



ConBRepro

XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

I CIGELUBRA

Congresso Internacional de Gestão e Engenharia Luso-Brasileiro

04 a 06 de dezembro de 2024

Energias Limpas nas Engenharias

Análise da Variabilidade e Capabilidade do Peso de Polpas de Açaí em uma indústria de açaí localizada em Castanhal-PA

Luik Souza de Jesus

Departamento de Engenharia de Produção – Universidade do Estado do Pará, Campus XX

Fabíola Domingues Maciel

Departamento de Engenharia de Produção – Universidade do Estado do Pará, Campus XX

Claudio Felipe da Costa Mescouto

Departamento de Engenharia de Produção – Universidade do Estado do Pará, Campus XX

Marcus Murilo Alves Basilio

Departamento de Engenharia de Produção – Universidade do Estado do Pará, Campus XX

Mariana Pereira Carneiro Barata

Departamento de Engenharia de Produção – Universidade do Estado do Pará, Campus XX

Resumo: O estudo em questão, tem como objetivo realizar a análise de variabilidade e capabilidade do peso de polpas de açaí em uma fábrica localizada no nordeste paraense, por meio do Controle Estatístico do Processo, de forma a analisar a conformidade com os requisitos dos clientes e da fábrica, no qual foram analisados dois tipos de produtos, sendo um com menos adição de água e maior concentração de sódios totais da fruta com 14% e outro com concentração menor de 8% e mais adição de água. Para a realização do trabalho, primeiramente houve a coleta de dados, que consistem em dois tipos de polpas com 40 amostras com um elemento (tamanho 1) de cada. Após isso, houve a utilização do *software Minitab* para a plotagem de Gráficos de Pontos e *Box Plot*. Também foi verificada a distribuição de frequência e plotagem da Carta-IAM (Carta de Controle de Amplitude Móvel Individual) e por fim, os Gráficos de Capacidade. Diante desse contexto, é possível notar que os dados das polpas 8% e 14% estão sob Controle Estatístico. Outrossim, em relação à Capacidade, ambos tipos de polpa apresentam C_p (Capacidade potencial) e C_{pk} (Capacidade real do processo), abaixo de 1. A Polpa de Açaí de 14% apresentou C_p e C_{pk} de 0,73 e 0,65, e a Polpa de Açaí de 8% apresentou C_p e C_{pk} de 0,25 e 0,02. O trabalho trouxe benefícios, pois a partir dele a empresa identificou em qual processo deveria ocorrer uma intervenção para melhoria da Qualidade de seus produtos.

Palavras-chave: Controle Estatístico do Processo, Estabilidade, Capabilidade, Qualidade, Açaí.

Analysis of the Variability and Capability of the Weight of Açaí Pulp in an açaí industry located in Castanhal-PA

Abstract: The study in question aims to analyze the variability and capacity of the weight of açaí pulps in a factory located in the northeast of Pará, through the Statistical Process Control, in order to analyze compliance with the requirements of customers and the factory, in which two types of products were analyzed, one with less addition of water and higher concentration of total sodium of the fruit with 14% and another with a concentration lower than 8% and more water addition. To carry out the work, first there was the collection of data, which consist of two types of pulps with 40 samples with one element (size 1) of each. After that, there was the use of the Minitab software for the plotting

of Point Graphs and Box Plot. The frequency distribution and plotting of the IAM-Letter (Individual Mobile Amplitude Control Chart) and finally, the Capacity Charts were also verified. Given this context, it is possible to notice that the 8% and 14% pulp data are under Statistical Control. Also, in relation to Capacity, both types of pulp have C_p (Potential Capacity) and C_{pk} (Real Process Capacity), below 1. The Acai Pulp of 14% showed C_p and C_{pk} of 0.73 and 0.65, and the Açai Pulp of 8% showed C_p and C_{pk} of 0.25 and 0.02. The work brought benefits, because from it the company identified in which process an intervention should occur to improve the Quality of its products.

Keywords: Statistical Process, Control, Stability, Capability, Quality, Açai.

1. Introdução

O setor de alimentos está se expandindo rapidamente, dada a oferta de produtos e serviços dispostos a satisfazer as necessidades e os desejos dos consumidores. Logo, no mercado de alimentos, tem-se uma preocupação crescente por parte dos consumidores nos aspectos relacionados à qualidade do produto (McNeil; Young, 2019). Tal fato conduz as empresas a tomarem meios mais eficientes em relação as características nutricionais, a natureza e a manipulação do produto alimentício. Sob essa perspectiva, é notável o crescimento do mercado de polpas de açai a partir da década de 1990, facilitado pelo processo de beneficiamento e congelamento, que popularizou o consumo da fruta no mercado nacional e externo (Homma *et al.*, 2022; Costa *et al.*, 2017).

O Estado do Pará é o principal Estado produtor de açai, tornando-o um produto que ultrapassa a ideia de ser um alimento somente na região norte do país, no qual a polpa congelada é a principal forma de comercialização desse fruto. Em vista disso, o Pará possui aproximadamente 50 empresas que processam e comercializam o fruto para os outros Estados e países, o qual injeta na economia paraense algo em torno de US\$1,5 bilhão de dólares, segundo dados do Sindicato de Frutas e Derivados (SINDFRUTAS).

A análise da variabilidade das polpas está ligada diretamente a eficiência do desempenho de uma organização alimentícia, em que é necessário a utilização de ferramentas de Gestão da Qualidade para melhoria e redução da variabilidade.

De acordo com Montgomery (2004) a Qualidade é inversamente proporcional à Variabilidade. Assim, o estudo de Controle Estatístico do Processo (CEP), é fundamental para garantir qualidade e auxiliar nos monitoramentos dos processos, sendo possível identificar a ausência, ocorrência ou tendência de controle. Desta forma, é factível identificar se o processo está sob efeitos de causas especiais (que são aquelas que indicam um modo de operação anormal) ou não. Além disso, conforme apresentado por Montgomery (2004), é possível determinar a capacidade do processo, nesse caso, é viável verificar se o processo é capaz de produzir de acordo com os limites de especificação definidos pela empresa ou pelo cliente.

Nesses termos, o presente estudo foi realizado através de dados brutos obtidos de dois lotes de polpas de açai em estado de produto acabado e fora de safra, provenientes da produção de uma empresa de pequeno porte voltada ao ramo alimentício de polpa. A empresa utilizada na pesquisa está presente no mercado há 6 anos com o propósito de produção e distribuição de polpas de açai em todo o território nacional, estando localizada em uma cidade no interior do nordeste paraense.

Desse modo, buscou-se realizar a análise da variabilidade do peso das polpas de açai de acordo com a política interna da empresa, com o objetivo de verificar a conformidade de peso e solucionar impasses de padronização de dois produtos, sendo: Polpas de Açai Popular, também chamadas de Polpas de Açai de 8%, a qual possui menor concentração de polpa, maior adição de água e aparência menos densa; e as Polpas de Açai Especial, chamadas de Polpas de Açai de 14%, que possuem menor adição de água e maior

concentração do fruto, se comparadas as Polpas de 8%, possuindo assim uma aparência mais densa.

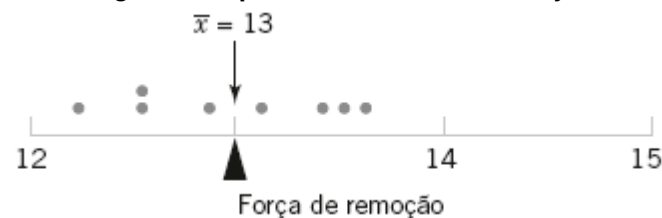
2. Referencial Teórico

Dentre as ferramentas utilizadas em CEP, existem as chamadas Ferramentas Básicas da Qualidade (MARTINS, VILELA E PASSOS, 2009), como: Diagrama de Pontos (*Dot Plot*) e Box Plot (também chamado de Diagrama de Caixa). Tais ferramentas são classificadas como gráficos de distribuição de frequência, pois permitem visualizar a ocorrência de fenômenos e a frequência nas quais eles ocorrem em um processo.

2.1 Diagrama de Pontos (*Dot Plot*)

Segundo Montgomery (2012), o Diagrama de Pontos (Figura 1) tem como principal finalidade analisar a disposição dos dados em torno da média, permitindo a análise da variabilidade de acordo com a dispersão dos pontos, os quais representam os dados. Se os dados estiverem mais afastados da média, pode-se concluir que há uma grande variabilidade no processo. Caso contrário, o processo possui baixa variabilidade.

Figura 1 – Diagrama de pontos dos dados da força de remoção

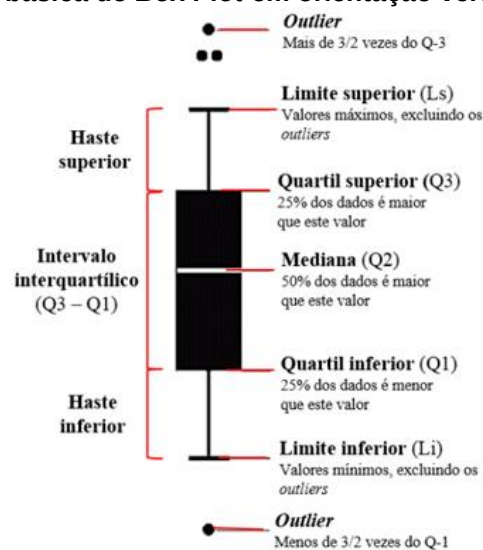


Fonte: Montgomery (2012)

2.2 Diagrama de Caixa (*Box Plot*)

De acordo com Neto *et al.* (2017), o *Box Plot* consiste em um recurso gráfico (Figura 2), utilizado para exibir medidas de tendência central não paramétricas ou mediana, o qual é visto na linha que divide a caixa, logo a dispersão ou quartis, sendo o intervalo do primeiro quartil (Q1) ao terceiro quartil (Q3), forma de distribuição de frequência (valores pontuais de mínimo e máximo) e valores discrepantes denominados de *outliers*.

Figura 2 – Estrutura básica do *Box Plot* em orientação vertical (A) e horizontal (B)



Fonte: Neto *et al.* (2017)

2.3 Gráficos de Controle

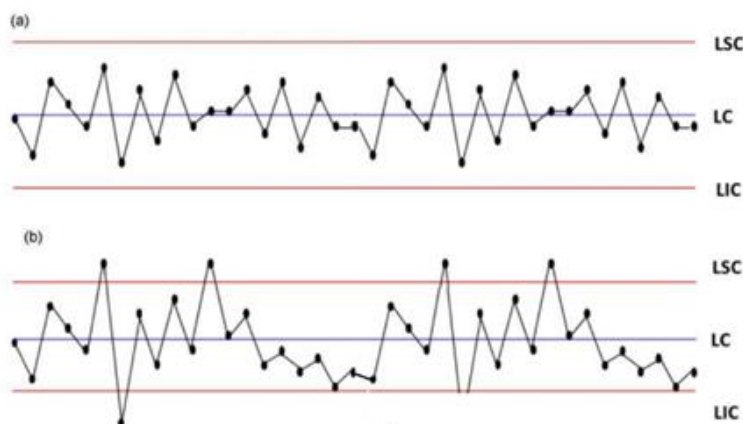
Segundo Campos *et al.* (2009), os Gráficos de Controle são ferramentas utilizadas para o comportamento do processo, permitindo que seja possível atuar de forma preventiva. Ou seja, promovendo o suporte para a tomada de decisão em caso de necessidade de interferência.

Para determinar se o processo está sob o Controle Estatístico, são utilizadas as Cartas de Controle de acordo com os tipos de variação a ser analisada. Ao plotar uma Carta de Controle, verifica-se se todos os pontos, referentes aos dados, estão dentro dos limites de controle descritos por: Limite Inferior de Controle (LIC) e Limites Superior de Controle (LSC). Pontos fora dos limites indicam que o processo está fora do Controle Estatístico.

2.4 Carta I-AM

Segundo Chilelli (2017), a Carta I-AM tem por finalidade exibir a variabilidade dos dados dentro da mesma amostra, no qual a linha central na carta representa uma estimativa média do processo e os limites de controle mostram a quantidade de variação esperada nos valores das amostras individuais, em que as amostras tem tamanho 1, como mostra a Figura 3. O gráfico de Amplitude Móvel identifica as mudanças na variabilidade entre as amostras, onde os pontos no gráfico correspondem a diferença entre dois pontos individuais consecutivos, logo quando os pontos ultrapassam os limites de controle ele é detectado como uma possível causa especial.

Figura 3 – Gráficos de Controle. (a) Processos sob controle. (b) Processo fora do Controle



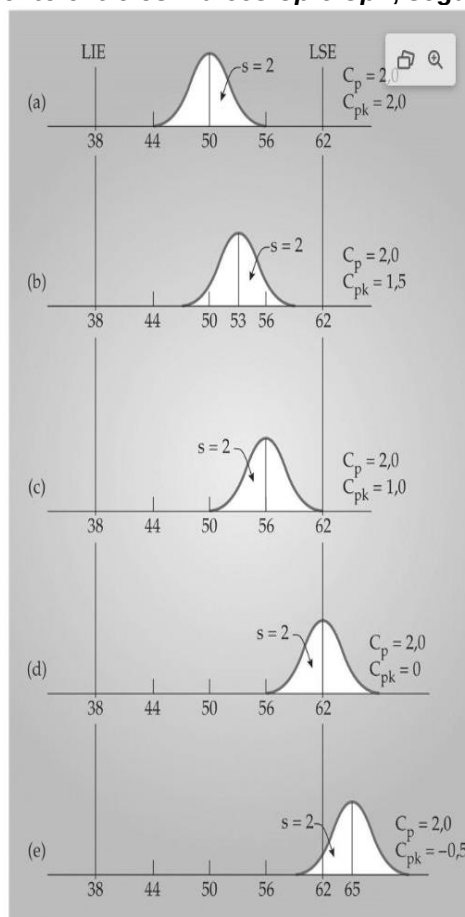
Fonte: Chilelli (2017)

2.5 Análise de Capabilidade do Processo

A Análise de Capabilidade considera a distribuição de probabilidade dos parâmetros funcionais do produto caracterizada por sua dispersão, onde são definidos os limites de controle, (COSTA *et al.*, 2008). O Relatório de Capabilidade (Figura 4), indica graficamente a distribuição de probabilidade relaciona às características do produto, além de dados referentes ao processo.

Nos dados gerados pelo Relatório de Capabilidade, existem os índices que medem o quanto o processo consegue atender as especificações, sendo eles: Cp (Capacidade potencial do processo), relacionado com o tamanho da dispersão; e Cpk (Capacidade efetiva do processo), que leva em conta a centralização do processo. Nesse caso, para que o processo seja considerado capaz, os índices devem possuir valor maior ou igual a 1. Portanto, de acordo com Werkema (1995), um processo capaz é aquele que está sob Controle Estatístico e que atende consistentemente às expectativas do cliente, no qual por meio dessa condição é possível identificar problemas no processo, implementar ações corretivas e alcançar melhorias contínuas, assim assegurando a qualidade do produto final e a satisfação do consumidor.

Figura 4 – Relacionamento entre os índices C_p e C_{pk} , segundo Montgomery, D. C.



Fonte: Werkema (2014)

2.6 Aplicação de ferramentas de CEP em empresas

Silva (2019) realizou um estudo no qual foram utilizadas ferramentas de CEP para análise de variabilidade no processo de ênfase de goiabas em uma indústria do Setor Alimentício. A partir da utilização de um histograma e do Gráfico de Controle I-AM, foi possível identificar que não existem causas especiais no processo. Porém, alguns produtos apresentaram pesos excedentes.

A aplicação das ferramentas permitiu verificar a variação do peso do produto acabado, servindo então como base para a identificação das possíveis causas, através da utilização de Ferramentas da Qualidade, nesse caso, o Diagrama de Ishikawa e posteriormente um plano de ação por meio da ferramenta 5W2H. Ou seja, a partir da utilização de ferramentas de CEP, foi possível identificar e propor melhorias visando a diminuição da variação.

Silva (2022) utilizou ferramentas de CEP para analisar as perdas em uma linha de embalagem em uma empresa de fruticultura. Foram realizadas a análise de capacidade e também a utilização do Gráfico I-AM por meio de um sistema digital e online que foi instalado nas balanças utilizadas para pesar as caixas já com o produto acabado, a fim de verificar a variação do peso.

A utilização do sistema digital, juntamente com as ferramentas de CEP, possibilitou a diminuição em relação à média do peso do produto embalado, assim como o desvio da média e também o desvio padrão. Pois foi possível fazer aferições mais ajustadas, diminuindo a variação do peso dos produtos, que anteriormente tornava o processo incapaz de atender as especificações.

Em ambos os casos, as ferramentas de CEO foram aplicadas em Indústria do Setor de Alimentos, o que mostra a relevância e a necessidade de padronização nesse tipo de

processo. Além disso, pode-se notar que a utilização de sistemas digitais se torna essencial para o monitoramento e análises mais assertivas em relação ao processo, evidenciando os benefícios da Indústria 4.0 para o melhor desempenho dos sistemas produtivos.

3. Procedimentos Metodológicos

O presente estudo foi realizado por meio dos dados fornecidos pela empresa, sobre os pesos das polpas no período de abril de 2024, o qual continha 40 amostras de duas linhas de produção de Açaí já como produto acabado, conhecidas como Popular e Especial, as quais deveriam ser aferidas de modo conforme ou não conforme, de acordo com a política interna de peso da empresa.

Para o desenvolvimento deste trabalho, os procedimentos metodológicos incluíram a análise e tratamento de dados, utilizando ferramentas de CEP, conforme descrito a seguir:

a) Coleta de dados: Nessa fase ocorreu o fornecimento dos dados brutos no período de abril de 2024 sobre o peso das polpas de açaí congeladas, os quais foram sucedidos aos autores do presente trabalho informações sobre data de amostra, linhas de produção, peso e valores calculados. Desse modo, as informações apresentadas foram utilizadas como base para a análise, o qual apresenta uma seriedade para a empresa estudada;

b) Preparação dos dados: Por meio dos dados brutos fornecidos, os próprios foram submetidos a alteração na planilha eletrônica para obtenção de uma análise mais minuciosa. Nesse viés, para realizar a operação foi necessário o uso do *software Microsoft Excel*, que possibilitou a formatação adequada dos dados coletados;

c) Análise de dados: Os dados já formatados em planilhas eletrônicas foram inseridos no Gráfico de Controle e gráficos para análise de capacidade. A partir disso, foi possível desenvolver as devidas análises para fins de Controle Estatístico de Processo.

4. Resultados

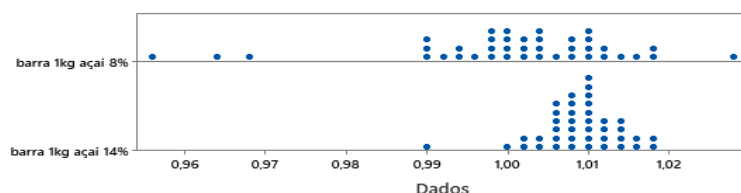
A empresa estudada é uma Indústria Alimentícia de pequena escala de produção de polpas de açaí, localizada em uma cidade no interior do nordeste paraense, cujo principal foco está voltado à produção e distribuição de polpas de açaí congeladas em todo o território nacional. Com base nisso, realizou-se um estudo minucioso em vista da verificação do peso das polpas, no qual foram verificados dois tipos de polpas com concentrações diferentes, sendo as polpas de Açaí Popular (8% de concentração de sólidos totais), com menor concentração e as Polpas de Açaí Especial (14% de concentração de sólidos totais), com maior concentração do fruto. A coleta de dados referente ao peso dos produtos foi feita com os produtos prontos para serem comercializados, ou seja, como produto acabado e em estoque. A partir da análise de dados foi possível verificar as variações em relação ao peso dos produtos e os parâmetros estabelecidos pela empresa, evidenciando uma falta de padronização do processo nas Polpas de Açaí Popular 8% em relação as Polpas de Açaí de 14%, logo o açaí com maior concentração de sólidos totais apresenta uma menor variabilidade.

4.1 Diagrama de Pontos (*Dot Plot*)

Por meio da representação do gráfico do Diagrama de Pontos (Figura 5), é possível notar a dispersão dos dados das polpas de 8% e 14%, na qual percebe-se que no Açaí de 8% há uma dispersão maior dos dados, ou seja, um grande número de polpas com variados pesos, já que no Açaí de 14% há uma grande concentração de pontos entre 1,00 kg e 1,02 kg. Logo, o Açaí de 14% apresenta pouca dispersão, bem próximo de ser simétrico. A

utilização do Diagrama de Pontos evidenciou uma diferença na variabilidade dos dois tipos de açaí, no qual foi possível constatar maior variação na barra de 1 kg do Açaí de 8%.

Figura 5 – Diagrama de Pontos de barra de 1 kg de Açaí de 8%; barra de 1 kg de Açaí de 14%



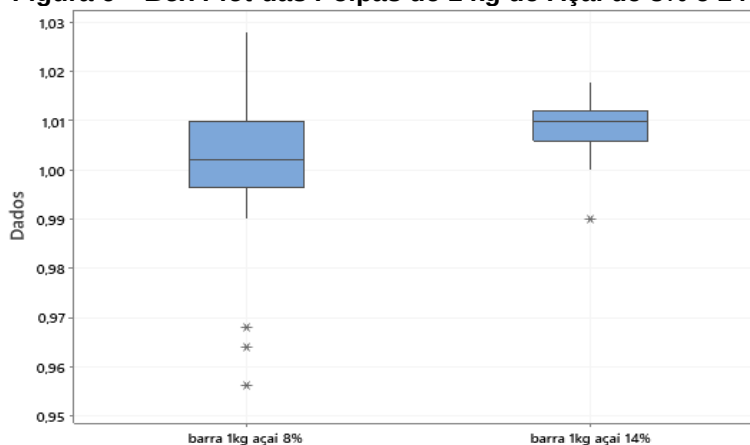
Fonte: Autores (2024)

4.2 Diagrama de Caixa (*Box Plot*)

O gráfico *Box Plot* (Figura 6) indica que o Açaí de 8% possui uma grande variabilidade, pois o tamanho de sua caixa é maior. Logo, apresenta maior amplitude de dados, além de possuir 3 *outliers*, ou seja, são valores que estão fora do máximo e do mínimo. Considerados valores muito fora do comum, conhecidos como valores discrepantes.

O Açaí de 14% apresenta uma caixa de tamanho menor que o Açaí de 8%. Logo, possui menor amplitude e menor variação, além de apresentar apenas 1 *outlier*. Os pesos das polpas de Açaí de 14% se mostram mais padronizadas que os pesos das polpas de Açaí de 8%.

Figura 6 – *Box Plot* das Polpas de 1 kg de Açaí de 8% e 14%



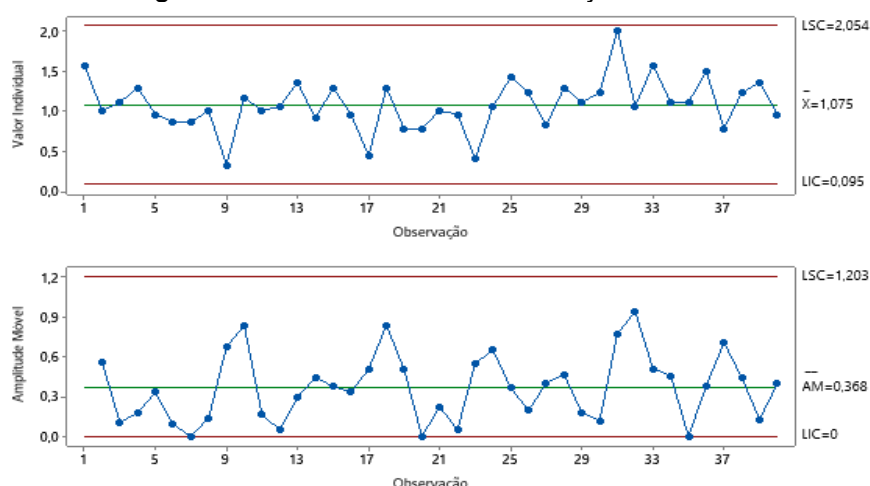
Fonte: Autores (2024)

4.3 Carta de Amplitude Móvel Individual (I-AM)

Inicialmente, para plotar a Carta I-AM, foi realizado o Teste de Normalidade, no qual foi possível verificar que os dados referentes as Polpas de Açaí 8% não seguiam uma distribuição normal, possuindo p-valor abaixo de 5%, sendo necessário realizar duas vezes a transformação *Box-cox*, até que os dados seguissem uma distribuição normal. A partir disso, foi possível plotar o gráfico.

A Carta I-AM plotada para os dados das Polpas de Açaí de 8% (Figura 7) mostra-se sob controle, ou seja, os pontos estão dentro dos limites de controle, ainda que apresente um ponto bem próximo ao limite superior, o que pode apresentar uma causa especial. Observa-se um Gráfico X Barra de 1,075 e Amplitude Móvel de 0,368.

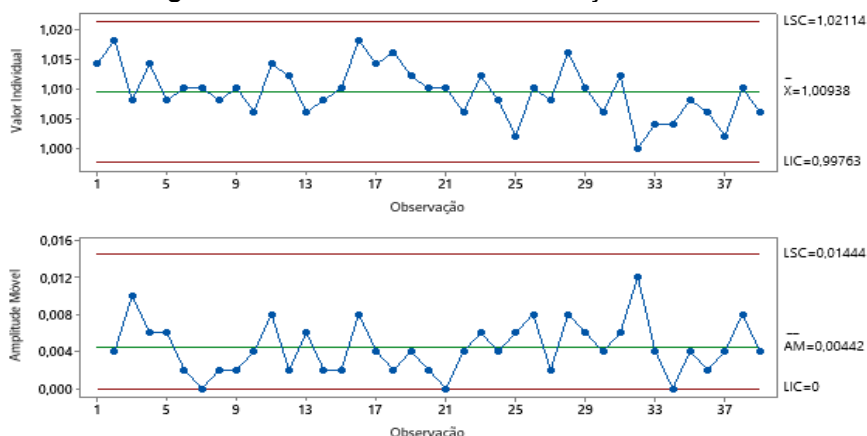
Figura 7 – Carta I-AM de transformação *box-cox2*



Fonte: Autores (2024)

Já na Carta de Controle do Açai de 14%, pode-se observar que na Carta I-AM, todos os pontos estão dentro de controle, após a exclusão da linha 13 (Figura 8). E com isso um X Barra de 1,010 e um Amplitude Móvel Média de 0,0044. Diante disso, conclui-se novamente que há uma alta variabilidade nos pesos das Polpas do Açai de 8%.

Figura 8 – Carta I-AM de barra de Açai de 14%



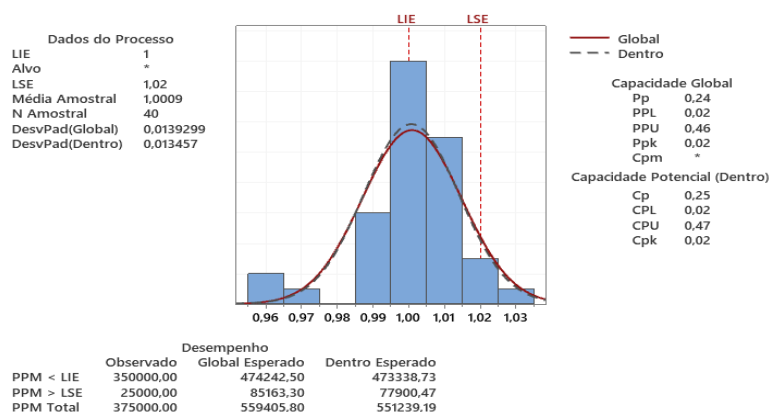
Excluindo linhas especificadas: 13

Fonte: Autores (2024)

4.4 Análise de Capabilidade do processo

Os gráficos para análise de capacidade (Figura 9 e Figura 10) indicam que tanto o Açai de 8% quanto o Açai de 14%, apresentam processos considerados incapazes de atender às especificações. Tendo-se em vista que os valores de Cp e Cpk, em ambos os casos, são menores que 1. Uma vez que para o Açai de 8% o Cp = 0,25 e o Cpk = 0,02, enquanto que para o Açai de 14% o Cp = 0,73 e o Cpk = 0,65. Apresentando, desta maneira, os processos incapazes de atender às especificações e com uma grande variabilidade.

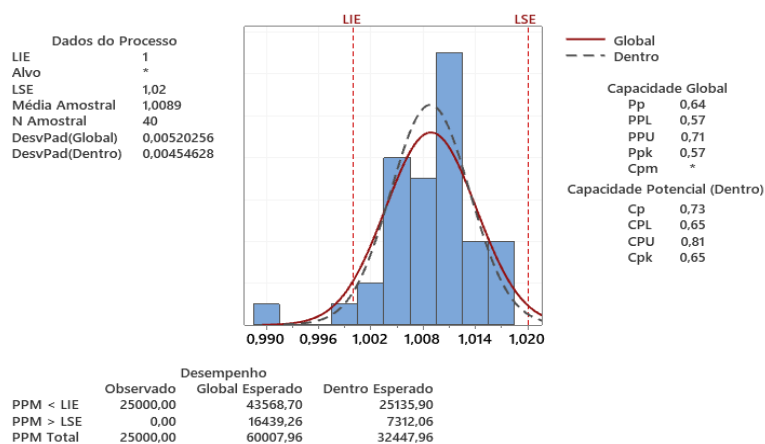
Figura 9 – Relatório de capacidade do processo para o Açaí de 8%



A dispersão do processo real é representada por 6 sigma.

Fonte: Autores (2024)

Figura 10 – Relatório de capacidade do processo para o Açaí de 14%



A dispersão do processo real é representada por 6 sigma.

Fonte: Autores (2024)

5. Conclusões

O presente trabalho permitiu verificar as variações em relação ao peso das polpas de açaí, a fim de evidenciar em quais produtos não estavam dentro dos parâmetros estabelecidos. Desta forma, para uma análise mais completa do processo e suporte na tomada de decisão, diante da problemática apresentada, a utilização de Ferramentas de Gestão da Qualidade se mostra necessária.

Por meio dos dados coletados, pode-se analisar que a Polpa de Açaí de 8% possui uma maior variabilidade em relação a Polpa de Açaí de 14%, tendo-se em vista que apresenta uma maior dispersão nos resultados apresentados em todas as ferramentas utilizadas durante o presente estudo.

Assim sendo, este relatório é muito importante para o âmbito empresarial e acadêmico, tendo-se em vista os atuais gargalos da produção e a contribuição para a Indústria do Açaí em futuras pesquisas sobre a gestão da produção.

Outrossim, o trabalho tem como sugestão a utilização de Ferramentas da Qualidade como ciclo PDCA, que auxiliar na melhoria contínua do processo de pesagem e padronização, objetivando a identificação do que pode ser melhorado e a realização de um plano de controle e verificação de resultados, que seja adequado para a referida empresa.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a utilização de ferramentas de Gestão da Qualidade, para melhorias não só no monitoramento dos procedimentos e processos, mas também para a idealização de soluções, permitindo que sejam realizados trabalhos de melhoria contínua e uma gestão eficiente dos processos.

Referências

CAMPOS, R. V. de M.; ROHCA, R. P. da; O controle estatístico do processo (cep) para o monitoramento da qualidade do farelo lex no processo do óleo de soja na empresa CAC. In: Encontro de Produção Científica e Tecnológica, 04. São Paulo: **Anais...** 2009.

CHILLELLI, P. G. de F.; **Aplicação da metodologia seis sigma na manutenção preventiva da ferramenta tree running tool**. 87f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Fluminense, Rio das Ostras, Rio de Janeiro, 2017.

COSTA, A. F. B.; EPPRECHT, E. K.; CARPINETTI, L. C. R. **Controle Estatístico de Qualidade**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LINS, B. F. E.; Ferramentas básicas da qualidade. **Ciência da Informação**, Vol. 22, N. 2, p. 1-9, 1993.

MARTINS, C. de G. P.; VIELA, K. M. P.; **Controle de qualidade em fábricas de laticínios**. 85f. TCCP (Especialização em higiene e inspeção de produtos de origem animal), Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

MONTGOMERY, D. C.; **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**. 5. ed. São Paulo: LTC, 2012.

NETO, J. V.; SANTOS, C. B. dos; TORRES, E. M.; ESTRELA, C.; Box-plot: um recurso gráfico para a análise e interpretação de dados quantitativos. **ROBRAC**, Vol. 26, N. 76, p. 1-6, 2017.

SANTOS, A. G. dos; LACERDA, E. F. de; NETO, H. C. A.; LUNA, W. A.; FURLANETTO, E. L.; A importância dos gráficos de controle para monitorar a qualidade dos processos industriais: estudo de caso numa indústria metalúrgica. **Cadernos do IME – Série Estatística**, Vol. 28, N. 1, p. 1-33, 2010.

SILVA, C. A. C. da; **Análise de perdas na produção de doces através do controle estatístico do processo**. 51f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Centro de Desenvolvimento Sustentável do Seminário, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, Paraíba, 2019.

SILVA, L. A. da; **Aplicação e sistematização do controle estatístico do processo em uma linha de embalagens de frutas**. 35f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2022.

SOUZA, G. R.; **Implantação do Controle Estatístico do Processo em uma Empresa de Bebidas**. 111f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2002.

TAVARES, G. dos S.; HOMMAN, A. K. O.; MENEZES, A. J. E. A. de; PALHETA, M. P.;
Análise da produção e comercialização de açaí no Estado do Pará, Brasil. In: HOMMA, A.
K. O. (ed.). **Sinergias de mudança da agricultura amazônica: conflitos e
oportunidades**. Brasília, DF: Embrapa, 2022.

WERKEMA, M. C. C.; **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos**.
4. Ed. Belo Horizonte: QFCO, 1995.