



CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

STATISTICAL PROCESS CONTROL APPLIED TO THE IQF PRODUCTION LINE IN A POULTRY SLAUGHTERHOUSE IN THE WESTERN REGION OF PARANÁ

CONTROL ESTADÍSTICO DEL PROCESO APLICADO EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DEL CI EN UN MATADERO AVÍCOLA DE LA REGIÓN OCCIDENTAL DE PARANÁ

William Ferreira de França¹, Dimas José Detoni²

e3122316

<https://doi.org/10.47820/recima21.v3i12.2316>

PUBLICADO: 12/2022

RESUMO

Diante do atual cenário, as organizações precisam cada vez mais garantir a qualidade em seus produtos; no segmento alimentício isto é visto como prioridade. Logo, as organizações buscam formas de garantir a qualidade de seus produtos, mantendo assim sua colocação no mercado. Associou-se ao presente estudo uma aplicação do controle estatístico de processo em uma linha produtiva em um abatedouro de aves localizado na região oeste do Paraná, Brasil, a fim de monitorar a variabilidade de peso de um determinado produto. Inicialmente foi caracterizada a empresa e mapeado o processo da linha produtiva escolhida, definiu-se a característica da qualidade a ser monitorada pelos gráficos de controle, a característica definida foi a do peso. Realizou-se uma amostragem sistemática, onde os dados foram plotados em uma planilha do *software Microsoft Office Excel®*. Com os dados iniciou-se a construção dos gráficos de controle, através dos cálculos obteve-se os limites dos gráficos e foi gerado o gráfico de controle para média e o gráfico de controle para o desvio padrão. Após isso, foi realizada a análise e constatou-se que o processo não apresenta um comportamento estatístico adequado, estando fora de controle. Por meio deste estudo, percebeu-se a necessidade de melhorias que foram propostas ao setor responsável a fim de reduzir a variabilidade do processo atual.

PALAVRAS-CHAVE: Gráfico de controle. Controle estatístico de processo. CEP. Cartas de controle.

ABSTRACT

Faced with the current scenario, organizations increasingly need to ensure quality in their products; in the food segment this is seen as a priority. Therefore, organizations look for ways to ensure the quality of their products, thus maintaining their placing on the market. The present study was associated with an application of statistical process control in a production line in a poultry slaughterhouse located in the western region of Paraná, Brazil, in order to monitor the weight variability of a given product. Initially the company was characterized and mapped the process of the chosen production line, defined the characteristic of the quality to be monitored by the control graphs, the characteristic defined was that of weight. A systematic sampling was carried out, where the data were plotted in a spreadsheet of the Microsoft Office Excel® software. With the data, the construction of the control charts was started, through the calculations the limits of the graphs were

¹ Centro Universitário UNIVEL

² Graduação em Engenharia Agrícola pela Faculdade de Educação Ciências e Letras de Cascavel, Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade de São Carlos e Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina. Especialização em Docência do Ensino Superior pela Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de Cascavel. Pós Graduação Lato Sensu em Educação a Distância no Grupo Opet de Curitiba. Pós Graduação em Gestão de Energia no Cooperativismo. Gerente do Departamento de Projetos e Meio Ambiente e professor do Centro Universitário de Cascavel - UNIVEL. Professor em programas de Pós Graduação e como Orientador de Trabalhos Acadêmicos em Graduação e Pós Graduação. Membro do Núcleo Docente Estruturante nos Cursos do Centro Universitário de Cascavel - UNIVEL de Engenharia Civil, Engenharia Mecânica e Engenharia de Produção.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

obtained and the control chart was generated for the mean and the control chart for the standard deviation. After that, the analysis was performed and it was found that the process does not present an adequate statistical behavior, being out of control. Through this study, it was noticed the need for improvements that were proposed to the responsible sector in order to reduce the variability of the current process.

KEYWORDS: *Control chart. Statistical process control. SPC. Control charts*

RESUMEN

Ante el escenario actual, las organizaciones necesitan cada vez más asegurar la calidad en sus productos; En el segmento de alimentos esto se considera una prioridad. Por lo tanto, las organizaciones buscan formas de garantizar la calidad de sus productos, manteniendo así su colocación en el mercado. El presente estudio se asoció con una aplicación de control estadístico de procesos en una línea de producción en un matadero avícola ubicado en la región occidental de Paraná, Brasil, con el fin de monitorear la variabilidad de peso de un producto determinado. Inicialmente la empresa fue caracterizada y mapeada el proceso de la línea de producción elegida, definiendo la característica de la calidad a ser monitoreada por los gráficos de control, la característica definida fue la de peso. Se realizó un muestreo sistemático, donde los datos fueron trazados en una hoja de cálculo del software Microsoft Office Excel®. Con los datos, se inició la construcción de los gráficos de control, a través de los cálculos se obtuvieron los límites de los gráficos y se generó el gráfico de control para la media y el gráfico de control para la desviación estándar. Después de eso, se realizó el análisis y se encontró que el proceso no presenta un comportamiento estadístico adecuado, estando fuera de control. A través de este estudio, se notó la necesidad de mejoras que se propusieron al sector responsable con el fin de reducir la variabilidad del proceso actual.

PALABRAS CLAVE: *Gráfico de control. Control estadístico de procesos. Código postal. Gráficos de control.*

INTRODUÇÃO

Várias transformações se deram desde o início do século XXI, transformações que foram impulsionadas pelo desenvolvimento de novas tendências, resumidas ao longo do século XX. Isso acarretou mudanças no cenário político, social, econômico e cultural em todo o mundo (ALMEIDA, 2001; BITENCOURT, 2019; DA ROCHA, 2019).

Neste mundo contemporâneo, surgem, portanto, as exigências do mercado em relação a qualidade, performance, redução de custos, entre outros, destacando a presença marcante do capitalismo. Por conta da crise global, pandemia, guerra, cada vez mais as empresas necessitam se desenvolver e promover resultados que possam perpetuá-las no mercado. Diante disso, ao longo dos anos as empresas vêm buscando diversas estratégias para se manterem competitivas no mercado, uma das estratégias adotadas é a gestão da qualidade (BUENO, 2006; DANTAS, 2003; DOHI, 2022; KRAJNC, 2022; FEITOSA; ANDRADE, 2022).

Dentre as indústrias que se atentam para a gestão da qualidade estão os abatedouros de aves, que fazem parte do segmento alimentício. Neste segmento, a gestão da qualidade está diretamente ligada à garantia de alimentos que ofereçam confiabilidade e segurança alimentar, mantendo assim sua integridade (DE ARAÚJO; CARDOSO, 2012).

Devido a isso, o mercado atual exige que a gestão da qualidade seja eficiente, haja vista a



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

necessidade de ter controle e rastreabilidade no processo, no qual há um impacto direto no que tange à eficiência dos processos (PINTO, 2016). Por isso as empresas que buscam obter controle sobre seus processos, necessitam de um sistema de controle eficiente que consiga identificar possíveis anormalidades que ocorrem, para assim eliminá-las (SGANZELLA; ARA; LOUZADA, 2012). Uma metodologia que pode ser utilizada é a do Controle Estatístico de Processo (CEP), em que busca monitorar processos através de cálculos estatísticos, identificando se determinado processo está sob controle e buscando uma redução da variabilidade (MONTGOMERY, 2019).

Consegue-se verificar diversas implantações do CEP que foram desenvolvidas, todavia há uma oportunidade na literatura no que se diz respeito a utilização do CEP em abatedouro de aves, especificamente no processo produtivo de Individual Quick Frozen (IQF). Perante o exposto, o presente trabalho buscará elaborar um estudo sobre a metodologia CEP em um abatedouro de aves localizado na região oeste do Paraná, visando demonstrar a utilização da metodologia para verificar se o processo está sob controle estatístico.

Com o intuito de contribuir com a organização objeto desta pesquisa, o presente trabalho tem como objetivo aplicar o CEP no processo produtivo IQF em um abatedouro de aves na região oeste do Paraná afim de monitorar a variabilidade de peso do produto.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção estão descritos os conceitos e a origem da Qualidade, visando proporcionar um embasamento para pesquisa, além disso será apresentada a metodologia do CEP.

1.1 Origem e conceitos de qualidade

Desde o início da humanidade, o homem vem desenvolvendo e criando artefatos que buscavam o ajudar em questões cotidianas, sempre se preocupando em adequar seus artefatos às necessidades de sua utilização (RAMOS, 1997). Implicitamente o termo qualidade já existia. Mas foi só quando ocorreu o surgimento de indústrias de produção em massa nos anos 1900, que observou-se a necessidade de produtos dentro de padrões previamente estabelecidos pela questão de intercambialidade (WOOD JR, 1992).

Walter Shewhart foi pioneiro no assunto, em 1924 ele começou a implantar na *Bell Telephone Laboratories* conceitos e ferramentas de estatística para melhorar a qualidade dos processos (WAL-TER, 2013). Junto com ele, Dodge e Roming, que tinham conhecimentos sobre técnicas de amostragem, conseguiram fazer com que ocorresse a inspeção por amostragem (DA SILVA; RIBEIRO, 2013). Aqui se iniciava uma tendência ao controle preventivo de defeitos, no qual é considerado formalmente como o começo do controle estatístico da qualidade (MONTGOMERY, 2019).

Com o passar dos anos a qualidade foi ganhando cada vez mais espaço no âmbito organizacional, na década de 50 o especialista em amostragem William Edwards Deming foi



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

convidado para ir ao Japão ministrar um curso sobre métodos de controle de qualidade, ajudando assim o Japão a se reconstruir pós-guerra (MATSUNAGA, 2016). Deming aperfeiçoou e aplicou o ciclo PDCA de Shewhart no Japão, fazendo com que assim fosse considerado o pai da qualidade, o que acarretou uma propagação da qualidade no âmbito global (PINTO, 1993).

Assim como ocorreu com Deming, Joseph M. Juran também foi convidado pelo Japão a ministrar conferências sobre melhoria e gerenciamento de qualidade (MONTGOMERY, 2019), ele é um dos pioneiros da engenharia e gestão qualidade, tendo grande participação do que se conhece hoje por qualidade. Ademais a partir da década de 80 com a crescente evolução da tecnologia, a qualidade passou a ser algo difundida em todo o mundo, que aliada ao planejamento estratégico se tornou necessária às organizações (LINS, 2000).

O termo qualidade está presente no dia a dia das organizações, todavia há diferentes percepções em sua definição (HERNON; NITECKI, 2001). Diversos autores elaboraram diferentes conceitos sobre qualidade que ao longo dos anos evoluíram e permitiram uma maior maturidade das organizações em suas concepções sobre qualidade (LINS, 2021).

Conforme destacado por Lopes (2014), as diferentes definições do conceito de qualidade – em sua maioria - se complementam, contudo possuem ênfases diferentes, conforme visto no Quadro 1.

Quadro 1: Conceitos de Qualidade

Autor	Definição	Ênfase
Deming	Grau previsível de uniformização e viabilidade a um custo baixo, adequado às necessidades do mercado.	Conformidade do produto com as suas especificações técnicas; Empenho continuado da gestão de topo.
Juran	Adequação ao uso	Satisfação das necessidades dos clientes.
Feigenbaum	Total das características de um produto ou serviço, referentes a marketing, engenharia, manufatura e manutenção, pelas quais o produto ou serviço, quando em uso, atenderá às expectativas do cliente	Satisfação do Cliente; Melhoria da colaboração e comunicação entre departamentos funcionais da organização.
Crosby	Conformidade com as exigências (requisitos, especificações).	Produção sem defeitos; Envolvimento e motivação dos recursos humanos da organização.

Fonte: Lopes (2014, p.22)

De acordo com Montgomery (2019, p. 05), “(...) qualidade é inversamente proporcional a variabilidade.”, segundo o autor, ter qualidade é ter a menor variabilidade possível. Garcia (2010) corrobora essa ideia acrescentando que a qualidade é a busca pela conformidade do produto.

Para Paladini (2010, p.28), “(...) a qualidade envolve muitos aspectos simultaneamente, ou seja, uma multiplicidade de itens (...)”, segundo ele não há como definir a qualidade de forma precisa. Diversas abordagens foram desenvolvidas ao longo dos anos, todavia a diferença



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

preponderante dos conceitos mais antigos para os mais novos é a necessidade dos clientes, juntamente com seus anseios (TOLEDO; BATALHA; AMARAL, 2000).

1.2 Controle Estatístico do Processo

O Controle Estatístico do Processo (CEP) é um método conhecido há muitos anos, todavia, foi só a partir dos anos 80 que aconteceu um aumento de sua utilização. Além disso, o CEP contribuiu de forma intrínseca para o controle de processos, resultando na necessidade de treinamentos nas organizações no que tange a estatística. Desse modo, as tomadas de decisões baseadas no empirismo foram superadas (JURAN, 1997).

O CEP é uma técnica para identificação de problemas e para controle de desempenho, tendo como base interpretação de gráficos de controle, tendo em vista a busca pela redução da variabilidade e a padronização dos processos (REIS, 2001). O CEP se utiliza de técnicas estatísticas de monitoramento que mostram a presença de possíveis desvios em seus padrões (FRANCISCHINI A; FRANCISCHINI P, 2018).

Segundo Mingoti e Fidelis (2001), o CEP tem como objetivo identificar se os processos estão sob controle, analisando seus respectivos parâmetros e as alterações que ocorrem no mesmo. Desta forma, o CEP está diretamente ligado a melhoria contínua dos processos. Para Gonçalves (2011, p. 23), “O CEP tem como função básica padronizar a produção de forma a evitar a variabilidade”.

Com o CEP é possível identificar tendências a partir da estatística, possibilitando então previsões. Além disso o CEP serve como base na busca de melhorias e identificação de desvio de padrões que geram determinados problemas, não necessariamente sendo usado na resolução dos mesmos (PEINADO; GRAEML, 2007).

O CEP se utiliza de algumas ferramentas, tais quais: Inspeção por amostragem; Sistema de medição; Gráfico de Controle; e Capacidade do Processo (MIYATA *et al.*, 2010). No entanto, no que diz respeito a monitoramento de variabilidade e identificação de capacidade do processo, os gráficos de controle são os mais utilizados (MAYER, 2004).

Assim como o conceito de qualidade, há diversas definições quanto ao CEP, mas independentemente de suas divergências, a utilização da estatística é a base para elas (FRANCISCO, 2016).

1.2.1 Variabilidade

A variabilidade é inerente a qualquer processo, conforme descrito por Mayer (2004, p. 23), “nos processos industriais e na natureza a variabilidade é uma certeza”, mas se em excesso ocasiona desperdício (MONTGOMERY, 2019). Devido a isso, há a necessidade de evitar o máximo possível de variabilidade. No entanto, não há como eliminá-la totalmente (RUTHES; CERETTA; SONZA, 2006), há como reduzi-la, de modo que o processo fique sob controle.

Conforme descrito por Souza (2011, p. 27), “a variabilidade é o desvio dos resultados



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

obtidos em um processo produtivo em relação aos padrões pré-estabelecidos”. Esses desvios acarretam diversas consequências nos processos, fazendo-os muitas vezes ficar fora de controle. Desta forma, conhecer a variabilidade do processo se torna essencial.

Para Juran (1997, p. 251) “(...) a extensão desta é um insumo crítico para o projeto do processo.”, isto é, o conhecimento sobre as extensões de variações, aliados a capacidade de interpretá-los, refletirá de forma preponderante no desempenho do processo.

“Todo processo possui diversas fontes ou causas de variabilidade” (FRANCISCHINI A; FRANCISCHINI P, 2018, p. 399), sejam elas causas comuns ou especiais, conforme visto no Quadro 2.

Quadro 2 - Definições e exemplos de tipos de causas

Tipo de Causas	Definição	Exemplos
Causas Comuns	São fatores aleatórios inerentes ao processo, originados de várias fontes de pequenas variações que resultam em um efeito cumulativo nas características do produto processado.	Pequenas variações da dureza do material processado; Vibração do inserto no material torneado; Alterações na temperatura ambiente.
Causas Especiais	São fatores não aleatórios que surgem ocasionalmente no processo, podendo ser pontuais ou críticos. Tais fatores não aleatórios afetam apenas alguns dos elementos trabalhados no processo conferindo-lhes alguma característica, medida na inspeção por amostragem, que os torna diferenciados dos demais elementos que trafegam no processo.	Uso de Material não conforme; Operador não treinado; Ocorrência de Setup; Equipamento desregulado.

Fonte: Adaptado de Francischini A., Francischini P. (2018, p. 399)

A variabilidade que é gerada por causas comuns representa o padrão natural do processo. Já a variabilidade gerada por causas especiais representa que o processo não está sob seu padrão natural. Quando processo está sob controle ele contém apenas causas comuns, já quando o processo apresenta causas especiais ele pode ser identificado instável, fora do controle (RIBEIRO; CATEN, 2012). Para identificar se há causas especiais ou comuns, a ferramenta utilizada para isso são os gráficos de controle (MAYER, 2004).

1.2.2 Gráfico de Controle

Gráfico de controle, também conhecido como Gráfico de Controle de Shewhart, Carta de Controle de Processo ou, simplesmente, Carta de Controle, é uma das ferramentas mais utilizadas no CEP. É uma representação gráfica da mensuração de uma característica da



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

qualidade (variável em estudo) no eixo das ordenadas, em comparação ao número da amostra ou o tempo no eixo das abscissas (RIBEIRO; CATEN, 2012).

De acordo com Turuta (2015, p. 17), “Os gráficos de controle são um dos métodos mais antigos utilizados para monitorar e controlar análises de rotina por causa de sua simplicidade e sua utilidade na detecção de tendências negativas de trabalhos analíticos”, dessa forma sabe-se que é possível utilizá-los para controle de processos. Claro, Costa e Machado (2007, p. 537) apresentam uma definição precisa de gráfico de controle:

O gráfico de controle de *Shewhart* é uma regra de decisão estatística tomada com base nas observações de um processo para determinar se a característica de qualidade sendo monitorada desviou-se de seu valor-alvo. Esta forma de monitoramento é comum na indústria, pois serve para distinguir causas comuns de causas especiais de variação, identificar o instante em que o processo foi alterado, entender a causa raiz do desajuste e melhorar o processo prevenindo reincidências.

Os Gráficos de Controle mostram se determinado processo está sujeito apenas a causas de variabilidade comuns do dia a dia, ou se este processo também está sofrendo alguma/algumas variações oriundas de causas especiais. Pode-se observar isso porque são impostos limites estatísticos para as variações comuns que podem ocorrer no processo (RIBEIRO; CATEN, 2012).

Os gráficos de controle possuem grandezas a serem controladas, podendo elas serem grandezas do tipo variável ou grandeza do tipo atributo (MARTINS; LAUGENI, 2005), Castro e De Souza (2012, p. 05) fazem as seguintes colocações sobre elas:

O CEP também pode ser utilizado para o controle de grandezas do tipo atributo, as quais não necessitam de um instrumento de medida para serem conhecidas, como riscos ou manchas em uma pintura, por exemplo. Nestes casos, utilizam-se os gráficos de controle do tipo P, que verifica a porcentagem de produtos defeituosos, ou os gráficos do tipo C, que verificam o número de defeitos por peça. Entender a causa raiz do desajuste e melhorar o processo prevenindo reincidências.

As grandezas do tipo variável segundo Martins e Laugeni (2005, p. 604), “São características encontradas no produto físico que podem ser medidas por algum instrumento de medição e tenham um valor que possa ser medido por uma grandeza numérica.”, conforme descritas no Quadro 3.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

Quadro 3 - Exemplos do tipo variável

Variável	Unidade de Medida
Peso	Quilograma
Altura, diâmetro, largura	Metros
Velocidade	Quilômetros por hora
Tempo	Segundos
Volume	Litros
Luminosidade	Lumens
Ruídos	Decibéis

Fonte: Adaptado de Martins e Laugeni (2005, p. 604)

Já as grandezas de tipo atributo não necessitam ser medidas para identificá-las, haja vista que são características dos produtos, conforme visto no Quadro 4.

Quadro 4 - Exemplos do tipo atributo

Atributo
Riscos na pintura
Manchas
Amassamentos
Pacotes abertos
Quebras

Fonte: Adaptado de Martins e Laugeni (2005, p. 604)

O controle estatístico de variáveis utiliza dois gráficos simultâneos para monitoramento das variáveis, gráficos no qual são escolhidos de acordo com a quantidade de amostras coletadas. Para uma quantidade de amostras ≤ 8 são utilizados dois tipos de gráfico de controle, um é o gráfico de controle para médias (X) e outro o gráfico de controle para amplitudes (R) (BITTENCOURT, 2014). A carta de controle das médias é utilizada para monitorar a localização dos dados, já a carta de controle das amplitudes serve para monitorar a dispersão. Se utiliza as duas cartas de controle pois, as variáveis podem sofrer mudanças tanto na sua média quanto na sua variabilidade (RIBEIRO; CATEN, 2012).

Já para uma quantidade de amostras ≥ 10 os gráficos de controle a serem utilizados são: o gráfico das médias (X) e o gráfico do desvio padrão (S). Segundo Moro *et al.* (2018) "(...) O gráfico de controle – S é usual quando a amostra é $n \geq 10$, visto que, nestes casos, estimar a variabilidade por meio do controle – R, a amplitude, torna-se insuficiente (...)", ou seja, por meio do desvio padrão consegue-se estimar de forma mais precisa a variação de amostras maiores

Caso algum ponto – uma amostra - ultrapasse os limites inferiores ou superiores de

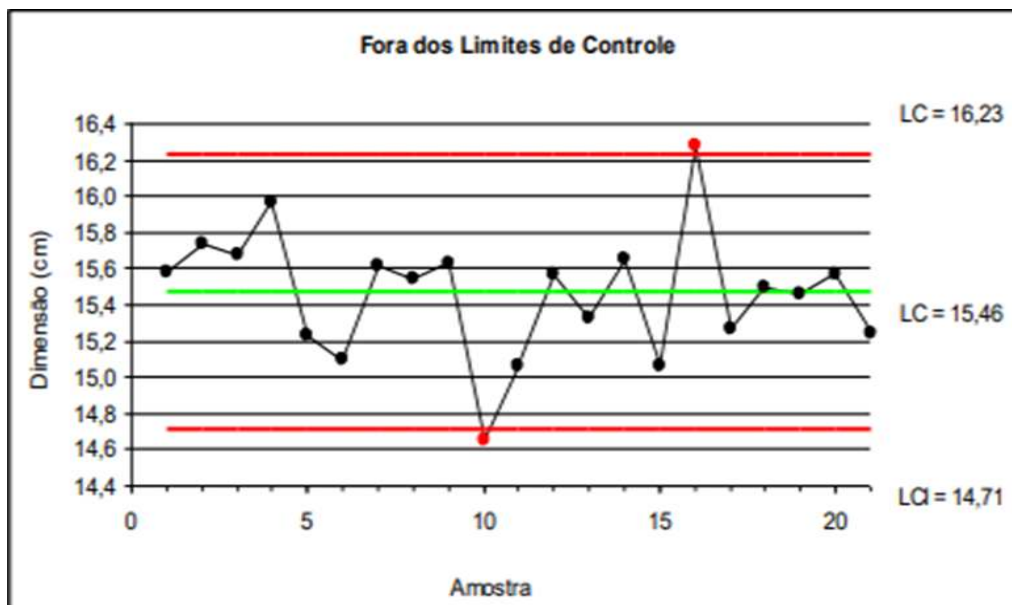


RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

controle dos gráficos de controle, conforme visto na Figura 1, há uma grande possibilidade de alguma causa especial ter ocorrido, nisso, deve-se imediatamente analisar e buscar encontrar as causas para tal problema. Caso os limites de controle não sejam ultrapassados, conforme visto na Figura 2, provavelmente o processo está devidamente controlado estatisticamente. (RIBEIRO; CATEN, 2012).

Figura 1 – Gráfico de controle em situação de processo fora de controle estatístico



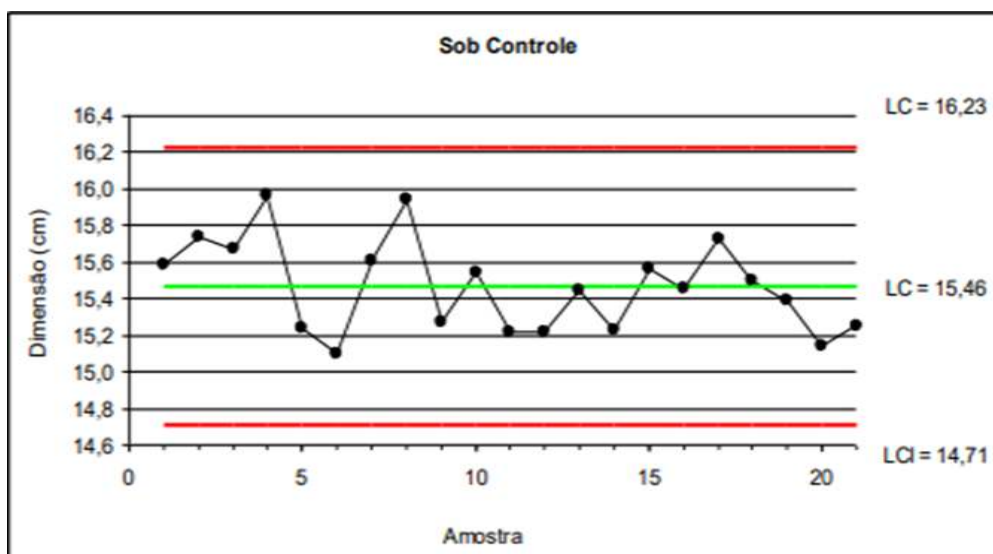
Fonte: Ribeiro e Caten (2012, p. 45)



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

Figura 2- Gráfico de controle em situação de controle estatístico



Fonte: Ribeiro e Caten (2012, p.45)

Segundo as regras da Norma ISO 8258 (1991), mesmo não ultrapassando os limites de controle, deve-se atentar a 8 regras que podem demonstrar que há uma mudança no processo, conforme visto no quadro 5.

Quadro 5 - 8 regras para interpretação dos gráficos de controle

Regra 1	Um ponto fora dos limites de controle
Regra 2	Nove pontos consecutivos de um mesmo lado da linha central
Regra 3	Seis pontos consecutivos em sentido ascendente ou descendente
Regra 4	Catorze pontos crescendo e decrescendo alternadamente
Regra 5	Dois de três pontos consecutivos na zona A, do mesmo lado da linha central.
Regra 6	Quatro de cinco pontos consecutivos na zona B ou A, do mesmo lado da linha central
Regra 7	Quinze pontos consecutivos na zona C
Regra 8	Oito pontos de ambos os lados da linha central, sem nenhum na zona C

Fonte: ISO 8258 (1991)

Segundo Montgomery (2019), os limites dos gráficos de controle devem ser revisados de forma periódica, sendo de forma semanal ou mensal, realizando a mesma quantidade de amostras que foram coletadas anteriormente. Para tanto, se faz necessário definir previamente a técnica de amostragem a ser utilizada.

1.2.3 Amostragem Sistemática

Para levantamento de dados corretos é necessário definir previamente técnica de



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

amostragem a ser utilizada, pois a definição errada da mesma pode levar a levantamentos de dados errados, que posteriormente ocasionaram conclusões precipitadas, portanto é importante escolher de forma correta o método de amostragem (GIGANTE, 2002).

Existem alguns métodos de amostragem, porém, antes é necessário conhecer o comportamento da população em estudo (BOLFARINE; DE OLIVEIRA BUSSAB, 2005), portanto, deve-se tomar um cuidado quanto aos critérios amostrais escolhidos, para que assim consiga obter elementos amostrais aleatórios coerentes (GUIMARÃES, 2008).

Vale ressaltar que cada método de amostragem tem sua particularidade e utilização, porém quando há coleta de amostras de forma periódica e regular, tem-se uma técnica de amostragem chamada de amostragem sistemática (STEFANELLO, 1994). Essa, como vantagem, uma maior facilidade na escolha dos elementos das amostras, sendo utilizada de forma recorrente pelos estatísticos (GUIMARÃES, 2008).

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

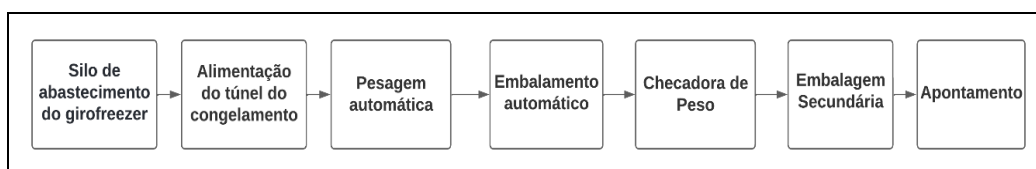
Nesta seção serão apresentados os procedimentos metodológicos que foram utilizados para realização do trabalho.

2.1 Descrição da empresa e do processo

A produção é destinada ao mercado interno e externo, sendo baseada na demanda do setor comercial. O abatedouro em estudo abate em média 340 mil aves por dia, de segunda à sábado em dois turnos diferentes, sendo o primeiro turno iniciado às 05:40h e finalizado às 15:40h e o segundo turno iniciado às 15:40h e finalizado às 02:00h.

O processo que foi analisado neste estudo é o processo produtivo da linha IQF, no qual os produtos passam por um congelamento rápido de forma individual. Este processo produtivo se dá por 7 etapas de operações, conforme visto na figura 3.

Figura 3: Processo produtivo da linha IQF



Fonte: Autor (2022)

Para este processo há limites de especificações que já são definidos previamente. Conforme o decreto Nº 6296/2007 de 11 de dezembro de 2007 do 6296/2007 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007), há uma exigência da legislação, no qual o peso não pode ser inferior ao declarado pela empresa, no caso da caixa de frango a passarinho, não pode ser inferior à 9,760Kg. Além disso, a empresa definiu que o peso de cada caixa não deve ser maior que 9,960Kg. Esses limites são pré-estabelecidos para que haja um equilíbrio entre a satisfação do cliente e o ganho da empresa.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

O peso de cada produto é registrado na hora exata de cada carga, através de uma checadora de peso, nela tem-se o peso de cada unidade, o volume aceito e o volume rejeitado. Esses dados são automaticamente enviados ao servidor da empresa.

No processo analisado há um mix de produção contendo 6 produtos, no qual são feitos de acordo com planejamento do setor de Planejamento e Controle de Produção (PCP) e a demanda do setor comercial. Os produtos desse mix são: Filé de coxa e sobrecoxa, coxinha da asa, meio das asas, filezinho (sassami), coxa e sobrecoxa a passarinho e frango a passarinho.

De acordo com o PCP, quando há partes das aves que são condenados parcialmente por não atingirem a qualidade requerida para o mercado externo, há um direcionamento dessas aves para o processo IQF, para realizar a produção de frango a passarinho. Em média são produzidas 1459 caixas diariamente, onde cada caixa contém 12 pacotes. Além disso, o frango passarinho é o produto no qual há maior demanda da produção, também é o produto que auxilia no fluxo de processos produtivos. Devido a estes fatores é o único produto do IQF que é produzido diariamente.

Portanto, foi recomendado pelo PCP que a prioridade deveria ser construir os gráficos de controle para o produto frango a passarinho, devido a sua importância para o processo e demanda para a produção. Então, foram construídas apenas cartas de controle para este produto.

2.2 Descrição da empresa e do processo

A característica da qualidade escolhida para se avaliar foi o peso. A coleta de dados foi realizada nos dias em que houvera abate, limitando-se ao período de 01/08/2022 a 31/08/2022, neste período houve 25 dias de abate - não houve abate nos seguintes dias: 07/08/2022, 13/08/2022, 14/08/2022, 21/08/2022, 27/08/2022, 28/08/2022 -. Cada dia de abate corresponde à um subgrupo amostral que, por sua vez, contém o tamanho de amostra 15. Para coleta das unidades amostrais foi realizado uma amostragem sistemática diariamente.

O responsável pelo levantamento de dados foi o próprio autor que ocupa o cargo de estagiário de processos e custos, o qual captou os dados no servidor em que a empresa os disponibiliza, nesse servidor há uma parte intrínseca para o relatório do peso de cada produto do processo produtivo IQF, respectivamente do Frango a passarinho. Corrobora-se que não se considerou a divisão por turnos de trabalho, com isso, os gráficos foram elaborados de acordo com os 2 turnos juntos. Os dados captados foram extraídos em uma planilha no *software Microsoft Office Excel®*, onde cada dado de acordo com sua respectiva data recebeu sua respectiva chave para maior controle, conforme a tabela 1.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

Tabela 1: Chaves para caixa

e	Chav	Data
	1	01/08/2022
	2	02/08/2022
	3	03/08/2022
	4	04/08/2022
	5	05/08/2022
	6	06/08/2022
	7	08/08/2022
	8	09/08/2022
	9	10/08/2022
	10	11/08/2022
	11	12/08/2022
	12	15/08/2022
	13	16/08/2022
	14	17/08/2022
	15	18/08/2022
	16	19/08/2022
	17	20/08/2022
	18	22/08/2022
	19	23/08/2022
	20	24/08/2022
	21	25/08/2022
	22	26/08/2022
	23	29/08/2022
	24	30/08/2022
	25	31/08/2022

Fonte: Autor (2022)

Para a seleção dos elementos amostrais foi necessário calcular a razão da amostragem (k) de cada dia dada pela Equação 1:

$$k = \frac{N}{n} \quad (1)$$

Onde N é o tamanho da população e n é o tamanho da amostra que se deseja. O N foi definido como o total de caixas produzidas diariamente e o n escolhido foi de 15 amostras. Definido a razão da amostragem – intervalo -, foi necessário sortear um número aleatório entre 1 e



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

o marco amostral de cada dia, onde a partir disto os dos demais elementos de amostra foram obtidos sistematicamente. Vale ressaltar que foi realizado um arredondamento quando ocorram números decimais. Na tabela 2 está a razão de amostragem calculada e o número sorteado para se começar a coleta das amostras de cada dia.

Tabela 2: Razão da amostragem

Dia	Quantidade de caixas (N)	Tamanho da amostra (n)	Razão da Amostragem (k)	Número Aleatório
01/08	1661	15	111	45
02/08	1315	15	88	18
03/08	1221	15	81	24
04/08	1159	15	77	21
05/08	1397	15	93	85
06/08	1536	15	102	96
08/08	1438	15	96	86
09/08	1375	15	92	19
10/08	1583	15	106	37
11/08	1242	15	83	39
12/08	1815	15	121	119
15/08	1416	15	94	83
16/08	1659	15	111	31
17/08	1094	15	73	59
18/08	1364	15	91	54
19/08	2874	15	192	122
20/08	1417	15	94	86
22/08	1952	15	130	111
23/08	1891	15	126	119
24/08	1375	15	92	26
25/08	803	15	54	4
26/08	931	15	62	54
29/08	1706	15	114	20
30/08	1098	15	73	22
31/08	1162	15	77	71

Fonte: Autor (2022)

De posse da razão de amostragem e do número aleatório de cada dia, então foram definidas as 15 amostras de cada subgrupo, conforme visto na tabela 3.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

Tabela 3: Amostras

Chave	Caixas (Kg)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	9,81	9,82	9,79	9,83	9,83	9,85	9,85	9,83	9,88	9,84	9,85	9,8	9,81	9,85	9,86
2	9,84	9,87	9,88	9,83	9,84	9,86	9,86	9,83	9,82	9,9	9,82	9,84	9,82	9,86	9,87
3	9,82	9,84	9,84	9,84	9,85	9,82	9,87	9,83	9,81	9,8	9,78	9,81	9,84	9,81	9,83
4	9,84	9,82	9,8	9,84	9,84	9,82	9,82	9,85	9,83	9,83	9,8	9,83	9,84	9,83	9,85
5	9,86	9,91	9,83	9,85	9,87	9,84	9,83	9,84	9,81	9,81	9,82	9,85	9,83	9,82	9,82
6	9,83	9,86	9,86	9,84	9,87	9,81	9,85	9,86	9,85	9,85	9,81	9,88	9,83	9,84	9,81
7	9,8	9,84	9,84	9,86	9,85	9,8	9,86	9,84	9,83	9,86	9,82	9,81	9,8	9,81	9,79
8	9,83	9,79	9,84	9,85	9,85	9,87	9,84	9,8	9,81	9,8	9,86	9,83	9,81	9,83	9,84
9	9,84	9,85	9,85	9,8	9,85	9,85	9,83	9,86	9,85	9,81	9,86	9,85	9,83	9,82	9,84
10	9,87	9,83	9,81	9,85	9,81	9,85	9,86	9,82	9,87	9,83	9,84	9,84	9,85	9,84	9,82
11	9,85	9,85	9,83	9,85	9,81	9,87	9,83	9,81	9,83	9,85	9,84	9,84	9,87	9,81	9,83
12	9,81	9,88	9,84	9,85	9,84	9,85	9,84	9,83	9,87	9,9	9,87	9,88	9,84	9,86	9,87
13	9,84	9,82	9,83	9,86	9,85	9,8	9,81	9,82	9,83	9,84	9,85	9,83	9,81	9,84	9,83
14	9,85	9,85	9,87	9,85	9,85	9,79	9,86	9,84	9,8	9,81	9,84	9,85	9,81	9,90	9,87
15	9,85	9,88	9,83	9,87	9,84	9,83	9,84	9,83	9,83	9,83	9,88	9,82	9,82	9,87	9,82
16	9,81	9,86	9,87	9,89	9,88	9,83	9,85	9,87	9,85	9,85	9,87	9,87	9,86	9,83	9,87
17	9,81	9,84	9,84	9,88	9,85	9,87	9,87	9,86	9,88	9,86	9,87	9,87	9,85	9,89	9,79
18	9,89	9,84	9,87	9,83	9,82	9,85	9,84	9,89	9,83	9,85	9,84	9,86	9,88	9,90	9,86
19	9,84	9,86	9,88	9,85	9,87	9,84	9,85	9,85	9,82	9,87	9,87	9,85	9,85	9,90	9,83
20	9,83	9,82	9,87	9,85	9,84	9,85	9,9	9,87	9,88	9,85	9,83	9,79	9,86	9,92	9,87
21	9,87	9,86	9,87	9,82	9,76	9,89	9,8	9,85	9,85	9,84	9,87	9,93	9,86	9,82	9,86
22	9,85	9,85	9,85	9,88	9,83	9,87	9,91	9,89	9,84	9,85	9,85	9,84	9,82	9,83	9,85
23	9,85	9,88	9,82	9,83	9,84	9,88	9,88	9,83	9,84	9,88	9,91	9,83	9,83	9,84	9,86
24	9,86	9,82	9,87	9,86	9,88	9,88	9,88	9,89	9,87	9,77	9,87	9,87	9,91	9,90	9,83
25	9,87	9,88	9,88	9,84	9,88	9,90	9,83	9,83	9,80	9,83	9,82	9,89	9,84	9,81	9,84

Fonte: Autor (2022)

Nota: Chave (Subgrupo amostral)

De posse das amostras, primeiramente se calculou a média de cada amostra de cada subgrupo amostral, conforme visto na tabela 4.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

Tabela 4: Média subgrupo amostral

e	Chav	Média
	1	9,83
	2	9,85
	3	9,83
	4	9,83
	5	9,84
	6	9,84
	7	9,83
	8	9,83
	9	9,84
	10	9,84
	11	9,84
	12	9,86
	13	9,83
	14	9,84
	15	9,84
	16	9,86
	17	9,86
	18	9,86
	19	9,86
	20	9,86
	21	9,85
	22	9,85
	23	9,85
	24	9,86
	25	9,85

Fonte: Autor (2022)

Para obter-se a média de cada subgrupo amostral, utilizou-se a equação 2.

$$\bar{x} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_m}{m} \quad (2)$$

Onde X_1, X_2, \dots, X_m , é um tamanho de amostra e m é o tamanho total da amostra de cada subgrupo amostral.

De posse das médias de cada subgrupo amostral, foi calculado a média das médias da amostragem, conforme visto na tabela 5.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

Tabela 5: Média das médias

Média das médias	9,84
---------------------	------

Fonte: Autor (2022)

Para obter a média das médias utilizou-se a equação 3:

$$\bar{x} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \dots + \bar{x}_m}{m} \quad (3)$$

Onde $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_m$ é a média de cada amostra e m é a quantidade das amostras.

Após o cálculo da média das médias foi realizado o cálculo dos desvios padrão populacional, conforme visto na tabela 6.

Tabela 6: Desvio padrão

e	Chav	Desvio Padrão
	1	0,024
	2	0,024
	3	0,022
	4	0,015
	5	0,025
	6	0,021
	7	0,024
	8	0,023
	9	0,017
	10	0,019
	11	0,019
	12	0,022
	13	0,016
	14	0,028
	15	0,021
	16	0,020
	17	0,026
	18	0,024
	19	0,020
	20	0,031
	21	0,038
	22	0,023



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
 ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
 William Ferreira de França, Dimas José Detoni

23	0,026
24	0,034
25	0,030

Fonte: Autor (2022)

Para o cálculo dos desvios padrão foi utilizado a equação 4.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - u)^2}{n}} \quad (4)$$

Onde x_i é um elemento da amostra, u é a média de cada subgrupo amostral e n é o tamanho de cada amostra.

De posse dos desvios padrão, então foi cálculo a média dos desvios padrão, conforme visto na tabela 7.

Tabela 7: Média dos desvios padrão

Média S	0,0237
---------	--------

Fonte: Autor (2022)

De posse dos dados, foi necessário observar a quantidade de amostras para identificar os coeficientes da tabela 8, no qual se trata das constantes de Shewhart para o cálculo dos limites para cartas de controle.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
 ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
 William Ferreira de França, Dimas José Detoni

Tabela 8 – Fatores para Construção de Gráficos de Controle para Variáveis

Observações na Amostra (n)	Gráficos para desvio padrão		Gráfico para média
	Fatores para Limites de Controle		Fatores para Limites de Controle
	B_3	B_4	A_3
2	0	3,267	2,659
3	0	2,658	1,954
4	0	2,266	1,628
5	0	2,089	1,427
6	0,030	1,970	1,287
7	0,118	1,882	1,182
8	0,185	1,815	1,099
9	0,239	1,761	1,032
10	0,284	1,716	0,975
11	0,321	1,679	0,927
12	0,354	1,646	0,886
13	0,382	1,618	0,850
14	0,406	1,594	0,817
15	0,428	1,572	0,789
20	0,510	1,490	0,680
25	0,565	1,435	0,606

Fonte: Adaptado de Montgomery (2019, p.525)

Após o cálculo da média dos desvios padrão, foram então calculados o limite superior de controle (LSC), o limite médio (LM) e o limite inferior de controle (LIC) para o gráfico das médias, conforme visto na tabela 7.

Tabela 9: Limites para gráfico X

Limites gráfico das médias		
LIC	LM	LSC
9,83	9,84	9,86

Fonte: Autor (2022)

Para obter os limites para o gráfico das médias, foram utilizadas a equação 5, equação 6 e equação 7.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

$$LSC = \bar{\bar{x}} + A_3 * \bar{s} \quad (5)$$

$$LM = \bar{\bar{x}} \quad (6)$$

$$LIC = \bar{\bar{x}} - A_3 * \bar{s} \quad (7)$$

Onde $\bar{\bar{x}}$ é a média das médias, A_3 é um coeficiente tabelado, em função do número de observações da amostragem – no presente estudo, 25 amostras-, conforme visto na tabela 7 e \bar{s} é a média dos desvios padrão.

Após o cálculo dos limites para o gráfico das médias, foram calculados os limites para o gráfico dos desvios padrão, conforme visto na tabela 10.

Tabela 10: Limites para gráficos

Limites gráfico dos desvios padrão		
LIC	LM	LSC
0,0134	0,0237	0,03
		36

Fonte: Autor (2022)

Para obter os limites de controle para o gráfico dos desvios padrão, foram utilizadas a equação 8, equação 9 e equação 10.

$$LSC = B_4 * \bar{s} \quad (8)$$

$$LM = \bar{s} \quad (9)$$

$$LIC = B_3 * \bar{s} \quad (10)$$

Onde \bar{s} é a média dos desvios padrão, B_3 e B_4 são um coeficiente tabelado, em função do número de observações da amostragem – no presente estudo, 25 amostras-, conforme visto na tabela 8.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

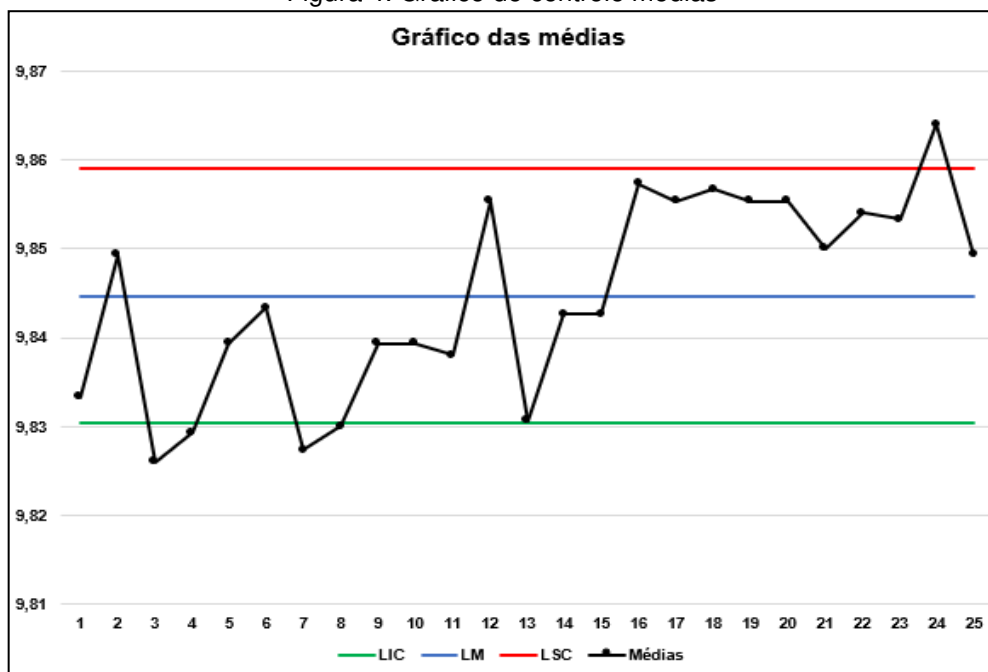
De posse de todos os dados necessários, foram construídos os gráficos de controle para média e para o desvio padrão, com o auxílio do software *Microsoft Office Excel®*. Na figura 4 está representado o gráfico de controle para a médias, enquanto a figura 5 está representado o gráfico de controle para os desvios padrão.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

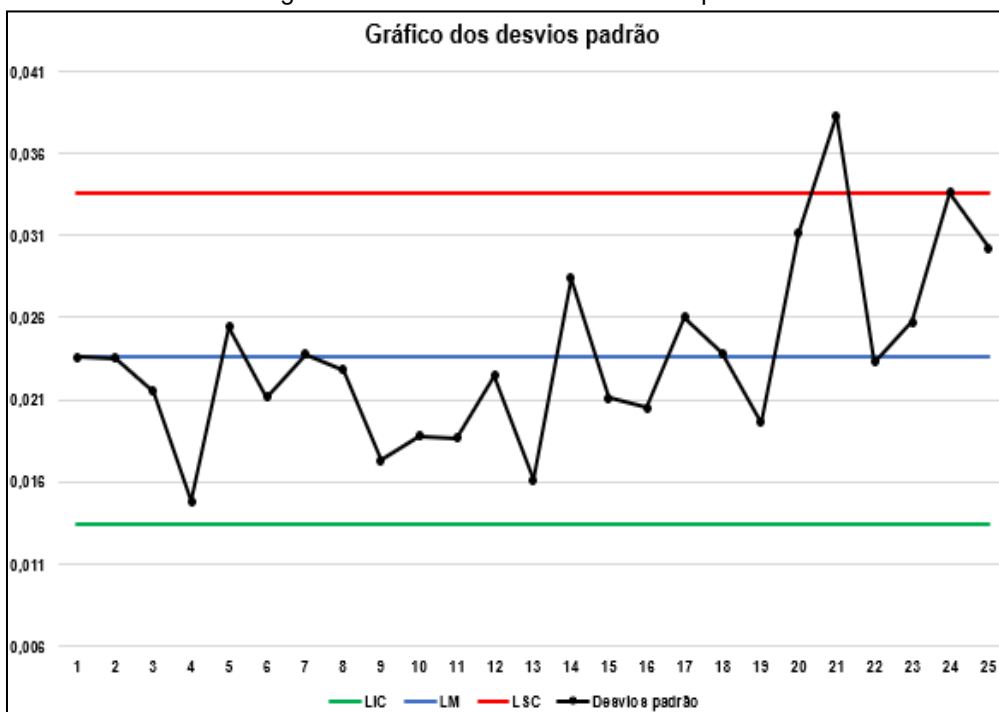
CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

Figura 4: Gráfico de controle médias



Fonte: Autor (2022)

Figura 5: Gráfico de controle desvios padrão



Fonte: Autor (2022)

Ao analisar o gráfico de controle, percebeu-se que o LIC calculado foi de 9,830Kg, demonstrando que atende a legislação estabelecida de que o peso mínimo deve ser igual ou



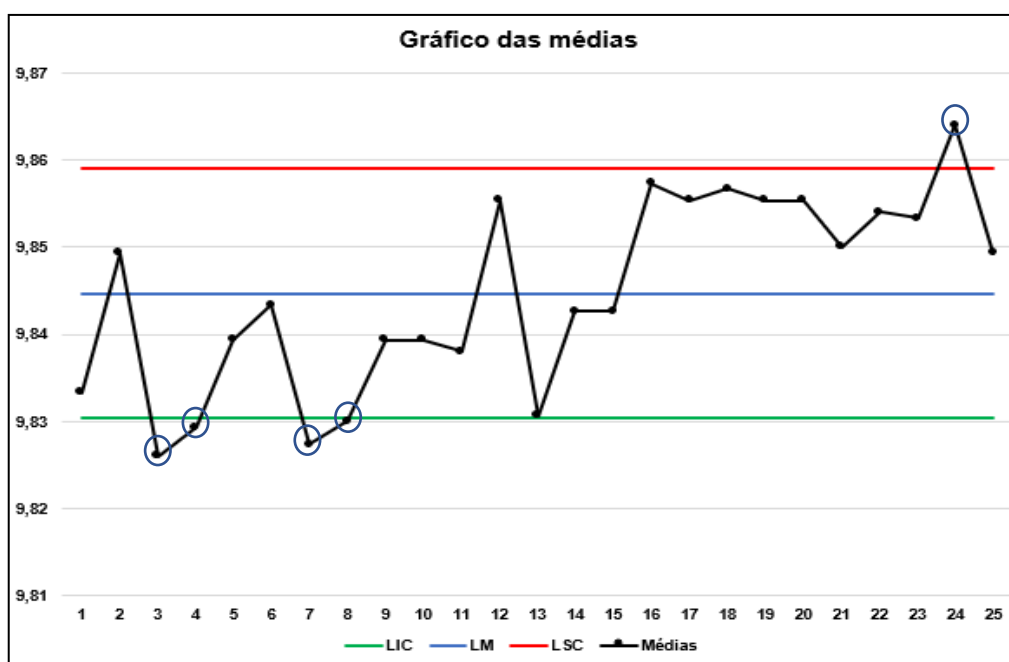
RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

superior a 9,760Kg. Além disso o LSC calculado foi 9,860Kg, demonstrando que atende ao peso máximo da empresa que é de 9,960Kg. Ou seja, o processo atende os limites de especificação exigidos pela legislação e pela empresa.

Contudo, ao interpretar o gráfico das médias, foi percebido que há uma alta variabilidade durante a pesagem do produto frango a passarinho. Ele apresenta pontos que estão ultrapassando os limites superior e inferior de controle, o que por consequência fez com que houvesse a presença de causas especiais. As amostras que remeteram a causas especiais são as amostras 3,4,7,8 e 24, conforme visto na figura 6.

Figura 6: Pontos excedentes dos limites de controle



Fonte: Autor (2022)

Essas causas especiais demonstraram que o processo está fora de controle estatístico, ou seja, o processo é instável. Em decorrência disso, analisou-se que há uma variabilidade considerável no processo, não originadas apenas de causas comuns, mas também de causas especiais. É perceptível uma alta dispersão entre as médias, tornando o processo imprevisível estatisticamente.

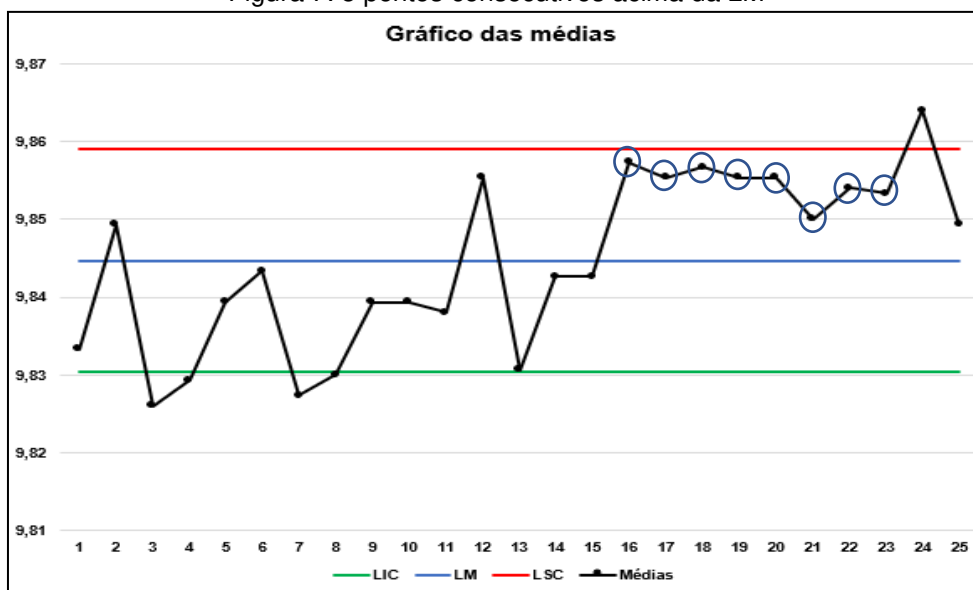
Além disso, identificou-se que há a presença de 8 pontos consecutivos acima da linha média, as amostras 16,17,18,19,20,21,22 e 23 também indicam que o processo está fora de controle estatístico. Essa sequência de 8 pontos consecutivos fora da linha da média que demonstram uma tendência estatística, conforme visto na figura 7.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

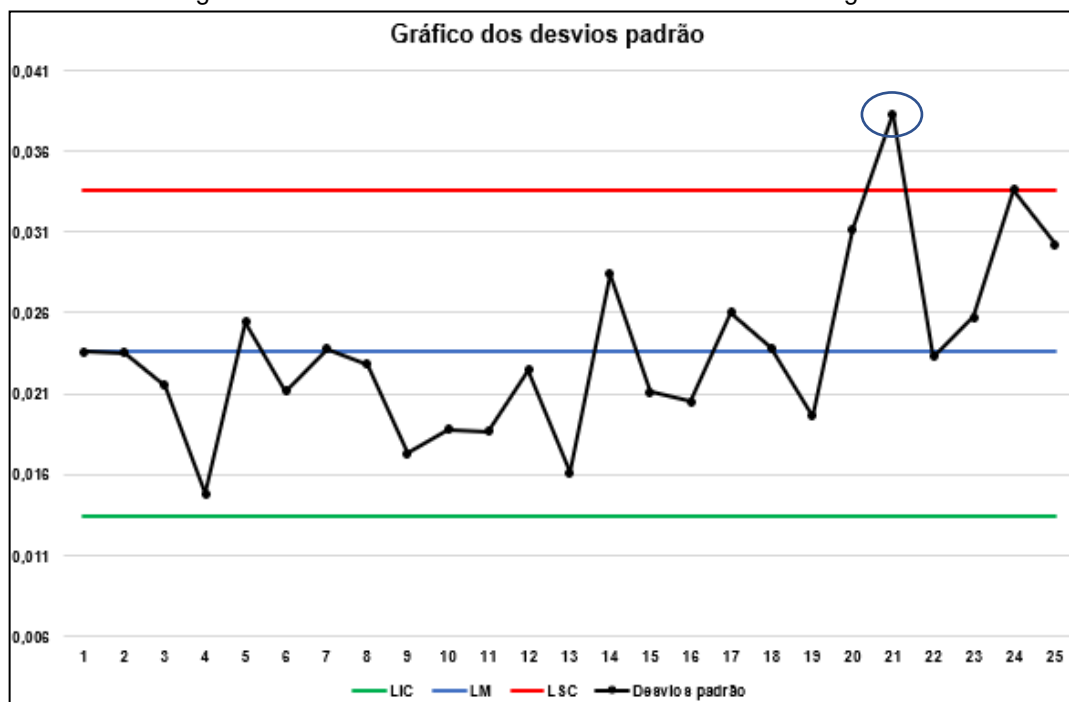
Figura 7: 8 pontos consecutivos acima da LM



Fonte: Autor (2022)

Quanto a interpretação dos gráficos dos desvios padrão foi possível verificar que os desvios padrão calculados foram baixos, o que indica homogeneidade na amostragem. Outrossim, há um ponto fora do limite de controle, conforme visto na figura 8.

Figura 8: Pontos excedentes dos limites de controle dos gráficos



Fonte: Autor (2022)

Além disso, através do gráfico de controle dos desvios padrão foi possível identificar que



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

eles não seguem um padrão, o que faz com que o processo seja considerado instável.

Ademais, conseguiu-se perceber que o desvio padrão deste processo oscila cada vez mais conforme o tempo, o que provavelmente irá fazer com que cada vez mais fique longe de estar sob controle.

Uma das possíveis causas da variabilidade é a rotatividade de operadores, devido ao fato de que semanalmente é feita a contratação de novos operadores, o que faz com que a habilidade na execução da pesagem seja diretamente relacionada a experiência do operador.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O controle estatístico de processos é importante para o monitoramento do processo, com as cartas de controle foi possível realizar o acompanhamento do comportamento do peso do produto frango a passarinho, mostrando o comportamento do processo. Neste trabalho foram realizadas a elaboração dos gráficos de controle das médias e dos desvios padrão, fazendo com que assim fosse possível obter uma representação da situação atual do processo.

No que tange aos resultados apresentados, foi possível monitorar a variabilidade de peso, verificando a presença de alta variabilidade no processo, com a presença de causas especiais e comportamentos que deixaram o processo instável.

Buscar entender o comportamento estatístico do processo na busca de melhoria, do ponto de vista da Engenharia da qualidade, tem papel essencial dentro da organização. Por meio da compreensão do CEP consegue-se ter um melhor aporte para tomada de decisões.

Além disso, ao analisar o objetivo proposto inicialmente pela pesquisa, conclui-se que ele foi alcançado de forma satisfatória. A implantação do CEP mostrou a importância de se ter o monitoramento dos processos.

Diante do observado, percebe-se a necessidade de sugerir formas de investigar as possíveis causas para o não controle estatístico deste processo. Então, os gráficos de controle foram apresentados ao setor do PCP, apresentando a necessidade de investigação das possíveis causas e a manutenção semanal dos gráficos de controle a fim de buscar o controle estatístico de processo.

A partir dos resultados obtidos, percebe-se que há a possibilidade de melhoria no processo, além da oportunidade de implementação em outros processos da organização, visto que há diversos produtos que passam por processos semelhantes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Paulo Roberto de. A economia internacional no século XX: um ensaio de síntese. **Revista brasileira de política internacional**, v. 44, p. 112-136, 2001.

ARAGÃO, A.; CONTINI, E. O agro no Brasil e no Mundo: uma síntese do período de 2000 a 2020. **Embrapa SIRE**, 2021.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

BITENCOURT, Eurico. Transformações do Estado e a Administração Pública no século XXI. **Revista de Investigações Constitucionais**, v. 4, p. 207-225, 2019.

BRASIL. Decreto Nº 6296, de 11 de dezembro de 2007. Inspeção e fiscalização obrigatórias dos produtos destinados à alimentação animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília**, DF, 12 dez. 2007. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/decreto-no-6-296-de-11-de-dezembro-de-2007.pdf/view>>. Acesso em: 13 nov. 2022.

BUENO, M. P. **Gestão da qualidade nos frigoríficos de abate e processamento de frangos no estado de Mato Grosso do Sul**. [S. l.: s. n.]: 2006.

CASTRO, D. R. C.; DE SOUZA, V. F. A aplicabilidade dos gráficos de controle nas empresas como modelo de inspeção para a avaliação da qualidade. **ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, 32, 2012.

CLARO, F. A. E.; COSTA, A. F. B.; MACHADO, M. A. G. Gráficos de controle de EWMA e de X-barra para monitoramento de processos autocorrelacionados. **Production**, v. 17, p. 536-546, 2007.

DA ROCHA, V. A. Um tempo de mudanças: trabalho, política e sociedade brasileira no final do século xx e limiar do século XXI. **Revista Científica e-Locução**, v. 1, n. 16, p. 15-15, 2019.

DA SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. Ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

DA SILVA, V. C.; RIBEIRO, C. M. Um estudo do conceito de qualidade na produção, sob uma visão da história e da Educação Matemática. **Actas del VII CIBEM**, 2013.

DANTAS, Marcos. Informação e trabalho no capitalismo contemporâneo. **Lua Nova: Revista de Cultura e Política**, p. 05-44, 2003.

DE ARAÚJO, G. C.; CARDOSO, R. Gestão da Qualidade em Frigorífico Avícola. **Revista Ciências Sociais em Perspectiva**, v. 11, n. 21, 2012.

DOHI, J. D. S. **Análise econômico financeiro dos impactos do Covid 19 no desempenho das empresas**. 2022. TCC (Graduação) – UNIFESP, São Paulo, 2022.

FEITOSA, J.; ANDRADE, P. Segurança dos alimentos e ferramentas da qualidade. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, v. 19, n. 39, 2022.

FLEURY, Maria Tereza Leme; DA COSTA WERLANG, Sergio Ribeiro. Pesquisa aplicada: conceitos e abordagens. **Anuário de Pesquisa GV Pesquisa**, 2016.

FRANCISCHINI, A. S.; FRANCISCHINI, P. G. **Indicadores de Desempenho: Dos objetivos à ação—métodos para elabora KPIs e obter resultados**. Porto Alegre: Alta Books Editora, 2018. 8550804282.

FRANCISCO, F. D. S. **Estudo do Controle Estatístico de Processo como ferramenta para o gerenciamento de uma unidade fabril de revestimentos cerâmicos**. 2016. TCC (Bacharel) - UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC, Cricuma, SC, 2016.

GARCIA, R. D. S. **Estudo de caso de controle estatístico de processo: levantamento estatístico de defeitos em molduras**. 2010. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado -



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
William Ferreira de França, Dimas José Detoni

Engenharia Industrial Madeireira) - Universidade Estadual Paulista, Campus Experimental de Itapeva, 2010.

GONÇALVES, T. V. A. **Controle estatístico do processo de usinagem de peças automotivas: um estudo de caso em uma empresa do centro-oeste de Minas Gerais.** 2011. TCC (Graduação) – UNIFOR, Formiga, MG, 2011.

HERNON, P.; NITECKI, D. A. **Service quality:** A concept not fully explored. [S. l.: s. n.], 2001.

ISO - International Organization for Standardization; ISO/TC 69. **Applications of Statistical Methods - Shewhart Control Charts - ISO 8258:1991.** [S. l.]: ISSO, 1991.

JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto:** novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. São Paulo: Cengage Learning Editores, 1997. 8522100713.

KRAJNC, H. **La guerra entre Rusia y Ucrania:** Una mirada desde la perspectiva agroindustrial. [S. l.: s. n.], 2022.

LINS, B. E. Breve história da engenharia da qualidade. **Cadernos Aslegis**, v. 4, n. 12, p. 53-65, 2000.

LINS, B. V. P. **Visão geral da literatura acadêmica da gestão da qualidade no Brasil:** uma revisão sistemática. 2021. 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia de Produção) - Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, Paraíba, 2021

LOPES, J. C. D. C. **Gestão da qualidade.** São Paulo: Atlas, 2014.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção.** São Paulo: Atlas, 2005.

MATSUNAGA, Tania. **Um estudo comparativo entre os critérios e requisitos exigidos pelo prêmio Deming do Japão, o prêmio Malcolm Baldrige dos Estados Unidos e o atual utilizado no Brasil, o Prêmio Nacional de Qualidade.** 2016. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Tecnologia em Gestão Empresarial) - Faculdade de Tecnologia de Americana, Americana, 2016

MAYER, P. C. **Redução da variabilidade em uma linha de produção de chapas de corpo de silos de grãos de corrugação 4" através da implantação do controle estatístico do processo.** 2004. Dissertação (Mestrado Multiprofissional) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia, Porto Alegre, 2016.

MINGOTI, S.; FIDELIS, M. Aplicando a geoestatística no controle estatístico de processo. **Revista Produto & Produção**, Porto Alegre, 5, n. 2, p. 55-70, 2001.

MIYATA, Hugo Hissashi *et al.* Controle estatístico do processo na produção de circuitos eletrônicos. *In: XXX Encontro Nacional de Engenheiros de Produção*, v. 12, 2010.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao Controle Estatístico de Qualidade.** 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

MORO, Matheus Fernando et al. Monitoramento estatístico do processo de acondicionamento de embutidos por meio de gráficos de controle. **Exacta**, v. 16, n. 2, p. 43-66, 2018.

PALADINI, E. P. Gestão da qualidade: teoria e prática. *In: Gestão da qualidade: teoria e prática*, São Paulo: Atlas, 2010.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO NA LINHA PRODUTIVA IQF EM UM
 ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ
 William Ferreira de França, Dimas José Detoni

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. Administração da produção. **Operações industriais e de serviços. Unicerp**, p. 201-202, 2007.

PEROVANO, D. G. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. Curitiba: intersaberes, 2016.

PINTO, Camila Pereira. **A Rastreabilidade no Contexto da Gestão da Qualidade**. São Paulo: Atlas, 2016.

PINTO, V. B. Informação: a chave para a qualidade total. **Ciência da Informação**, v. 22, n. 2, 1993.

RAMOS, A. W. Controle estatístico de processo. *In: Gestão de Operações: A Engenharia de Produção a serviço da modernização da empresa*. São Paulo: Edgard Blucher, 1997.

REIS, M. M. **Um modelo para o ensino de Controle Estatístico da Qualidade**. São Paulo: Atlas, 2001.

RIBEIRO, J. L. D.; CATEN, C. S. **Série monográfica qualidade: controle estatístico do processo**. Porto Alegre: Feeng/UFRGS, 2012.

RODRIGUES, Wesley Osvaldo *et al.* Evolução da avicultura de corte no Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, 2014.

RODRIGUES, William Costa *et al.* **Metodologia científica**. Paracambi: Faetec/IST, 2007. p. 2-20.

RUTHES, Sidarta; CERETTA, Paulo Sérgio; SONZA, Igor Bernardi. Seis Sigma: melhoria da qualidade através da redução da variabilidade. **Revista Gestão Industrial**, v. 2, n. 2, 2006.

SGANZELLA, J. P.; ARA, A.; LOUZADA, F. Controle Estatístico de Processo via linguagem livre. **Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**, v. 5, n. 1, p. 16-31, 2012. ISSN-1983-1838.

SOUZA, R. D. **A confiabilidade dos instrumentos de medição laboratorial para redução da variabilidade do processo produtivo: estudo de caso em uma fábrica de papel**. 2011. 112 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2011.

TOLEDO, J. C. D.; BATALHA, M. O.; AMARAL, D. C. Qualidade na indústria agroalimentar: situação atual e perspectivas. **Revista de Administração de Empresas**, 40, n. 2, p. 90-101, 2000.

TURUTA, T. B. **Aplicação de cartas de controle como ferramenta de melhoria frente às dificuldades operacionais de laboratórios acreditados na ABNT NBR ISO/IEC 17025**. 2015. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

WALTER, Olga Maria Formigoni Carvalho. Aplicação individual e combinada dos gráficos de controle Shewhart e CUSUM: uma aplicação no setor metal mecânico. **Gestão & Produção**, v. 20, p. 271-286, 2013.

WOOD JR, Thomaz. Fordismo, toyotismo e volvismo: os caminhos da indústria em busca do tempo perdido. **Revista de administração de Empresas**, v. 32, p. 6-18, 1992.