



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

GONÇALO VÍTOR DOS SANTOS SILVA

**CONTROLE ESTATÍSTICO DO TEOR ALCOÓLICO
NA AGUARDENTE.**

**SUMÉ - PB
2018**

GONÇALO VÍTOR DOS SANTOS SILVA

**CONTROLE ESTATÍSTICO DO TEOR ALCOÓLICO
NA AGUARDENTE.**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Professor Dr. John Elton de Brito Leite Cunha.

**SUMÉ - PB
2018**

S586c Silva, Gonçalo Vítor dos Santos.
Controle estatístico do teor alcoólico na aguardente. / Gonçalo Vítor dos Santos Silva. - Sumé - PB: [s.n], 2018.

53 f. : il. Collor.

Orientador: Professor Dr. John Elton de Brito Leite Cunha.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Produção.

1. Produção de aguardente. 2. Teor alcoólico da aguardente. 3. Controle estatístico - aguardente. I. Título.

CDU: 663.543(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

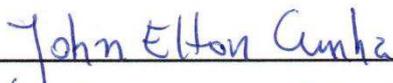
Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

GONÇALO VÍTOR DOS SANTOS SILVA

CONTROLE ESTATÍSTICO DO TEOR ALCOÓLICO NA AGUARDENTE

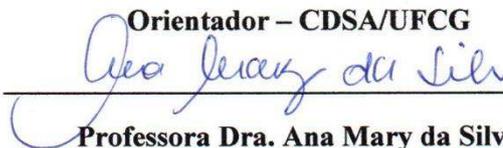
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA:



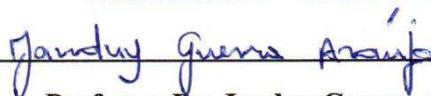
Professor Dr. John Elton de Brito Leite Cunha

Orientador – CDSA/UFCG



Professora Dra. Ana Mary da Silva

Examinador I – CDSA/UFCG



Professor Dr. Janduy Guerra Araújo

Examinador II – CDSA/UFCG

Trabalho aprovado em: 12 de dezembro de 2018

SUMÉ – PB

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me fortalecer sempre ao longo de minha caminhada, abençoando minha vida e me orientando.

A meu orientador, Dr. John Elton, muito grato pela atenção, disponibilidade e dedicação para com minha orientação. Agradeço por nunca ter hesitado em me auxiliar e pelos conhecimentos que me proporcionou.

A professora Dra. Ana Mary, e ao professor Dr. Janduy Guerra, pela presteza e atenção. Aos demais professores da UFCG do curso de Engenharia de Produção, com quem pude conviver e aprender.

À minha mãe, por me tornar quem sou hoje, pelos princípios, pelo amor e valores que me ensinou de forma digna.

Ao meu avô, pelo companheirismo, paciência, amor e carinho, além de sempre acreditar e confiar em mim.

A todos os meus amigos, por sempre acreditar em mim, pelas palavras sábias, amigas e pelo conforto nos momentos difíceis.

A Suelly, minha namorada, amiga, companheira, meu muito obrigado pelo incentivo, paciência e atenção, para que eu pudesse concluir este trabalho, sou grato por tudo.

A Dr. Gonçalo, os meus sinceros agradecimentos por disponibilizar a empresa para a realização do estudo atual, o qual irá contribuir muito para a minha vida profissional.

A todas as pessoas que não foram nominalmente mencionadas, mas que de alguma forma contribuíram para viabilizar este trabalho.

RESUMO

Na busca por maior qualidade na obtenção de serviços e bens, o Controle Estatístico do Processo (CEP) mostra vários benefícios em sua utilização, que possibilita avaliar e monitorar de forma eficiente todo o processo. O presente estudo apresenta uma análise de verificação do estado atual do processo de acréscimo de água na aguardente, através da utilização das ferramentas e conceitos do CEP, sobretudo dos gráficos de controle. O objetivo deste trabalho é determinar o comportamento do sistema produtivo de uma indústria de aguardente, monitorando a variável “teor alcoólico”, de forma a criar subsídios que fundamentam a tomada de decisões. O referencial teórico foi construído para destacar as principais aplicações, método utilizado e legislação voltada a este tipo de produto. Os gráficos de controle utilizados neste estudo, gerados a partir de amostras coletadas por três turmas (que tem seu horário de trabalho dividido em dois turnos, o turno 1 e o turno 2, no dia em uma turma está trabalhando no turno 1, outra turma está no turno 2 e a outra está de folga, reversando a cada dois dias entre si), demonstram que o teor alcoólico apresenta variabilidade ao longo da produção da aguardente. No entanto, a empresa atende à legislação para o teor alcoólico da aguardente, ressalta-se que os resultados indicam que pode haver redução dos custos de produção e continuar a atender as necessidades do cliente, caso adote um maior controle do seu processo produtivo.

Palavras-chave: Qualidade. Gráfico de Controle. Indústria de Aguardente.

ABSTRACT

In the search for better quality of services and goods, Statistical Process Control (SPC) shows several benefits in its use, which makes it possible to evaluate and monitor the entire process efficiently. The present study shows an analysis of the current state of the water addition process in the sugar cane brandy, using SPC tools and concepts, especially control charts. The objective of this work is to determine the behavior of the production system of a brandy industry, monitoring the variable "alcohol content", in order to create subsidies that support decision-making. The theoretical framework was built to highlight the main applications, method used and legislation focused on this type of product. The control graphs used in this study, generated from samples collected by three classes (which has its work schedule divided into two shifts, shift A and shift B, the day in one class is working on shift A, another group is on shift B and the other is on shift B slack, reversing every other day), demonstrate that the alcohol content presents variability throughout the production of the sugar cane brandy. However, the company complies with the legislation for the alcohol content of the brandy, it is emphasized that the results indicate that there can be reduction of production costs and continue to meet the needs of the customer, if it adopts a greater control of its production process.

Key words: Quality. Chart control. Industry of Brandy.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCQ - Círculos de Controle da Qualidade;

CEP – Controle Estatístico do Processo;

GL – Gay Lussac;

LCI – Limite Inferior de Controle;

LSC – Limite Superior de Controle;

TQC - Controle da Qualidade Total.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplos de Gráficos de Controle. (a) Processo sob controle e (b) Processo fora do controle.	19
Figura 2 – Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção.....	26
Figura 3 – Esquema para condução de estudo de casos.....	27
Figura 4 - Carta de Controle com os limites determinados pelo cliente	31
Figura 5 - Carta de Controle com os limites naturais.....	32
Figura 6 - Carta de Controle com o limite determinados pela gerência.....	33
Figura 7 – Análise do teor alcoólico da aguardente depois da mudança de método.....	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS	13
1.1.1 Objetivo Geral	13
1.1.2 Objetivos Específicos	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 O CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO (CEP) SOB A ÓTICA DA QUALIDADE	14
2.2 A EVOLUÇÃO DO CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL	15
2.3 CONCEITOS BÁSICOS DO CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL	16
2.4 CUSTO DA QUALIDADE	17
2.5 CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS	18
2.6 GRÁFICOS DE CONTROLE	18
2.7 TIPOS DE GRÁFICOS DE CONTROLE	20
2.8 A APLICAÇÃO PRÁTICA DO CONTROLE ESTATÍSTICO DA QUALIDADE	21
3 A INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR	23
3.1 ORIGEM DA AGUARDENTE E SUAS PERSPECTIVAS NO MERCADO	24
3.2 CONJUNTURA ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE AGUARDENTE NO BRASIL	24
3.3 LEGISLAÇÃO PERTINENTE	25
4 METODOLOGIA	26
5 O CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO (CEP) NA PRODUÇÃO DA AGUARDENTE	30
5.1 DESCRIÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE	30
5.2 AMOSTRAGEM	30
5.3 ANÁLISE DOS DADOS EM RELAÇÃO AOS LIMITES DE ESPECIFICAÇÃO ESTABELECIDO PELOS CLIENTES	30
5.4 ANÁLISE DOS DADOS EM RELAÇÃO AO LIMITE DE ESPECIFICAÇÃO ESTABELECIDO PELA GERÊNCIA	31
5.5 MUDANÇA NO MÉTODO UTILIZADO PARA DEFINIR O ACRÉSCIMO DE ÁGUA	33
5.6 ANÁLISE DO LUCRO ANTES E DEPOIS DO MÉTODO DEFINIDO COMO SOLUÇÃO	35
6 CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	38
APÊNDICE	40

1 INTRODUÇÃO

A qualidade dos produtos é o principal fator na busca por competitividade no mercado atual, ao buscarem melhores condições de competitividade, as organizações necessitam de ferramentas e processos que lhes permitam eliminar os desperdícios, resultando na sustentabilidade e continuidade de seus negócios no cenário em que estão inseridas (MUCIDAS, 2010). O Controle Estatístico do Processo (CEP) aparece como a ferramenta que pode monitorar o processo de fabricação do produto. As empresas são auxiliadas por gráficos de controle, possibilitando o monitoramento deste processo. O Controle Estatístico do Processo tem como fundamento os conceitos de variabilidade do processo, somado as várias definições de qualidade (MUCIDAS, 2010).

Carvalho e Paladini (2005) entende que qualidade é a padronização, ou seja, um atendimento conforme às especificações. Quanto mais variável é o processo, ele não atende as especificações e a qualidade não está próxima. A aplicação do CEP, faz com que as organizações possam avaliar suas etapas e obter uma maior confiabilidade em seu produto final, como também possibilitam que o processo possa ser melhorado, pois quando identifica-se os problemas são gerados planos de ações para atenuar as causas, de modo que o produto tenha uma menor variabilidade.

Diariamente o mercado tem se tornado cada vez mais competitivo, de modo que às empresas são forçadas a buscarem sempre melhorar a qualidade de seus processos e produtos, e ligado a isto o consumidor também está gradualmente mais exigente. Para atender essas exigências, as organizações buscam maneiras para suprir as expectativas dos clientes e atender suas necessidades. A redução de produtos defeituosos em seus processos produtivos é uma das maneiras de se fazer isso, de modo que, uma das técnicas muito utilizadas é o controle estatístico de processos (CEP) (MONTGOMERY, 2009).

Depois que encontram as variáveis importantes, junto da ligação entre cada uma e quantificam a saída do processo, a partir disso é utilizado métodos de controle de processo para monitorar e inspecionar, gerando uma enorme eficiência no processo. O gráfico de controle é uma dessas técnicas, onde possibilita a detecção de quando são necessários mudar o processo, possibilitando o produto ter um certo controle de qualidade (MONTGOMERY, 2009, p. 9).

O desenvolvimento desse trabalho deve-se a necessidade das indústrias *sucroalcooleiras* com relação as técnicas e ferramentas estatísticas que possibilitam a tomada de decisão devidamente fundamentado. Grande parte do setor de produção de aguardente

conta com uma produção em grande escala, mesmos assim os clientes escolhem um dia antes da compra seu produto de acordo com uma faixa de grau alcoólico (GL) que serão utilizados nos seus processos, mas a aguardente destinada aos clientes apresenta um GL diferente do solicitado.

As técnicas e ferramentas estatísticas podem auxiliar as indústrias sucroalcooleiras na tomada de decisões, possibilitando melhorias no processo produtivo. Segundo Montgomery (2004, p. 95), “O controle estatístico do processo (CEP) é uma poderosa coleção de ferramentas de resolução de problemas útil na obtenção da estabilidade do processo e na melhoria da capacidade através da redução da variabilidade”. A realização deste estudo busca obter informações do que pode estar acontecendo no processo de produção da aguardente para causar essa variação no grau alcoólico, analisar as perdas com essa variação e tomar decisão para reduzi-la ou minimiza-la através do controle estatístico do processo, aumentando sua qualidade, através desse controle.

Esse trabalho é limitado ao setor de produção de aguardente de uma indústria sucroalcooleiras que atua na fabricação de um grande *mix* de produtos derivados da cana de açúcar. A análise será restrita quanto ao grau alcoólico da aguardente produzida pela indústria, fator este que pode apresentar considerável variação. A determinação do tema será embasada na aplicação do CEQ – Controle Estatístico de Qualidade, que realiza uso das ferramentas que podem ser empregadas no processo da aguardente, no intuito de gerar melhorias da qualidade deste produto, além de reduzir/minimizar as perdas no processo.

A hipótese formulada neste estudo é que a possível variabilidade envolvida no processo de fabricação da aguardente deve estar ligada, em sua maioria, a causas técnicas. As ferramentas de controle estatístico da qualidade serão utilizadas para identificar a origem destas possíveis influências no processo produtivo da fabricação da aguardente.

Entre as principais causas de variabilidade no teor alcoólico se pode mencionar: tipo da cana de açúcar, tempo da colheita e a variação na quantidade de produtos químicos utilizados no processamento da aguardente. Todas as possíveis causas de variabilidade no processo supracitadas são importantes para encontrar a causa raiz do problema, que causa uma variação do produto final, o qual é entregue ao cliente dentro das especificações, porém, poderiam ser entregues com o GL exato que a empresa estabelece para os funcionários.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo Geral:

Minimizar os desperdícios da variabilidade do teor alcoólico na produção de aguardente a partir de ferramentas de controle estatístico do processo.

1.1.2. Objetivos específicos:

- Quantificar os custos adicionais por desperdício no envase do produto;
- Identificar as causas da não exatidão do teor alcoólico;
- Aplicar procedimentos para solucionar os problemas por desperdício.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A satisfação do cliente é o que as empresas devem ter como seu principal objeto. Para atingir isto, o produto não deve apresentar uma significativa variabilidade, pois ela é inversamente proporcional a qualidade. Para que a organização seja grande em seu segmento de mercado, deve realizar estudos de alguns tópicos e aplicação de ferramentas para que seu produto chegue padronizado ao consumidor final, caso contrário o cliente ou a empresa será prejudicado quando ocorrer a variação.

O presente estudo leva em consideração análises de casos e trabalhos que tiveram por objetivo avaliar o uso da metodologia e dos conceitos do CEP, de modo que seja possível encontrar os pontos principais a serem estudados e solucionados, agregando informações para a formação do objeto de estudo da presente pesquisa.

2.1 O CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO (CEP) SOB A ÓTICA DA QUALIDADE

Conforme Western Electric Company (1956), o CEQ – Controle Estatístico de Qualidade é relacionado a pesquisa das características do processo, através de dados que são estudados para que se comportem de modo desejado. O controle estatístico da qualidade possibilita que se estude a variabilidade de maneira sistemática, por meio de dados estatísticos. Woodall e Montgomery (1999) *apud* Reis (2001) definem o controle estatístico da qualidade sendo um ramo da estatística das indústrias, integrando-se basicamente das seguintes áreas: planejamento de experimentos, aceitação através de amostras, Controle Estatístico de Processo (foco desse trabalho) e estudo de capacidade de processos.

O CEP caracteriza-se como um método preventivo que atua sobre o processo produtivo, utilizando técnicas e análises estatísticas para verificar o andamento do processo de fabricação e as variações ocorridas podendo aplicar ações corretivas para a melhoria, com o intuito de mantê-lo dentro de condições iniciais estabelecidas pela organização. Sua meta é “auxiliar na obtenção dos padrões especificados de qualidade e reduzir a variabilidade em torno dos padrões especificados” (REIS, 2001). Desse modo, existe uma maior facilidade no direcionamento da organização para a obtenção dos objetivos para melhorar a qualidade.

De modo geral, para um produto atender às exigências do consumidor, é ótimo que o processo percorra condições controladas e conhecidas, sem grandes variações, sendo possível

a garantia de padronização e atender os limites especificados. Os conhecimentos estatísticos que envolvem o CEP já são bastante conhecidos há um longo tempo. A partir de 1980, houve um crescimento em grande proporção na utilização de métodos estatísticos buscando a melhoria da qualidade nos Estados Unidos. A maior perda de mercados e negócios que aconteceu na década de 70 tornou o métodos estatísticos e estruturas gerenciais uma das solução de promover a melhoria da qualidade e elevar o patamar da indústria americana.

2.2 A EVOLUÇÃO DO CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL

Desde 1950, no Japão, destacou-se o crescimento da gestão da qualidade, iniciando um modelo japonês sob visão da qualidade com enfoque no cliente, conhecida como Controle da Qualidade Total (Total Quality Control - TQC) (OLIVEIRA, *et al.* 2015). Com os cenários socioeconômicos alterados surgiram novas exigências por meio dos consumidores, causando interesse para que as organizações buscassem se adaptar às condições diferenciadas, além de fomentar um reforço nas atividades produtivas severamente impactadas no pós-guerra. O modelo em uso apresenta várias contribuições, como os métodos estatísticos e foca no consumidor/cliente, objetivando sua satisfação.

Para a otimização desses processos, Kaouru Ishikawa (1993) propôs também a participação de alguns colaboradores das empresas para buscar solução de problemas de qualidade, através dos Círculos de Controle da Qualidade (CCQ), caracterizado pelo trabalho grupal para eliminar possíveis problemas na empresa. Diferente de muitos modelos gerencias empregados pelas empresas, o TQC é formado por condições que possibilitam que as pessoas envolvidas adquiram competências para gerenciar e planejar suas atividades, realizando um trabalho conjunto que fomente a qualidade em todas as áreas organizacionais (OLIVEIRA, *et. al.* 2015).

Com relação ao TQC, satisfazer o cliente final está ligado ao esforço feito para suprir desejos dos indivíduos à organização, de forma correta. De acordo Carvalho & Paladini (2005), um ponto fundamental do TQC japonês é gerenciar por base no ciclo PDCA, que estabelece o foco da organização com suas metas, realizando o desdobramento dessas metas e envolvendo os colaboradores na gestão das atividades diárias da empresa. O ciclo PDCA, do inglês Plan, Do, Chec e Act, consiste num modelo de gerenciamento da qualidade baseado no Plan – planejamento; Do – execução; Chec – verificação e Act – ação. A utilização desses processos visa a melhoria contínua das atividades, contribuindo diretamente com a Qualidade Total (CAMPOS, 2005).

Com as necessidades de mudanças constantes, por parte dos clientes e das organizações, o TQC passou a ser TQM (Total Quality Management) ou Gestão da Qualidade Total. Para Carvalho & Paladini (2005), O TQM trata-se de uma estratégia que deve estar presente em todos os processos da organização, por meio da melhoria contínua, maximizando a competitividade de seus produtos, pessoas, processos, meio ambiente. Devem ser observadas algumas questões importantes na aplicação da gestão por processos, além de estruturar a direção da metodologia, a definição de uma equipe preparada que seja capaz de planejar o trabalho, levantar quais são as necessidades dos clientes e por fim identificar a criticidade dos processos, que devem ter uma maior atenção.

2.3 CONCEITOS BÁSICOS DO CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL

De acordo com Werkema (1995), o Controle da Qualidade Total tem alguns conceitos básicos, que são os seguintes:

- Qualidade - A qualidade tem a possibilidade de ser entendida sob divergentes perspectivas, sendo muito importante para definir o controle da qualidade total que será praticado. Conforme Campos (2005), quando o produto tem um atendimento total, seguro, confiável e no tempo certo, logo possui qualidade para o consumidor.
- Processo - Um processo pode ser definido como a transformação de um recurso financeiro, pessoal, intelectual ou informativo, em um bem ou serviço obtido. Todo processo possui vários subprocessos, resultando no fluxo de produção.
- Item de Controle e Item de Verificação - Com relação as características de qualidade necessárias para o cliente, elas devem possibilitar a medição da qualidade intrínseca, à entrega, ao custo e à confiabilidade. Essas características são conhecidas como itens de controle, os quais podem gerenciar o processo por meio do acompanhamento periódico, eliminando os resultados não desejados. No que tange aos itens de verificação, estes necessitam de controles e medidas. Segundo Campos (2005), são utilizados os itens de controle para saber a qualidade total do processo, que são números definidos através do efeito analisado, enquanto que os itens de verificação são números relacionados com às causas que possivelmente influenciam em certo item de controle.

2.4 CUSTO DA QUALIDADE

Conforme Juran & Gryna (1991), as organizações se concentram na identificação dos custos relacionados ao desempenho de inúmeras funções – produção, desenvolvimento de produto, etc. Apesar disso, até meados do século XX, esse conhecimento não era relativo à função qualidade, com exceção das tarefas do departamento de inspeção e análises. Evidentemente, haviam vários outros custos relativos à qualidade, mas, eles estavam separados entre as inúmeras contas, principalmente as relativas às “despesas gerais”.

Segundo Juran (1997) na década de 50, apareceram muitos departamentos com equipes visadas para a qualidade. Os líderes desses novos setores tinham de “vender” seus exercícios para os gerentes da empresa. Como a preferência desses gerentes era o capital, apareceu o conceito de se analisar os custos relacionados à qualidade como meio de diálogo entre os setores de Controle da Qualidade e os diretores da empresa, do qual ao longo de várias décadas, e ao passo que os especialistas aprofundavam seus estudos, apareciam algumas surpresas:

- Os custos associados à qualidade eram enormes, comparadas aos que foram mostrados nos relatórios contábeis. Para muitas organizações esses custos oscilavam entre 20% e 40% das vendas;
- Os custos que tinham maior proporção eram resultado da má qualidade. Esses custos foram adicionados aos padrões, porém eles eram evitáveis;
- Paralelamente em que os custos da má qualidade eram evitáveis, não existia nenhum compromisso claro pela ação de minimizá-los.

Para Juran & Gryna (1991), essas certificações surgiram lentamente, em meio a grande confusão. Inicialmente, muitos especialistas em qualidade levaram suas organizações a vagos “programas” de custo de qualidade sem serem bem claros com relação aos objetivos. Aos poucos os objetivos apareceram em duas formas principais:

- Calcular o custo da má qualidade como um estudo único, logo após usar os resultados dessa análise para identificar os projetos específicos para o aperfeiçoamento.
- Ampliar o sistema de contabilidade para quantificar os custos da má qualidade e expor os resultados em forma de quadro demonstrativo contínuo. O objetivo era que os números expostos estimulassem os líderes a agir na redução dos custos.

2.5 CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS

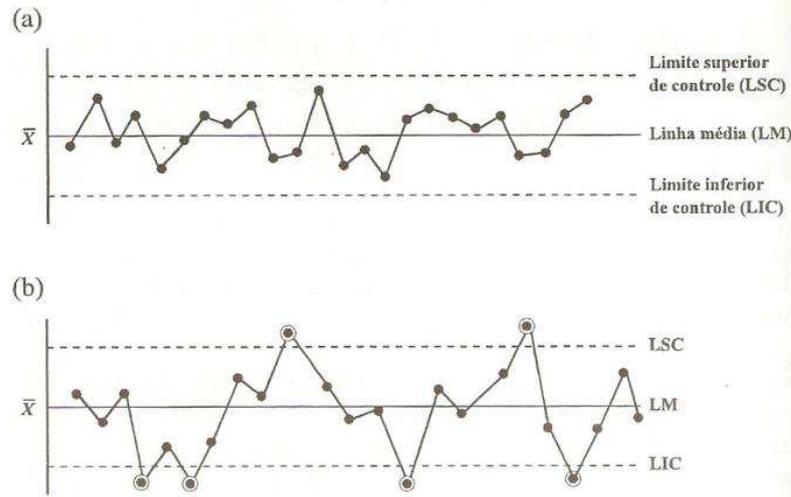
Diariamente o mercado tem se tornado cada vez mais competitivo, de modo que às empresas são forçadas a buscarem sempre melhorar a qualidade de seus processos e produtos, e ligado a isto o consumidor também está gradualmente mais exigente. Para resolução desses problemas, as organizações buscam maneiras para suprir as expectativas dos clientes e atender suas necessidades, a redução de produtos defeituosos em seus processos produtivos é uma das maneiras de se fazer isso. De modo que, uma das técnicas muito utilizadas é o Controle Estatístico de Processos (CEP) (MONTGOMERY, 2009).

Assim, pode-se definir CEP sendo o monitoramento de processos para a constatação da presença de causas que geram a falta de padronização. Que segundo Flott (2002), existe com o objetivo de detectar os motivos que geram essa variabilidade para a partir disso haja a possibilidade de criar um plano de ação e intervir de forma corretiva para que os problemas sejam eliminados. Os gráficos de controle fazem parte das sete ferramentas que ajudam na hora de aplicação do CEP no processo produtivo.

2.6 GRÁFICOS DE CONTROLE

Com o intuito de visualizar a variabilidade do processo e o seu comportamento, os gráficos de controle são muito utilizados. Conhecido por muitas pessoas como gráficos de controle de Shewhart, devido ser proposto pelo Dr. Walter S. Shewhart. Segundo Montgomery (2004), esses gráficos se tratam de representação gráfica da qualidade que foi analisada através de uma amostra, que tem relação com o número da amostra ou com o tempo. De acordo com o autor, a linha central é o valor médio da característica estudada, onde processo está controlado, e somente causas aleatórias estão agindo, como mostra a figura 1.

Figura 1 – Exemplos de Gráficos de Controle. (a) Processo sob controle e (b) Processo fora do controle.



Fonte: Werkema (1995).

Na Figura 1 é possível ver, além do gráfico, uma linha que é referente limite superior e outra que representa ao limite inferior, essas linhas delimitarão um local onde os valores de um processo está sob controle. Qualquer ponto que não esteja nessa região representa que o processo está fora de controle, necessitando estudos para encontrar as causas presentes e soluções corretivas. De acordo com Montgomery (2004), mesmo que nenhum dos pontos fiquem fora da região de controle, ou seja, estejam entre o limite inferior e o limite superior de controle, até não garante o controle do processo, pois se estes pontos apresentarem uma configuração fora do padrão de aleatoriedade, o processo está fora do controle.

Montgomery (2004) ainda cita que os testes de hipótese são relacionados ao gráfico de controle, de modo que o gráfico testa, de maneira correta, a hipótese do processo está sob controle. Os gráficos de controle são ferramentas que ajudam detectar o estado e mostrar o comportamento do processo produtivo. A representação gráfica tem que ser usada da forma certa, pois facilitará a gerência tomar decisões cabíveis. O autor supracitado mostra razões inteligentes pela utilização dos gráficos de controle nas organizações. São elas:

- A ferramenta possibilita promover a melhoria da produtividade, já que são minimizados perdas e retrabalhos.
- Pode reduzir o número de itens com defeitos, de modo que permite o controle do processo.
- Por diferenciar a origem das causas de variações, eles evitam regulagens desnecessárias.

- Os gráficos de controle diagnosticam a situação do processo produtivo, onde a aplicação de mudanças no sistema tem os melhores resultados.

Segundo Siqueira (1997), os gráficos de controle não têm uma regra para definir o número de subgrupos e o tamanho necessário para sua construção, devendo verificar e estudar o custo de inspeção, o volume de produção e o quão importante é a informação em questão.

2.7 TIPOS DE GRÁFICOS DE CONTROLE

Existem os gráficos de controle para variáveis e gráficos de controle para atributos, eles são classificados através das características de qualidade vistas no processo. Utilizam-se os gráficos de controle para variáveis quando se trata de características que podem ser representadas em termos numéricos e possui uma escala contínua de medida. Desta categoria, os mais utilizados são (MONTGOMERY, 2004; WERKEMA, 1995).

- Gráfico da Média (X): as médias das amostras são plotadas nesse gráfico, com o objetivo de controlar os valores médios das características em estudo, verificando o nível médio do processo com relação variabilidade das amostras. As amostras devem ser selecionadas para possibilitar o aumento das chances de deslocar a média do processo em relação à média entre as amostras, estes pontos são conhecidos como fora de controle.
- Gráfico da Amplitude (R): esse revela a variabilidade dentro de uma única amostra, de maneira que as amostras selecionadas permitam que a variação dentro da amostra apenas forneça medidas aleatórias. De acordo com Werkema (1995), os gráficos R e X são utilizados em conjunto, a fim de acompanhar o processo de forma mais eficiente.
- Gráficos do Desvio Padrão (s): são plotados os valores de desvio padrão neste gráfico, que mostram a variabilidade das amostras.
- Gráfico de Medidas Individuais: este gráfico é empregado quando a amostra consiste de uma unidade individual. Isso ocorre quando há inspeção e medição automatizada, onde toda unidade produzida é realizada a inspeção. Quando a taxa de produção é de forma lenta e não é viável acumular amostras para realizar a análise, este gráfico é utilizado. Além disso, o gráfico de medidas individuais também é usado quando várias medidas estão sendo analisadas na mesma unidade do produto.

De acordo com Montgomery (2004), os gráficos de controle para atributos são empregados para características que possuem uma escala qualitativa, possibilitando o uso de classificações para os produtos, como por exemplo não-conformes ou conformes.

- Gráfico da Proporção de Itens Defeituosos (Gráfico p): este gráfico é utilizado quando a característica da qualidade se trata da fração entre a quantidade de itens defeituosos em relação a produção total. Para classificar o item como não-conforme ou defeituoso, basta ele não atenda o padrão no mínimo em uma característica pré-estabelecida.
- Gráfico do Número Total de Defeitos (Gráfico c):este gráfico é utilizado quando é necessário controlar em uma unidade do produto o número total de defeitos. Estes gráficos são bem modelados pela distribuição de Poisson.

2.8 A APLICAÇÃO PRÁTICA DO CONTROLE ESTATÍSTICO DA QUALIDADE

Uma pesquisa aplicada foi feita por Alves *et al.* (2003), sobre o controle estatístico do processo em uma empresa forjadora de aço com o intuito promover a melhoria da qualidade. Após o estudo de abordagens divergentes do CEP, o estudo seguiu uma semelhante abordagem à proposta por Owen (1989), que segue as etapas:

1. Obter compromisso;
2. Formular uma política;
3. Indicar um facilitador;
4. Definir estratégia de treinamento;
5. Treinar gerentes e supervisores;
6. Informar sindicatos e obter compromissos com os mesmos;
7. Informar os operadores;
8. Envolver fornecedores;
9. Coletar dados;
10. Definir plano de ação para sinais de falta de controle;
11. Rever processos para avaliar qualidade;
12. Estruturar administração de CEP;
13. Treinar operadores;
14. Implementar cartas de controle;
15. Melhorar os processos.

O problema que foi mostrado pelo trabalho referido se tratava de estreitas tolerâncias para os limites de especificação do produto manufaturado, gerando retrabalho ou descarte dos produtos. Alves *et al.* (2003) seguem um método específico para implantação do CEP, mediante etapas definidas, revelando maior critério nas escolhas de pontos críticos, além de

encontrar causas especiais e comuns. A pesquisa em questão avaliou também os sistemas de medição, utilizando análise de reprodutibilidade e repetibilidade (R&R).

Outra abordagem interessante do controle estatístico de processos foi feita por Grigg (1998), numa indústria de alimentos, que tem como justificativa cumprir com as legislações específicas, de modo a proteger a empresa e o próprio consumidor. Grigg (1998) mostrou que quando as indústrias unem o controle estatístico dos processos a legislação, tanto a empresa, quanto os clientes tem a garantia que não terá prejuízo. De como que quando o CEP é bem aplicado, a empresa encontra a causa que originou o problema e gera seu plano de ação, conseqüentemente o produto terá uma melhor qualidade e a empresa uma maior competitividade.

3 A INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR

Em meados de 1530 e o logo após o período de desenvolvimento das indústrias no Brasil, os centros urbanos tiveram um grande crescimento que deu a possibilidade do desenvolvimento das indústrias de cana-de-açúcar, fazendo com que as empresas buscassem várias alternativas que fizessem melhorar a produção, por consequência do aumento da demanda (FERLINI, 1998).

Se tratando de uma atividade do setor agrícola, as organizações que deram início no setor de cana-de-açúcar tinham pequenas atividades de modo familiar e cooperativas. As cooperativas surgiram com o objetivo de gerar benefícios aos produtores de pequeno porte, já que o volume de cana-de-açúcar que cada um possuía era baixo, não tornando viável o investimento em maquinário e mão-de-obra para criação de uma indústria sucroalcooleira. Com esse novo método, a implantação da indústria de cana-de-açúcar foi propiciada (FERLINI, 1998).

Com o aumento do número de pontos de comercialização, a indústria canavieira também foi impulsionada, já paralelamente houve um aumento da demanda, gerando o surgimento de novas tecnologias e um *mix* de produtos que satisfaziam as necessidades dos consumidores. A cana-de-açúcar se apresenta sendo uma matéria-prima extremamente versátil sob aspectos tecnológicos, dando possibilidade a obtenção de derivados com características divergentes com relação ao objetivo em questão. Os derivados canavieiros tem sido se desenvolvido cada vez mais, de modo que o setor tem buscado constantemente oferecer um *mix* mais diversificado de produtos e de um maior valor agregado, cada vez mais acompanhando as tendências de mercado (MACHADO, 2004).

O sistema agroindustrial da cana-de-açúcar é de muita valia, pois através dela pode se notar o grande valor da cultura no mercado, tendo em vista o grande aproveitamento dela no processo produtivo, de maneira que é aproveitado 99% do caldo, além de todo o bagaço que volta para a empresa através da logística reversa, sendo utilizado como combustível para geração de vapor. Pelo fato das empresas aproveitarem a matéria-prima para um grande *mix* de produtos, fez com que a cultura tivesse uma grande valorização no mercado atual.

Esse grande proveito se deu ao sistema agroindustrial da cultura, sendo aproveitada pelas grandes empresas do seguinte modo:

- **Entrada:** Caldo de cana-de-açúcar e Bagaço;
- **Processo:** Transformação de caldo em vinho para produção de etanol, transformação do caldo em xarope para produção de açúcar e transformação de bagaço em vapor;

- **Saída:** Álcool Neutro, Álcool Hidratado, Álcool Anidro, Aguardente, Açúcar Cristal, Açúcar VHP, Açúcar Demerara e Energia Elétrica.

3.1 ORIGEM DA AGUARDENTE E SUAS PERSPECTIVAS NO MERCADO

Visando obter lucro, Sousa (2017) relata que os portugueses fizeram com que os escravos realizassem a colheita da cana e seu esmagamento dos caules e o cozimento do caldo até se transformar em melado. No processo de cozimento, foi fabricado um caldo mais grosso, chamado, inicialmente, de cachaça, que fermentava. Os escravos fizeram a mistura de um caldo novo com um caldo do dia anterior, quando esse líquido pingou em um dos escravos, ele experimentou e viu que era um produto que poderia ser bebido, hoje conhecido como cachaça ou aguardente.

Segundo Sousa (2017) após a revolução industrial no Brasil, as organizações começaram a fazer melhorias contínuas na aguardente como colocar um sabor mais açucarado, tirar o odor, além de poder controlar o grau de teor alcoólico, o que diferencia a aguardente da empresa, da aguardente de seu concorrente.

A aguardente começou a ser comercializada com o valor definido através do teor alcoólico, conhecido por Grau GL. O grau Gay Lussac é uma fração de volume é a quantidade em mililitros de mistura hidro alcoólica. Quanto maior for o GL, maior será o preço do produto.

3.2 CONJUNTURA ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE AGUARDENTE NO BRASIL

Segundo Lima (2017) O segmento de mercado voltado à produção de aguardente faturou em 2017 no país mais de R\$ 10 bilhões. Foram exportados 8,74 milhões de litros para mais de 60 países gerando de receita de US\$ 15,80 milhões. Com relação ao ano de 2016, a aguardente teve um crescimento 4,32% em volume e de 13,43% em termos de valor, o que fizeram muitos produtores investirem nos anos seguintes.

Com o clima e o mercado favorável para os produtores da aguardente no Brasil, busca-se cada vez mais a qualidade de seus produtos, sendo assim um grande diferencial da concorrência, tendo em vista a grande concorrência no mercado, com a chegada de novos produtores a cada ano.

3.3 LEGISLAÇÃO PERTINENTE

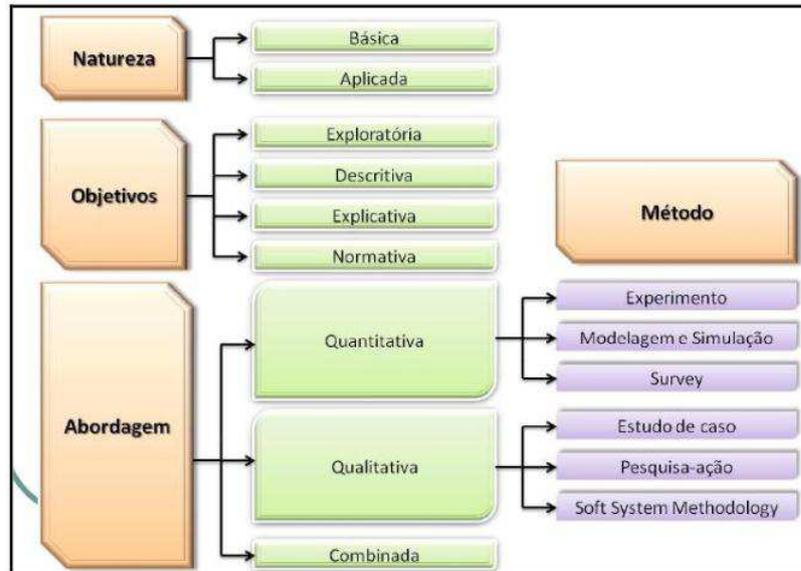
A aguardente, é um produto muito comercializado em grande volume, em que a margem de teor alcoólico é estabelecida pelo consumidor primário no ato da encomenda do produto nas organizações. Desse modo, trata-se de um produto passível de fiscalização no depósito (feita pelo cliente), no momento em que as organizações liberam o produto para o seu cliente, além dos pontos de venda (feita pelas empresas concorrentes).

De modo geral, no Brasil, o produto é disponibilizado em grande quantidade para as empresas de engarrafamento, com limites no grau de teor alcoólico (GL) entre 47,50% e 53,00%. O controle metrológico e a verificação do GL de produto contida nas embalagens desses produtos que são comercializados pertencem ao Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial –INMETRO. Sobre este assunto, a Portaria INMETRO nº 74, de 25 de maio de 1995, destina critérios para inspecionar o líquido medido e comercializados que possuem grandezas de massa e volume. O regulamento supracitado trata acerca da diferença que é tolerada entre o conteúdo efetivo existente de fato no interior da embalagem e o conteúdo nominal, ou seja, aquele declarado na embalagem.

4 METODOLOGIA

A Figura 2 foi utilizada para classificar o estudo atual para diferentes aspectos e definir a metodologia mais adequada. Através da classificação abaixo, se torna possível analisar as características predominantes do estudo e consegue-se delinear a forma correta para se conduzir o estudo.

Figura 2 - Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção



Fonte: Adaptado de Miguel (2010).

A pesquisa investigou as causas da variação do GL da aguardente e visa encontrar soluções para minimizar ou reduzir as possíveis variabilidades. O estudo atual tem caráter explicativo, descritivo, quantitativo e qualitativo. Explicativo, tendo em vista que busca encontrar o motivo dos eventos ocorrerem e com isso, o objetivo é analisar se tem controle no processo, e verificar a justificativa da ocorrência da variabilidade do processo.

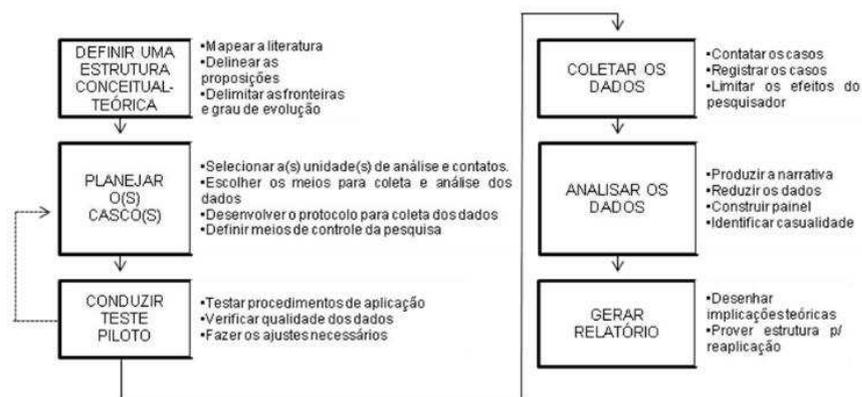
Descritivo, por descrever os aspectos das variáveis estudadas, delineando o problema. Quantitativo, por analisar valores medidos no processo final da aguardente, permitindo o controle através de números, utilizando os dados referentes ao GL contido na aguardente, objeto de estudo deste trabalho. Qualitativo, por avaliar possíveis causas que podem interferir nesses dados, gerando impacto no processo. Com relação as classificações supracitadas, observa-se que a presente pesquisa é baseada através de um estudo de caso.

De acordo Miguel (2007) o estudo de caso tem como objetivo, achar um determinado fenômeno, dentro de um certo contexto, onde a barreira entre a causa e o efeito não são explícitas. Segundo Miguel (2010), os estudos de caso apresentam dificuldades na escolha do

caso, coleta de dados, interpretação e propostas de melhorias sobre os fatos, verifica-se que não é tarefa trivial.

Miguel (2010) pede que a estrutura do estudo de caso inicie de um nível estratégico, que permite encontrar lacunas existentes, delineando de maneira fácil o que o estudo que será realizado propõe e aborda, além de guiar o conhecimento na literatura. O entendimento das lacunas é de extrema importância para que a pesquisa seja orientada, para possibilitar a melhor escolha da abordagem, hipóteses levantadas e objetivo. O autor sugere um esquema para condução de estudo de caso. Existe uma metodologia a ser seguida, que conduz o estudo de forma correta, dividindo-o em seis etapas, para que a pesquisa atinja a melhor confiança possível, como é exibido na Figura 3:

Figura 3 - Esquema para condução de estudo de casos.



Fonte: Adaptado de Miguel (2010).

Quando se está na etapa para definir a estrutura conceitual teórica é realizado um mapeamento de tudo que existe na literatura com relação ao tema, encontrando trabalhos empírico e teórico. Segundo Miguel (2010), esta teoria é de bastante bagagem para que se obtenha ideia clara da estrutura do trabalho, determinando as barreiras da investigação, acrescentando também um suporte teórico, além de permitir a verificação do andamento do tema em estudo.

Seguindo o esquema de Miguel (2010), o atual estudo investigou artigos e trabalhos, nacionais e internacionais, com o tema de controle estatístico do processo, no objetivo de analisar aspectos modernos, que alcançaram resultados significativos. Utilizou-se também livros que serviram de base teórica, em que fundamenta o CEP. Essa revisão bibliográfica ajudou analisar qual o tipo de utilização de controle estatístico do processo.

Depois disso, Miguel (2010) solicita o planejamento do caso, em que deve escolher onde analisar, o local da industrial que deve ser estudado e o tempo em questão. A pesquisa pode ser de natureza histórica, ou de natureza presente. Com relação ao número de casos, o autor fala que quanto mais casos, maior é o grau de generalização. A pesquisa atual é única e faz avaliações necessárias em uma indústria de aguardente. Escolheu-se a empresa em função da disponibilidade do local para coleta de informações, pois a organização aceitou à solicitação desse estudo e se comprometeu a disponibilizar os dados necessários.

Escolhidos os casos, Miguel (2010) menciona que se deve utilizar métodos e técnicas para coleta de dados e logo após analisá-los, podendo utilizar entrevistas, observações, visitas ao chão de fábrica análise e documental. Deve desenvolver um protocolo, contendo indicação da origem das fontes de informação, regras gerais para condução da pesquisa, com o intuito de obter confiabilidade e a validade do estudo. Segundo o autor supracitado, conduzir um teste piloto é importante para analisar se os procedimentos estão ótimos, se entregam as informações importantes e se precisam de melhorias. A coleta de dados é o passo posterior, com relação ao esquema mencionado anteriormente. Ela deve ser seguida de acordo com o planejado. É de suma importância o registro correto dos dados, utilizando diversas ferramentas.

Na atual pesquisa, a coleta de dados é feita através do contato direto na empresa no período do estágio, de modo a se obter informações sobre o teor alcoólico das aguardentes que são comercializadas pela organização. Os dados são oriundos de medições feitas na própria organização, coletados junto com colaboradores do setor do laboratório industrial periodicamente durante o processo. Além do mais, são feitas observações com relação ao processamento da aguardente, visando encontrar possíveis problemas. Essas observações irão possuir caráter estruturado e participativo, de modo que levará em conta aspectos que podem influenciar na variabilidade existente no processo. As observações principais estão relacionadas a:

- Qualidade dos dados coletados, observando se os recursos de medição envolvidos estão em perfeitas condições.
- Troca de informação entre cada setor, observando se os dados que foram passados de um setor ao outro possuem um conteúdo correto.
- Analisando se o método utilizado para cálculo de cada ingrediente a ser utilizado no processo.

Analisar os dados, de acordo com Miguel (2010) tem que compreender de uma forma geral uma narrativa do caso, discutindo acerca do que for necessário para a pesquisa. Com o

intuito de facilitar a compreensão e a análise dos dados obtidos. É importante a criação de um relatório do estudo, obtendo todos os dados que foram obtidos anteriormente das atividades concluídas, sempre garantindo a validade da pesquisa e confiabilidade.

5 O CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO (CEP) NA PRODUÇÃO DA AGUARDENTE

5.1 DESCRIÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE

O presente trabalho foi realizado em uma usina que atua no mercado sucroalcooleiro. A empresa trabalha com uma enorme qualidade em matéria-prima, tecnologia e profissionais, oferece tudo um enorme *mix* de produtos derivados da cana-de-açúcar, eles são: aguardente (que é o produto em estudo), vários tipos de açúcares e diversos tipos de álcool. A empresa produz cerca de 200.000 litros de aguardente por dia, de forma contínua, dividida em dois turnos, que são alocados da seguinte forma:

- Turno 1 -07:00h às 19:00h
- Turno 2 -19:00h às 07:00h

5.2 AMOSTRAGEM

O colaborador coleta 12 amostras por dia no turno 1, sendo realizada pela turma que esteja trabalhando durante esse turno, o mesmo realiza a medição de teor alcoólico (GL) de cada uma delas. Essa metodologia é realizada, aproximadamente, a cada meia hora no último tanque de armazenamento de aguardente, onde se encontra o produto final e possui uma capacidade para armazenar 4 milhões de litros.

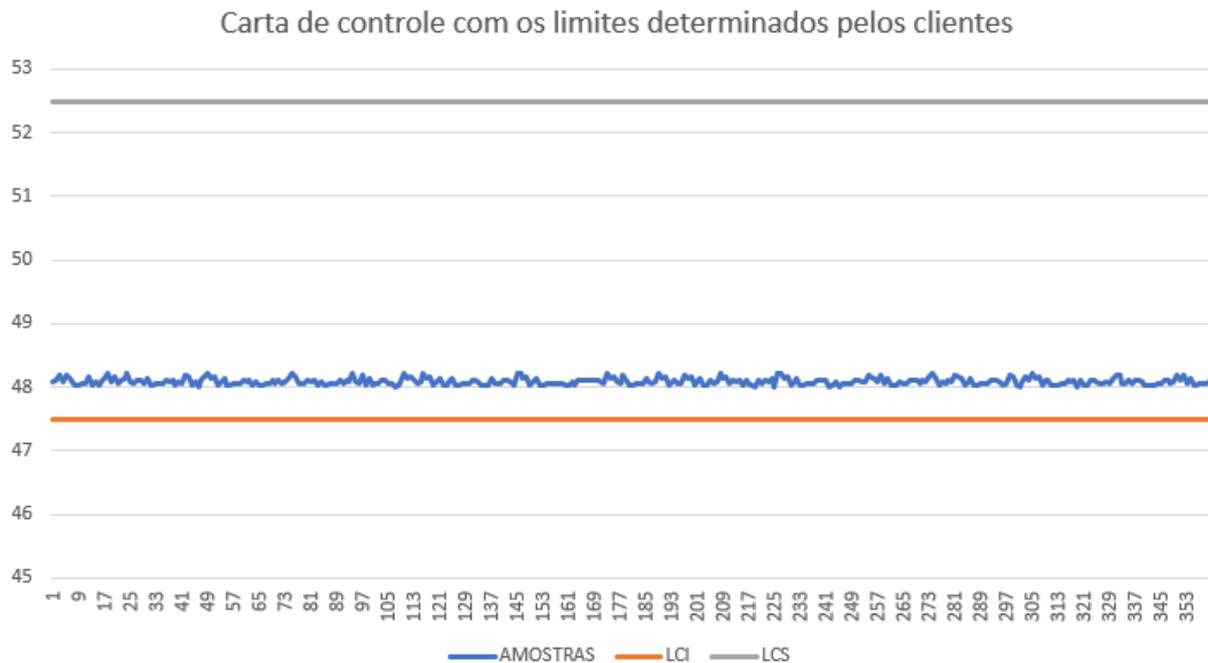
A amostragem foi feita por trinta dias de medições, resultando em 360 amostras e medições. Inicialmente, parece um valor elevado de amostras. Porém, o processo da aguardente sempre trabalha com grande produção, logo, quanto maior o tamanho da amostra, maior confiabilidade. Morettin & Bussab (2003) mostram alguns exemplos de que quando o tamanho da amostra é grande o suficiente, a distribuição amostral de \bar{X} se aproxima de uma distribuição normal. Baseado no Teorema do limite Central, \bar{X} iguala-se a uma normal quando n tende para o infinito.

5.3 ANÁLISE DOS DADOS EM RELAÇÃO AOS LIMITES DE ESPECIFICAÇÃO ESTABELECIDO PELOS CLIENTES

Cada cliente tem um processo antes do engarrafamento, o custo e tempo desse processamento varia de acordo com o teor alcoólico da aguardente, desse modo, quando o

cliente vai efetuar um pedido, ele fornece o limite do teor alcoólico (GL) aceitável e a quantidade do produto. A grande maioria dos clientes fazem seus pedidos de aguardente com o GL entre 47,50% e 52,50%, pois veem que seus produtos terão um custo e tempo menor de transformação. A Figura 4 mostra o comportamento dos dados em relação aos limites de controle de GL entre 47,50% e 52,50%.

Figura 4 - Carta de Controle com os limites determinados pelo cliente.



Fonte: Autor (2018).

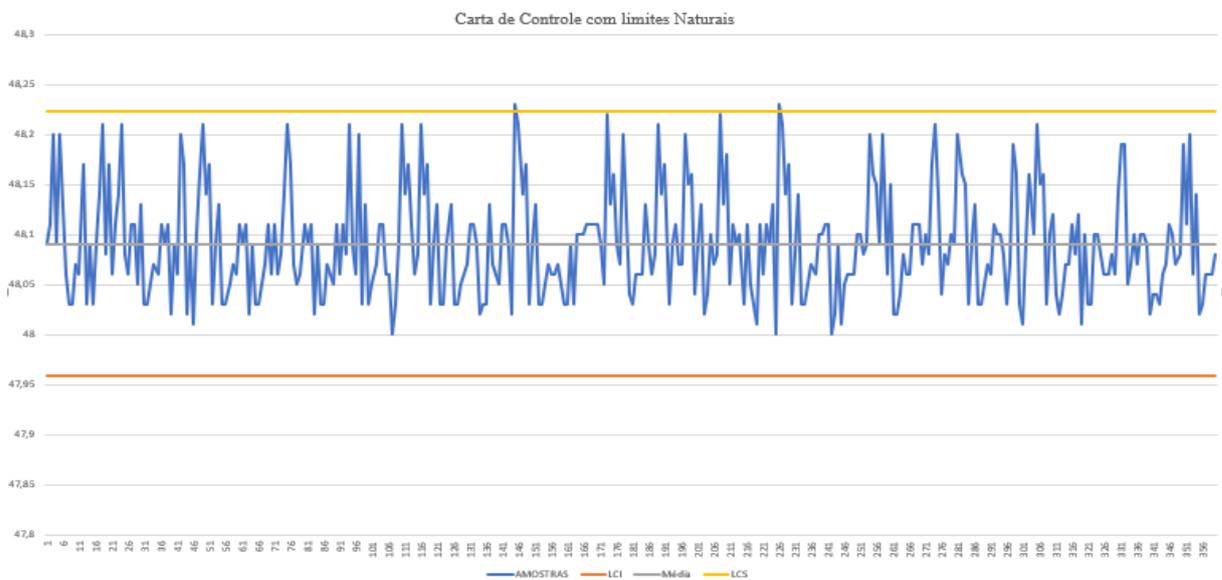
A figura 4 aponta que todos os dados estão dentro dos limites de controle, que são os padrões estabelecidos pelo cliente. Dessa forma, viu-se que o produto saí com a qualidade que o cliente espera, de modo que faz com que a empresa tenha uma alta confiabilidade, pois atende a necessidade de seu cliente.

5.4 ANÁLISE DOS DADOS EM RELAÇÃO AO LIMITE DE ESPECIFICAÇÃO ESTABELECIDO PELA GERÊNCIA

Como todos os clientes dão a margem de teor alcoólico aceitável, cabe a gerência estabelecer aos seus colaboradores a sua margem aceitável para que atenda aos clientes com o menor custo possível.

Com o objetivo de diminuir o intervalo entre o limite inferior e superior, a gerência quis analisar os dados com os limites naturais (gerados através de um desvio padrão igual a 3) através de uma carta de controle, caso os intervalos sejam bem próximos, a empresa os adotariam para repassar aos colaboradores e ser um padrão da empresa. Através da figura 5 se pode analisar o comportamento das amostras em relação aos limites naturais.

Figura 5 - Carta de Controle com os limites naturais para o desvio padrão igual à 3.



Fonte: Autor (2018).

Viu-se acima, que apenas 0,5% das amostras estão fora dos limites de controles naturais, os demais estão dentro dos limites, além disso observou-se que os limites naturais estão atendendo o que foi estabelecido pelo cliente e as amostras estão dentro desses limites, gerando satisfação para o cliente. Após algumas análises a gerência decidiu que seu alvo é de que a aguardente tenha um teor alcoólico de 48,00%, pois pensando no lado econômico, o produto final levaria à empresa ao lucro máximo possível.

Para atingir seu alvo, a gerência estabeleceu também que o intervalo deveria diminuir, sendo permitida apenas a aguardente tenha o teor alcoólico de no mínimo 47,97% e no máximo 48,03%, a empresa não quis diminuir mais pois pensou-se na possibilidade de que o instrumento de medição do cliente esteja falho em 0,02%, sendo assim a empresa não perderá tempo com a possibilidade da carga voltar, pois essa margem dada pela gerência foi baseada em fatos e dados.

A figura 6 mostra o comportamento dos dados em relação aos limites de controle de GL estabelecido pela empresa:

Figura 6 - Carta de Controle com o limite determinados pela gerência.

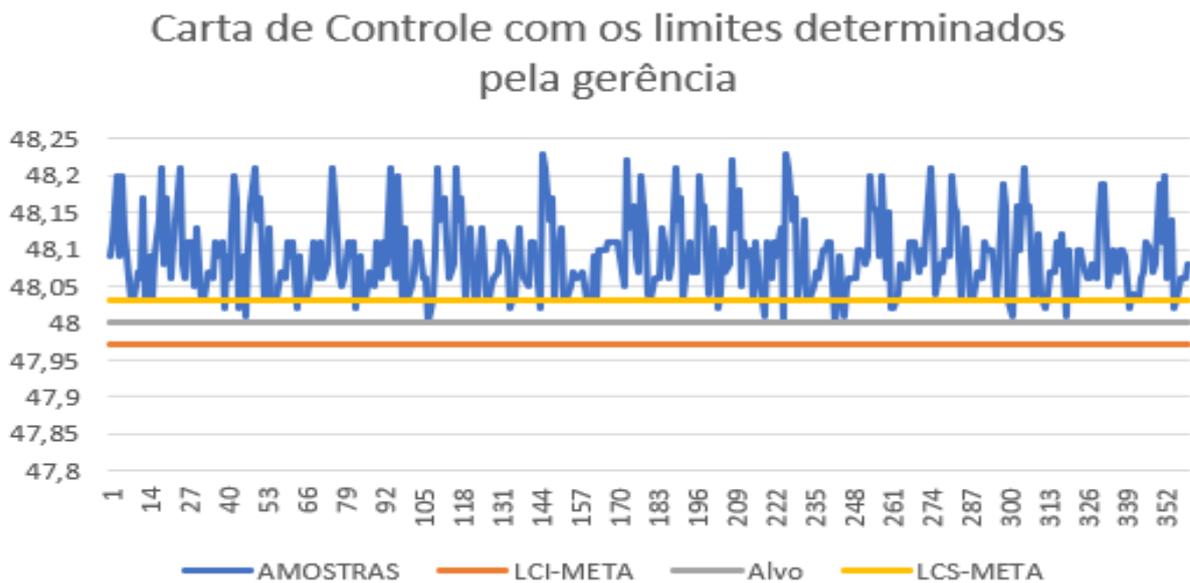


Figura 6 - Carta de Controle com o limite determinados pela gerência.

Fonte: Autor (2018).

Como visto na figura 6, a maioria das amostras estão acima do que foi estabelecido pela gerência. Dessa forma, viu-se que o produto sai com a qualidade que o cliente espera, porém, a empresa não está alcançando seu lucro máximo, pois está enviando álcool a mais do que a necessidade de seu cliente. Desse modo é necessária uma mudança no método utilizado, para que o produto esteja dentro dos limites da empresa, atingindo assim o lucro desejado.

5.5 MUDANÇA NO MÉTODO UTILIZADO PARA DEFINIR O ACRÉSCIMO DE ÁGUA

Tendo em vista que a empresa poderia lucrar ainda mais, houve o interesse em buscar a causa raiz do problema, em que a aguardente está saindo com uma quantidade maior de álcool do que o que atenderia a necessidade dos clientes. A empresa procurou as possíveis causas raízes do problema, a partir disso verificou cada uma delas e percebeu que o cálculo do acréscimo de água não estava exato e precisava de mudança, para assim colocar no último tanque a quantidade certa de água que fará com que o GL seja 48,00%, gerando o lucro máximo possível.

A equação para acréscimo de água era:

$$TD = \frac{VA * TA}{Y + 1}$$

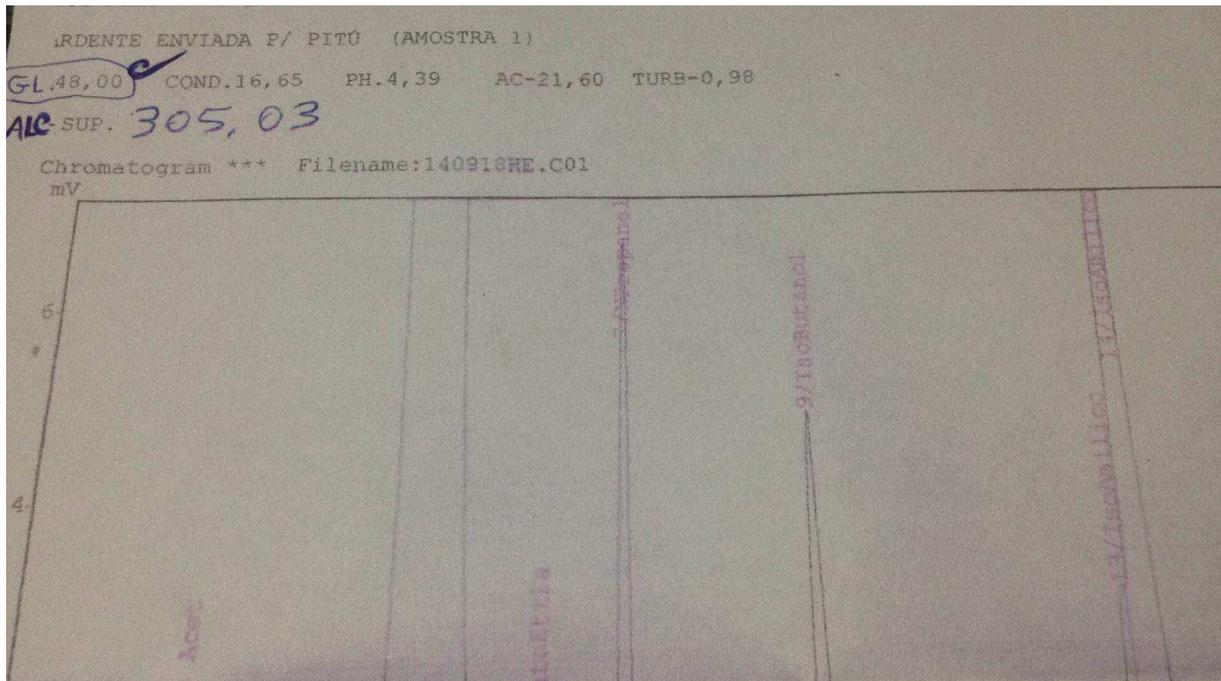
Em que, TD é o teor desejado, VA é o volume atual, TA é o teor atual e Y é o acréscimo do volume de água. Para TD<TA.

Na equação 1, viu-se que para obter o GL desejado, deveríamos usar o método de tentativa com relação a quantidade de água utilizada, dessa forma quando se encontra um intervalo pequeno em que a quantidade certa está dentro dele, é utilizado o valor em que o GL esteja próximo de 48,00%. Os colaboradores sempre colocam a quantidade inferior do que o ideal, pois não correrá o risco de a carga voltar. Porém a fórmula pode ser melhor organizada, através de uma simples regra de três, onde fornecemos apenas o volume que está no tanque, o GL que queremos e o que está atual, a partir disso, teremos a quantidade exata de água para ser acrescentada, como mostra abaixo:

$$Y = Volume\ Atual * \left(\frac{GL\ atual}{GL\ desejado} - 1 \right)$$

Onde Y, será a quantidade a quantidade exata de água para atingirmos o GL desejado, a partir do valor que se encontra o GL no volume atual. Sendo assim, consegue-se deixar o produto final com o GL que a gerência pede, eliminando a perda por entregar o produto melhor que a necessidade do cliente como mostra a figura 7.

Figura 7 - Análise do teor alcoólico da aguardente depois da mudança de método.



Fonte: Autor (2018).

Como visto na figura 7, a empresa conseguiu atingir o seu alvo de teor alcoólico com a mudança no método do acréscimo de água, desse modo o produto terá o menor custo possível.

5.6 ANÁLISE DO LUCRO ANTES E DEPOIS DO MÉTODO DEFINIDO COMO SOLUÇÃO

Através dos dados coletados entre os dias 06 de outubro e 06 de novembro de 2018, pode-se perceber a variação que existe de teor alcoólico, porém todos os dados estão acima do

que pede a gerência, com uma média de $GL=48,09\%$, de modo que a empresa está mandando $0,09\%$ de álcool a mais do que o necessário. Com a alteração da fórmula, viu-se nos anexos que o produto agora está indo para o cliente com o $GL=48,00\%$. O preço do álcool vendido pela empresa é de R\$ 2,45, a empresa produz duzentos mil litros de aguardente diariamente, que durante o período desse estudo estava indo com $0,09\%$ a mais de álcool do que o necessário. Com o novo método utilizado para determinar a quantidade de água que deve ser acrescentada, a empresa conseguiu reduzir um custo mensal de R\$ 13.671,00.

6 CONCLUSÃO

O sucesso da organização se firma no poder de se adequar as necessidades do mercado consumidor, que está cada vez mais exigente, de maneira que essa adequação oferece produtos e serviços da maior qualidade possível, e chegando ao consumidor com um preço que concorre com o do concorrente. Para que ocorra dessa forma, as organizações estão buscando melhorias para cada etapa de seu processo, fazendo utilização do controle estatístico de processo (CEP).

Nesta pesquisa, foram aplicadas as cartas de controle no teor alcoólico da aguardente, de modo que foi identificada a presença de causas que fazem obter variabilidade no produto. Assim, viu-se a necessidade da mudança de método para determinar a quantidade de água a ser acrescentada. Desse modo, a empresa conseguiu atingir o seu objetivo, pois a quantidade de teor alcoólico no produto final é igual ao desejado por ela, de maneira que seu produto terá um custo unitário menor que anteriormente, reduzindo por mês R\$ 13.671,00.

Rapidamente, torna-se claro que os objetivos deste estudo alcançaram sucesso e assim se observa que o controle estatístico proporciona a organização uma grande número de benefícios, como exemplo: a redução do custo do produto, gerando um lucro desejado pela empresa.

REFERÊNCIAS

- ALVES, C. C. **Gráficos de Controle CUSUM: um enfoque dinâmico para a análise estatística de processos**. 2003. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 2003.
- CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. 8 ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2005. 256p.
- CARVALHO, M. M.; Paladini, E. P. *Gestão da qualidade: teoria e casos*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- FERLINI, Vera Lúcia Amaral. **A civilização do açúcar**. São Paulo: Editora brasiliense, 1998.
- FLOTT, L. W. What is SPC? **Metal Finishing**, v. 100, n. 2, p.112X114, 2002.
- GRIGG, Nigel P. Statistical process control. In UK food production: International Journal of Quality & Reliability Management, v. 15, n. 2, p. 223-238, 1998.
- INMETRO – Portaria nº 74. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, maio/1995.
- INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA. **Manual de Referência**. Controle Estatístico do Processo (CEP). São Paulo, 2005.
- ISHIKAWA, K. **Guide to Quality Control**. 2. ed. Michigan: Asian Productivity Organization, 1976.
- JURAN, J. M. **A Qualidade desde o Projeto**. São Paulo: Editora Pioneira, 1997.
- JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M. **Controle da Qualidade: Conceitos, políticas e filosofia da qualidade**. São Paulo: Makron, 1991.
- JURAN, J. M. **A Qualidade desde o projeto: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. São Paulo: Editora Guazzelli Ltda., 1992.
- LIMA, C. **Rede de negócios: um panorama da aguardente no Brasil**. 2017. Disponível em: <http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/economia/2018/09/13/internas_economia,762582/setor-de-cachaca-faturou-mais-de-r-10-bilhoes-em-2017.shtml> Acesso em outubro de 2018.
- MACHADO, Fulvio de Barros Pinheiro. **Brasil, a doce terra: história do setor**. Artigo. 2004. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/historia_da_cana_000fhc62u4b02wyiv80efhb2attuk4ec.pdf> Acesso em outubro de 2018.
- MIGUEL, P. A. C. (organizador). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

- MIGUEL, P. A. C. **Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução.** Revista Produção, v.17, n.1, jan/abr, 2007.
- MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade.** Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2004.
- MONTGOMERY, D. C. **Introduction to Statistical Quality Control.** 6. ed. Tempe, Arizona: John Wiley & Sons, Inc, 2009.
- MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade.** 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. 513 p.
- MORETTIN, P.L.; BUSSAB, W.O. **Estatística básica.** SÃO PAULO: SARAIVA, 2003. 526p.
- MUCIDAS, JULIANA HASTENREITER. **Aplicação do controle estatístico do processo no envase de leite UHT em uma indústria de laticínios.** 2010. 87f. Trabalho de Conclusão de Curso (monografia). Engenharia de Produção. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora. 2010.
- OWEN, M. **Controle de Procedimentos Estatísticos e Melhoria Contínua.** IFS Publication. USA, 1989.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho científico.** 2ª. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 271 p.
- REIS, M. M. **Um modelo para o ensino do controle estatístico da qualidade.** 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis (SC).
- SOUSA, Rainer Gonçalves. "A origem da cachaça"; *Brasil Escola, 2010.* Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/curiosidades/a-origem-cachaca.htm>>. Acesso em outubro de 2018.
- SIQUEIRA, L. G. P. **Controle Estatístico de Processos.** Equipe Grifo. São Paulo, Editora Pioneira, 1997.
- WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos.** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995. v. 2,
- WESTERN ELECTRIC COMPANY, Inc. **Statistical Quality Control Handbook.** New York: Mack Printing Company, 1956.

APÊNDICE A - MODELO DA PLANILHA PARA PREENCHIMENTO DOS DADOS

Controle de Medição – Teor Alcoólico da Aguardente

GL	Hora	Data	Dia da Semana	Turma
48,09	07:00	06/10	Sábado	A
48,11	08:00	06/10	Sábado	A
48,20	09:00	06/10	Sábado	A
48,09	10:00	06/10	Sábado	A
48,2	11:00	06/10	Sábado	A
48,13	12:00	06/10	Sábado	A
48,06	13:00	06/10	Sábado	A
48,03	14:00	06/10	Sábado	A
48,03	15:00	06/10	Sábado	A
48,07	16:00	06/10	Sábado	A
48,06	17:00	06/10	Sábado	A
48,17	18:00	06/10	Sábado	A
48,03	07:00	07/10	Domingo	A
48,09	08:00	07/10	Domingo	A
48,03	09:00	07/10	Domingo	A
48,09	10:00	07/10	Domingo	A
48,14	11:00	07/10	Domingo	A
48,21	12:00	07/10	Domingo	A
48,08	13:00	07/10	Domingo	A

48,17	14:00	07/10	Domingo	A
48,06	15:00	07/10	Domingo	A
48,11	16:00	07/10	Domingo	A
48,14	17:00	07/10	Domingo	A
48,21	18:00	07/10	Domingo	A
48,08	07:00	08/10	Segunda	C
48,06	08:00	08/10	Segunda	C
48,11	09:00	08/10	Segunda	C
48,11	10:00	08/10	Segunda	C
48,05	11:00	08/10	Segunda	C
48,13	12:00	08/10	Segunda	C
48,03	13:00	08/10	Segunda	C
48,03	14:00	08/10	Segunda	C
48,05	15:00	08/10	Segunda	C
48,07	16:00	08/10	Segunda	C
48,06	17:00	08/10	Segunda	C
48,11	18:00	08/10	Segunda	C
48,09	07:00	09/10	Terça	C
48,11	08:00	09/10	Terça	C
48,02	09:00	09/10	Terça	C
48,09	10:00	09/10	Terça	C
48,06	11:00	09/10	Terça	C
48,20	12:00	09/10	Terça	C
48,17	13:00	09/10	Terça	C
48,02	14:00	09/10	Terça	C
48,09	15:00	09/10	Terça	C

48,01	16:00	09/10	Terça	C
48,10	17:00	09/10	Terça	C
48,16	18:00	09/10	Terça	C
48,21	07:00	10/10	Quarta	B
48,14	08:00	10/10	Quarta	B
48,17	09:00	10/10	Quarta	B
48,03	10:00	10/10	Quarta	B
48,09	11:00	10/10	Quarta	B
48,13	12:00	10/10	Quarta	B
48,03	13:00	10/10	Quarta	B
48,03	14:00	10/10	Quarta	B
48,05	15:00	10/10	Quarta	B
48,07	16:00	10/10	Quarta	B
48,06	17:00	10/10	Quarta	B
48,11	18:00	10/10	Quarta	B
48,09	07:00	11/10	Quinta	B
48,11	08:00	11/10	Quinta	B
48,02	09:00	11/10	Quinta	B
48,09	10:00	11/10	Quinta	B
48,03	11:00	11/10	Quinta	B
48,03	12:00	11/10	Quinta	B
48,05	13:00	11/10	Quinta	B
48,07	14:00	11/10	Quinta	B
48,11	15:00	11/10	Quinta	B
48,06	16:00	11/10	Quinta	B
48,11	17:00	11/10	Quinta	B

48,06	18:00	11/10	Quinta	B
48,08	07:00	12/10	Sexta	A
48,14	08:00	12/10	Sexta	A
48,21	09:00	12/10	Sexta	A
48,17	10:00	12/10	Sexta	A
48,07	11:00	12/10	Sexta	A
48,05	12:00	12/10	Sexta	A
48,06	13:00	12/10	Sexta	A
48,11	14:00	12/10	Sexta	A
48,09	15:00	12/10	Sexta	A
48,11	16:00	12/10	Sexta	A
48,02	17:00	12/10	Sexta	A
48,09	18:00	12/10	Sexta	A
48,03	07:00	13/10	Sábado	A
48,03	08:00	13/10	Sábado	A
48,07	09:00	13/10	Sábado	A
48,06	10:00	13/10	Sábado	A
48,05	11:00	13/10	Sábado	A
48,11	12:00	13/10	Sábado	A
48,06	13:00	13/10	Sábado	A
48,11	14:00	13/10	Sábado	A
48,08	15:00	13/10	Sábado	A
48,21	16:00	13/10	Sábado	A
48,09	17:00	13/10	Sábado	A
48,06	18:00	13/10	Sábado	A
48,20	07:00	14/10	Domingo	C

48,03	08:00	14/10	Domingo	C
48,13	09:00	14/10	Domingo	C
48,03	10:00	14/10	Domingo	C
48,05	11:00	14/10	Domingo	C
48,07	12:00	14/10	Domingo	C
48,11	13:00	14/10	Domingo	C
48,11	14:00	14/10	Domingo	C
48,06	15:00	14/10	Domingo	C
48,06	16:00	14/10	Domingo	C
48,00	17:00	14/10	Domingo	C
48,03	18:00	14/10	Domingo	C
48,09	07:00	15/10	Segunda	C
48,21	08:00	15/10	Segunda	C
48,14	09:00	15/10	Segunda	C
48,17	10:00	15/10	Segunda	C
48,11	11:00	15/10	Segunda	C
48,06	12:00	15/10	Segunda	C
48,08	13:00	15/10	Segunda	C
48,21	14:00	15/10	Segunda	C
48,14	15:00	15/10	Segunda	C
48,17	16:00	15/10	Segunda	C
48,03	17:00	15/10	Segunda	C
48,09	18:00	15/10	Segunda	C
48,13	07:00	16/10	Terça	B
48,03	08:00	16/10	Terça	B
48,03	09:00	16/10	Terça	B

48,09	10:00	16/10	Terça	B
48,13	11:00	16/10	Terça	B
48,03	12:00	16/10	Terça	B
48,03	13:00	16/10	Terça	B
48,05	14:00	16/10	Terça	B
48,06	15:00	16/10	Terça	B
48,07	16:00	16/10	Terça	B
48,11	17:00	16/10	Terça	B
48,11	18:00	16/10	Terça	B
48,09	07:00	17/10	Quarta	B
48,02	08:00	17/10	Quarta	B
48,03	09:00	17/10	Quarta	B
48,03	10:00	17/10	Quarta	B
48,13	11:00	17/10	Quarta	B
48,07	12:00	17/10	Quarta	B
48,06	13:00	17/10	Quarta	B
48,05	14:00	17/10	Quarta	B
48,11	15:00	17/10	Quarta	B
48,11	16:00	17/10	Quarta	B
48,09	17:00	17/10	Quarta	B
48,02	18:00	17/10	Quarta	B
48,23	07:00	18/10	Quinta	A
48,21	08:00	18/10	Quinta	A
48,14	09:00	18/10	Quinta	A
48,17	10:00	18/10	Quinta	A
48,03	11:00	18/10	Quinta	A

48,09	12:00	18/10	Quinta	A
48,13	13:00	18/10	Quinta	A
48,03	14:00	18/10	Quinta	A
48,03	15:00	18/10	Quinta	A
48,05	16:00	18/10	Quinta	A
48,07	17:00	18/10	Quinta	A
48,06	18:00	18/10	Quinta	A
48,06	07:00	19/10	Sexta	A
48,07	08:00	19/10	Sexta	A
48,05	09:00	19/10	Sexta	A
48,03	10:00	19/10	Sexta	A
48,03	11:00	19/10	Sexta	A
48,09	12:00	19/10	Sexta	A
48,03	13:00	19/10	Sexta	A
48,10	14:00	19/10	Sexta	A
48,10	15:00	19/10	Sexta	A
48,10	16:00	19/10	Sexta	A
48,11	17:00	19/10	Sexta	A
48,11	18:00	19/10	Sexta	A
48,11	07:00	20/10	Sábado	C
48,11	08:00	20/10	Sábado	C
48,09	09:00	20/10	Sábado	C
48,05	10:00	20/10	Sábado	C
48,22	11:00	20/10	Sábado	C
48,13	12:00	20/10	Sábado	C
48,16	13:00	20/10	Sábado	C

48,09	14:00	20/10	Sábado	C
48,07	15:00	20/10	Sábado	C
48,20	16:00	20/10	Sábado	C
48,12	17:00	20/10	Sábado	C
48,04	18:00	20/10	Sábado	C
48,03	07:00	21/10	Domingo	C
48,06	08:00	21/10	Domingo	C
48,06	09:00	21/10	Domingo	C
48,06	10:00	21/10	Domingo	C
48,13	11:00	21/10	Domingo	C
48,09	12:00	21/10	Domingo	C
48,06	13:00	21/10	Domingo	C
48,08	14:00	21/10	Domingo	C
48,21	15:00	21/10	Domingo	C
48,14	16:00	21/10	Domingo	C
48,17	17:00	21/10	Domingo	C
48,03	18:00	21/10	Domingo	C
48,09	07:00	22/10	Segunda	B
48,11	08:00	22/10	Segunda	B
48,07	09:00	22/10	Segunda	B
48,07	10:00	22/10	Segunda	B
48,20	11:00	22/10	Segunda	B
48,15	12:00	22/10	Segunda	B
48,16	13:00	22/10	Segunda	B
48,04	14:00	22/10	Segunda	B
48,09	15:00	22/10	Segunda	B

48,13	16:00	22/10	Segunda	B
48,02	17:00	22/10	Segunda	B
48,04	18:00	22/10	Segunda	B
48,10	07:00	23/10	Terça	B
48,07	08:00	23/10	Terça	B
48,08	09:00	23/10	Terça	B
48,22	10:00	23/10	Terça	B
48,13	11:00	23/10	Terça	B
48,18	12:00	23/10	Terça	B
48,05	13:00	23/10	Terça	B
48,11	14:00	23/10	Terça	B
48,09	15:00	23/10	Terça	B
48,10	16:00	23/10	Terça	B
48,03	17:00	23/10	Terça	B
48,11	18:00	23/10	Terça	B
48,05	07:00	24/10	Quarta	A
48,03	08:00	24/10	Quarta	A
48,01	09:00	24/10	Quarta	A
48,11	10:00	24/10	Quarta	A
48,06	11:00	24/10	Quarta	A
48,11	12:00	24/10	Quarta	A
48,09	13:00	24/10	Quarta	A
48,13	14:00	24/10	Quarta	A
48,00	15:00	24/10	Quarta	A
48,23	16:00	24/10	Quarta	A
48,21	17:00	24/10	Quarta	A

48,14	18:00	24/10	Quarta	A
48,17	07:00	25/10	Quinta	A
48,03	08:00	25/10	Quinta	A
48,08	09:00	25/10	Quinta	A
48,14	10:00	25/10	Quinta	A
48,03	11:00	25/10	Quinta	A
48,03	12:00	25/10	Quinta	A
48,05	13:00	25/10	Quinta	A
48,07	14:00	25/10	Quinta	A
48,06	15:00	25/10	Quinta	A
48,10	16:00	25/10	Quinta	A
48,10	17:00	25/10	Quinta	A
48,11	18:00	25/10	Quinta	A
48,11	07:00	26/10	Sexta	C
48,00	08:00	26/10	Sexta	C
48,02	09:00	26/10	Sexta	C
48,09	10:00	26/10	Sexta	C
48,01	11:00	26/10	Sexta	C
48,05	12:00	26/10	Sexta	C
48,06	13:00	26/10	Sexta	C
48,06	14:00	26/10	Sexta	C
48,06	15:00	26/10	Sexta	C
48,10	16:00	26/10	Sexta	C
48,10	17:00	26/10	Sexta	C
48,08	18:00	26/10	Sexta	C
48,09	07:00	27/10	Sábado	C

48,20	08:00	27/10	Sábado	C
48,16	09:00	27/10	Sábado	C
48,15	10:00	27/10	Sábado	C
48,09	11:00	27/10	Sábado	C
48,20	12:00	27/10	Sábado	C
48,06	13:00	27/10	Sábado	C
48,15	14:00	27/10	Sábado	C
48,02	15:00	27/10	Sábado	C
48,02	16:00	27/10	Sábado	C
48,04	17:00	27/10	Sábado	C
48,08	18:00	27/10	Sábado	C
48,06	07:00	28/10	Domingo	B
48,06	08:00	28/10	Domingo	B
48,11	09:00	28/10	Domingo	B
48,11	10:00	28/10	Domingo	B
48,11	11:00	28/10	Domingo	B
48,07	12:00	28/10	Domingo	B
48,10	13:00	28/10	Domingo	B
48,08	14:00	28/10	Domingo	B
48,17	15:00	28/10	Domingo	B
48,21	16:00	28/10	Domingo	B
48,14	17:00	28/10	Domingo	B
48,04	18:00	28/10	Domingo	B
48,08	07:00	29/10	Segunda	B
48,07	08:00	29/10	Segunda	B
48,10	09:00	29/10	Segunda	B

48,09	10:00	29/10	Segunda	B
48,20	11:00	29/10	Segunda	B
48,16	12:00	29/10	Segunda	B
48,15	13:00	29/10	Segunda	B
48,03	14:00	29/10	Segunda	B
48,09	15:00	29/10	Segunda	B
48,13	16:00	29/10	Segunda	B
48,03	17:00	29/10	Segunda	B
48,03	18:00	29/10	Segunda	B
48,05	07:00	30/10	Terça	A
48,07	08:00	30/10	Terça	A
48,06	09:00	30/10	Terça	A
48,11	10:00	30/10	Terça	A
48,10	11:00	30/10	Terça	A
48,10	12:00	30/10	Terça	A
48,08	13:00	30/10	Terça	A
48,03	14:00	30/10	Terça	A
48,07	15:00	30/10	Terça	A
48,19	16:00	30/10	Terça	A
48,16	17:00	30/10	Terça	A
48,03	18:00	30/10	Terça	A
48,01	07:00	31/10	Quarta	A
48,09	08:00	31/10	Quarta	A
48,16	09:00	31/10	Quarta	A
48,10	10:00	31/10	Quarta	A
48,21	11:00	31/10	Quarta	A

48,15	12:00	31/10	Quarta	A
48,16	13:00	31/10	Quarta	A
48,03	14:00	31/10	Quarta	A
48,10	15:00	31/10	Quarta	A
48,12	16:00	31/10	Quarta	A
48,04	17:00	31/10	Quarta	A
48,02	18:00	31/10	Quarta	A
48,04	07:00	01/11	Quinta	C
48,07	08:00	01/11	Quinta	C
48,07	09:00	01/11	Quinta	C
48,11	10:00	01/11	Quinta	C
48,08	11:00	01/11	Quinta	C
48,12	12:00	01/11	Quinta	C
48,01	13:00	01/11	Quinta	C
48,10	14:00	01/11	Quinta	C
48,03	15:00	01/11	Quinta	C
48,03	16:00	01/11	Quinta	C
48,10	17:00	01/11	Quinta	C
48,10	18:00	01/11	Quinta	C
48,08	07:00	02/11	Sexta	C
48,06	08:00	02/11	Sexta	C
48,06	09:00	02/11	Sexta	C
48,08	10:00	02/11	Sexta	C
48,06	11:00	02/11	Sexta	C
48,14	12:00	02/11	Sexta	C
48,19	13:00	02/11	Sexta	C

48,19	14:00	02/11	Sexta	C
48,05	15:00	02/11	Sexta	C
48,07	16:00	02/11	Sexta	C
48,10	17:00	02/11	Sexta	C
48,07	18:00	02/11	Sexta	C
48,10	07:00	03/11	Sábado	B
48,10	08:00	03/11	Sábado	B
48,09	09:00	03/11	Sábado	B
48,02	10:00	03/11	Sábado	B
48,04	11:00	03/11	Sábado	B
48,04	12:00	03/11	Sábado	B
48,03	13:00	03/11	Sábado	B
48,06	14:00	03/11	Sábado	B
48,07	15:00	03/11	Sábado	B
48,11	16:00	03/11	Sábado	B
48,10	17:00	03/11	Sábado	B
48,07	18:00	03/11	Sábado	B
48,08	07:00	04/11	Domingo	B
48,19	08:00	04/11	Domingo	B
48,11	09:00	04/11	Domingo	B
48,20	10:00	04/11	Domingo	B
48,06	11:00	04/11	Domingo	B
48,14	12:00	04/11	Domingo	B
48,02	13:00	04/11	Domingo	B
48,03	14:00	04/11	Domingo	B
48,06	15:00	04/11	Domingo	B

48,06	16:00	04/11	Domingo	B
48,06	17:00	04/11	Domingo	B
48,08	18:00	04/11	Domingo	B
48,09	07:00	05/11	Segunda	A
48,09	08:00	05/11	Segunda	A
48,08	09:00	05/11	Segunda	A
48,06	10:00	05/11	Segunda	A
48,08	11:00	05/11	Segunda	A
48,21	12:00	05/11	Segunda	A
48,02	13:00	05/11	Segunda	A
48,04	14:00	05/11	Segunda	A
48,08	15:00	05/11	Segunda	A
48,06	16:00	05/11	Segunda	A
48,06	17:00	05/11	Segunda	A
48,11	18:00	05/11	Segunda	A
48,11	07:00	06/11	Terça	A
48,11	08:00	06/11	Terça	A
48,07	09:00	06/11	Terça	A
48,10	10:00	06/11	Terça	A
48,08	11:00	06/11	Terça	A
48,17	12:00	06/11	Terça	A
48,21	13:00	06/11	Terça	A
48,14	14:00	06/11	Terça	A
48,04	15:00	06/11	Terça	A
48,08	16:00	06/11	Terça	A
48,07	17:00	06/11	Terça	A

48,09	18:00	06/11	Terça	A
-------	-------	-------	-------	---