

Controle Estatístico do Processo: Aplicação dos Índices de Capacidade na etapa de envase da produção do Açaí em uma microempresa na cidade de Macapá – AP, Brasil

Alcilene da Silva Ramos (UEAP) alcilene_ramos@hotmail.com
Endria Rayana da Silva Costa (UEAP) endria_silva@hotmail.com
Euclere Junior Conceição Souza (UEAP) euclere_ap@hotmail.com
Even Figueiredo Barros (UEAP) even.barros@hotmail.com
Francisco Tarcísio Alves Junior (UEAP) tarcisioalvesjr@pq.cnpq.br

Resumo:

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o processo de envase do "vinho de açaí" disponibilizado para consumidor final utilizando a técnica de CEP (Controle Estatístico de Processo) para verificar a capacidade do processo. Foi realizada a coleta de dados em uma micro empresa beneficiadora de açaí na cidade de Macapá-AP, durante sete dias, totalizando 420 unidades. Foram estimados os índices de capacidade do processo C_p e C_{pk} . A produção diária da empresa é de aproximadamente 100 litros. Destes, foram verificados os índices de capacidade, média e desvio padrão; todos os dados foram comprovados como normais segundo o teste de normalidade de Anderson- Darling, Ryan-Joinere Kolmogorov-Smirnov. O índice de capacidade C_p variou de 0,10 a 0,27 para as embalagens de 0,5L e de 0,13 a 0,19 para as de 1,0L. Já o C_{pk} , variou de -1,28 a -0,54 e -0,37 e -0,58, respectivamente, para 0,5L e 1,0L. Os resultados comprovaram que a atividade de envase de açaí para o consumidor final demonstrou-se não capaz, conforme os índices de controle do processo apresentados.

PalavrasChave: Índices de capacidade, Açaí, Gestão da qualidade.

Statistical Quality Control: Application of Capability Rates in Açaí production of filling activity in a micro enterprise at Macapá city, Amapá State, Brazil

Abstract

The aim of this research was to evaluate the filling process of the "Açaí Wine" made available for final consumer using the technique from SCP (Statistical Control of Process) to verify the capacity of the process. It was realized the collection of data in a micro benefactor enterprise of açaí in the Macapá city - AP, during seven days, totaling 420 sample. The capacity rates of the process C_p and C_{pk} were estimated. The daily production of the company is approximately 100 liters. Of these, the capacity rates, average and deviation standard were verified; all the data were proven as normal according to the normality test of Anderson- Darling, Ryan-Joiner and Kolmogorov-Smirnov. The capacity rate of C_p was varied from 0,10 to 0,27 for the packages of 0,5L and 0,13 to 0,19 for the ones of 1,0L and C_{pk} -1,28 to -0,54 and -0,37 and -0,58, respectively for 0,5L and 1,0L. The açaí's filling activity for the final consumer demonstrated is not capable, as the control rate process presented it.

Key-words: Capability rate, Açaí, Quality management.

1. Introdução

Atualmente, o controle de processos faz-se muito útil dentro de um âmbito empresarial; organizando e distribuindo a melhor forma do produto cumprir as necessidades dos clientes, pensando nisso, a indústria em geral utiliza de ferramentas da qualidade para medir, verificar e controlar a dinâmica de processos, entretanto, ainda assim, existem falhas que precisam ser analisadas minuciosamente para que o objetivo final seja concluído.

O controle estatístico do processo (CEP) é uma das ferramentas de resolução de problemas útil na obtenção da estabilidade do processo e na melhoria da capacidade através da redução da variabilidade (MONTGOMERY, 2013).

O estudo da capacidade do processo é uma técnica do CEP que tem por objetivo verificar se o processo consegue atender tanto às especificações de engenharia/projeto quanto às especificações dos clientes (GONÇALEZ; WERNER, 2009).

Inicialmente aplicado a problemas industriais por Walter Shewhart, os gráficos de controle, um tipo de método estatístico, são ferramentas empregadas no monitoramento da variabilidade e da média de um processo produtivo (RIBEIRO JUNIOR; FARIA; SANTOS, 2006; RIBEIRO JUNIOR, 2013; RAMOS; ALMEIDA; ARAÚJO, 2013). Os gráficos de controle constituem uma técnica do CEP fundamental para monitoramento (SOUZA; PEDRINI; tenCATEN, 2014).

As principais ferramentas utilizadas para definir e estipular parâmetros de conformidades são os Índices de Capacidade C_p (índice de capacidade potencial do processo) e C_{pk} (índice de desempenho), os quais consistem na realização dos testes em amostras de determinado lote ou processo e, posteriormente, é calculada sua variação, para dados normalmente distribuídos (SOUZA; PEDRINI; TenCATEN, 2010; RAMOS; ALMEIDA; ARAÚJO, 2013). Na literatura, os índices de capacidade tradicionais são os mais difundidos e utilizados (SOUZA; PEDRINI; tenCATEN, 2014).

A polpa do açaí é utilizada na Amazônia para o preparo de tradicional "vinho de açaí" ou simplesmente açaí, que em algumas áreas, como no estuário amazônico, com destaque para a cidade de Macapá, capital do estado do Amapá, constituindo-se em um dos alimentos básicos da população. Esta bebida, nos últimos anos, tornou-se conhecida em outras regiões do país, principalmente na Sudeste, e vem tendo grande e crescente aceitação. Industrialmente, sua principal aplicação, é na fabricação de sorvetes (SUFRAMA, 2003; SANTANA et al., 2014).

Entretanto, a comercialização do açaí para o consumidor final é feita em embalagens plásticas, normalmente com capacidade de 0,5 e 1,0 litro, de forma manual após o fruto ser processado pelas batadeiras de açaí. Dessa forma, pode-se perceber a necessidade da busca constante pela melhoria da qualidade dos processos produtivos, com o intuito de minimizar a geração de produtos não conformes.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o processo de envase do "vinho de açaí" disponibilizado para consumidor final utilizando a técnica de CEP (Controle Estatístico de Processo) para verificar a capacidade do processo.

2. Referencial teórico

2.1 Gestão da Qualidade

A gestão da qualidade é vista hoje, tanto no meio acadêmico como no empresarial, como um fator estratégico para a melhoria de competitividade e produtividade. Essa importância da gestão da qualidade decorre de um longo processo de evolução do conceito e da prática de gestão da qualidade, que contou com contribuições importantes de vários estudiosos, com

destaque para Juran, Deming, Feigenbaum e Ishikawa (CAMPOS, 2004; CARPINETTI, 2012; CARVALHO; PALADINI, 2012).

Segundo a ISO, qualidade é o “grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos”. Para a implantação da qualidade na indústria de maneira geral, muitos estudos através do tempo foram desenvolvidos com o intuito de colaborar com essa transformação, pois atualmente, com esta evolução, a filosofia TQM /GQT (Total Quality Management/Gestão da Qualidade Total) foi adotada por muitos para chegar a altos níveis de qualidade, envolvendo todo o processo (CARVALHO; PALADINI, 2012).

O Departamento de Defesa do EUA, como comprovado por Carpinetti (2012), conceituou a TQM com “atividade de melhoria continua envolvendo todos em uma organização em um esforço totalmente integrado na direção da melhoria do desempenho em cada nível da organização. Esta melhoria de desempenho é direcionada para satisfazer objetivos como qualidade, custo, prazo, missão e objetivos. [...] Essas atividades são focadas no aumento da satisfação do cliente/usuário”. A TQM designa que as decisões e condutas tomadas pela alta direção estão diretamente ligadas ao sucesso da implantação dessa filosofia, o que acarreta uma nova cultura em todo o âmbito organizacional, para que se torne possível a adequação do produto às necessidades dos clientes, diminuindo a aleatoriedade do processo e os índices de desconformidades.

3. Controle Estatístico da Qualidade

Qualidade é um termo chave para a promoção de competitividade na indústria alimentícia, assim como em outros ramos, portanto, a inclusão de técnicas estatísticas é essencial para a tomada de decisão e diminuição de erros que induzem o aumento de custos com a não qualidade de produtos manufaturados. Estes por sua vez, aumentam a expectativa do consumidor diante de um processo de escolha, obviamente esse sistema é amparado pelo Controle Estatístico do processo.

O CEP é um método preventivo de se comparar continuamente os resultados de um processo com um padrão, identificando, a partir de dados estatísticos, as tendências para variações significativas e, eliminando ou controlando estas variações com o objetivo de reduzi-las cada vez mais.

O uso de métodos estatísticos é essencial para a obtenção de resultados precisos que utilizem dados concretos e que não se baseiam apenas em mensurações ou vivências passadas; pela definição de Snee (1990), pensamento estatístico consiste em “um processo de raciocínio que reconhece a presença da variação em tudo o que nos cerca e em todas as ações realizadas; todo trabalho é uma série de processos interligados e, identificar, caracterizar, quantificar, controlar e reduzir variação proporciona oportunidades de melhoria”.

Disponibilizar um produto que atenda os requisitos dos clientes é a principal forma de manifestar qualidade. Entretanto, tratando-se da indústria alimentícia, sobretudo nas microprocessadoras de açaí, alguns requisitos não são cumpridos, principalmente a etapa de embalagem, na qual o procedimento é manual sem qualquer tipo de monitoramento, implicando no aumento da variação dos produtos. A variabilidade natural, devido à aleatoriedade inerente à natureza, torna praticamente impossível a produção de dois produtos ou serviços idênticos. Se essa variabilidade for pequena, ou seja, não causar impacto perceptível para o consumidor, é tolerável, caso contrário será indesejável ou mesmo inaceitável (MONTGOMERY, 1997).

De modo geral desconformidade é tudo aquilo que não está de acordo com um parâmetro, o qual pode ser predefinido ou não. Para a engenharia de produção a desconformidade está ligada ao não cumprimento, dentro de sua gestão, de normas técnicas que auxiliam na

elaboração de determinadas atividades. Nos mais diversos setores existem normas que regulamentam a produção de sua especialidade. No setor alimentício a produção é norteadas por legislações que estabelecem critérios de qualidade que compreendem todas as etapas de produção, processamento, armazenamento, conservação e exposição à venda. No Brasil, a organização administrativa voltada para o controle de alimentos é bastante complexa. Há vários órgãos e entidades atuando sobre este assunto, inclusive Estados e Municípios que legislam suplementarmente, conforme determinado pela constituição (ALMEIDA-MURADIAN e PENTEADO, 2007).

“Um conjunto de Leis, Decretos-Leis e outros diplomas legais constitui a legislação de alimentos no Brasil, promulgados com o intuito de dirimir os conflitos de interesse e desentendimentos dos produtores e dos consumidores. Diversas medidas foram tomadas ao longo dos anos, essas que regulamentam desde normas técnicas específicas até normas de caráter geral, a fim de garantir a qualidade dos alimentos” (ALMEIDA-MURADIAN E PENTEADO, 2007).

O maior índice de não conformidade desse produto está ligado diretamente ao processamento e a embalagem que comporta o produto final que é vendido direto para o consumidor. Esse evento ocorre com maior frequência no processamento manual, pois como a sua designação deixa explícito, todo o procedimento é realizado sem o auxílio de ferramentas que podem contribuir para a otimização do processo. Para DEMING (1990), as fontes da variabilidade podem ser controladas – qualidade da matéria-prima, ajuste de máquinas, métodos utilizados, habilidade dos operadores, e outros – ou incontroláveis, devido a causas aleatórias. Dessa forma, os processos caracterizam-se em:

- a) processo capaz: quando os resultados das medições das características de controle estão dentro do intervalo especificado em projeto, isto é, estatisticamente não estão sendo produzidos produtos defeituosos.
- b) processo incapaz: quando os resultados das medições das características de controle estão fora do intervalo especificado em projeto, isto é, estatisticamente existem indicações de que estão sendo produzidos produtos defeituosos (SCHISSATTI, 1998).

Uma das ferramentas utilizadas pelo CEQ são os índices de capacidades, dentre os vários descritos na literatura os mais comuns são C_p (índice de capacidade potencial do processo) é dado pela razão entre a amplitude das especificações e a dispersão ou variabilidade natural do processo e C_{pk} (índice de desempenho), que é o mínimo entre o limite de especificação inferior e o superior e a média da característica da qualidade do processo em análise, dividida pela semi-amplitude da característica.

Para tanto, a definição matemática para índice C_p é:

$$C_p = \frac{LSE - LIE}{6\sigma}$$

LSE = Limite Superior de Especificação

LIE = Limite Inferior de Especificação

σ = Desvio Padrão

E para calcular o índice C_{pk} tem-se:

$$C_{pk} = MIN \left\{ \frac{LSE - \bar{X}}{3\sigma} \right\} * \left\{ \frac{\bar{X} - LIE}{3\sigma} \right\}$$

LSE = Limite Superior de Especificação

LIE = Limite Inferior de Especificação

X = Média

σ = Desvio Padrão

Avaliação do cálculo do índice: Processo incapaz: $C_p < 1$; Processo aceitável: $1 \leq C_p \leq 1,33$; Processo capaz: $C_p \geq 1,33$

4. Indústrias do beneficiamento da fruta

Até o fim da década de 1980, o consumo do Açaí era exclusivamente regional, ou seja, era consumido de maneira significativa pela população de baixa renda, por apresentar características nutritivas e preço acessível. No entanto, após os anos 90, a expansão do açaí fez com que as famílias com maior poder aquisitivo na região Amazônica também passassem a consumir o fruto. O consumo se tornava ainda maior devido à urbanização, visto que a população que se deslocava do campo para as cidades, cada vez mais utilizavam o açaí nas alimentações diárias.

De acordo com Chelala (2012), ainda por volta de 1990, o açaí foi ganhando espaço em âmbito nacional a partir do surgimento de uma bebida proveniente da sua mistura com o guaraná, contribuindo para o melhor desenvolvimento dos mercados extra regionais. Consequentemente, outros estados – Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina, Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás, Tocantins, Pernambuco e Ceará – passaram a comercializar a polpa congelada do açaí. A comercialização crescia também nos mercados internacionais, pelos Estados Unidos, Japão, Coreia do Sul, Austrália e outros países europeus.

O Pará é o maior estado produtor e consumidor de açaí, posto que possui área de 1.248.042 km², ou seja, corresponde a 16,6% do território brasileiro. A maior parte de sua produção, cerca de 70%, é designada ao mercado brasileiro e, 10% é voltada para o mercado internacional. O estado do Amapá é considerado o segundo maior produtor de açaí e atende a 2,26 % da produção, uma vez que sua área corresponde a 143.453 km² e, portanto, representa apenas 1,68% do território brasileiro. Os municípios de Mazagão, Santana e Macapá (Capital) são os responsáveis pela produção do açaí no Amapá (CHELALA, 2012).

Por estarem localizados na foz do Rio Amazonas, Macapá e Santana são favorecidos pelo fácil acesso aos mercados produtores do estuário amazônico e os mercados consumidores do exterior. E, segundo pesquisas realizadas pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae-AP), os dois municípios são os que possuem o maior número de pontos de venda de açaí, sendo aproximadamente 1.800 estabelecimentos.

As “batedeiras”, como são denominados os estabelecimentos responsáveis pela venda do açaí, compram o fruto para extrair o seu “vinho” durante o processo de produção e, os consumidores tradicionais exigem que a extração seja feita no mesmo dia, apresentando, algumas vezes, certa rejeição pelas polpas congeladas. O vinho do açaí é rico em nutrientes e proporciona efeitos energéticos devido à presença de antocianinas, se tornando um item complementar da alimentação de muitos ginastas e esportistas brasileiros.

4.1 Processo Produtivo do Açaí

O Açaizeiro (*Euterpeolercea* Mart) é uma palmeira típica do estuário Amazônico e pode chegar acima de 25 metros de altura. Seu fruto, o açaí, é extraído e amolecido através de processos tecnológicos adequados (BRASIL, 2000) e, após esse procedimento, o produto é embalado e distribuído. A extração do açaí ocorre de duas maneiras, primeiro pelo

processamento industrial, onde grande parte do produto final é exportada, e pelo processamento manual, onde o produto final é consumido pela população local. O método manual envolve as seguintes etapas:

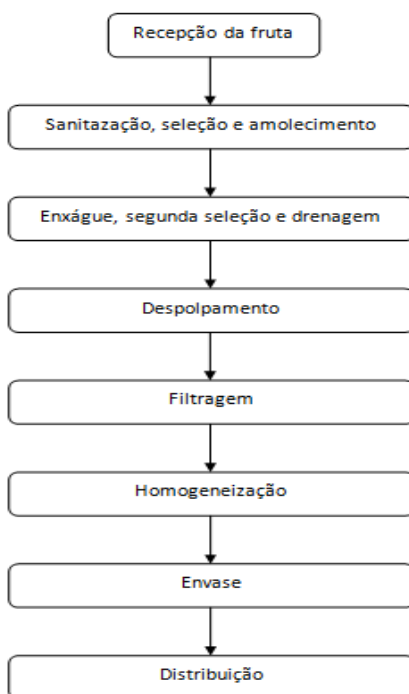


Figura 1 - Etapas do processo de produção do açaí

O produto pode ser ingerido em seu estado puro (vinho, suco) ou misturado com outros alimentos como frutas, granola, farinha de mandioca, camarão, peixe, entre outros. Embora seja encontrado na coloração preta ou branca, o açaí preto é preferencial por ser mais abundante. Contudo, o consumo do açaí apresenta algumas restrições no que se refere à perecibilidade do seu vinho, visto que a durabilidade média é de 72 horas, mesmo em ambiente refrigerado e, em época de entressafra, o fruto pode se tornar escasso (BEZERRA, 2007).

4.1.1 Classificação

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, conforme lhe for adicionado a água, o açaí pode ser classificado como:

1. Açaí grosso ou especial (tipo A) – É a polpa adicionada de água e filtrada, apresentando acima de 14 % de sólidos solúveis totais e uma aparência muito densa.
2. Açaí médio ou regular (tipo B) – É a polpa adicionada de água e filtrada, apresentando entre 11 % e 14 % de sólidos totais e uma aparência densa.
3. Açaí fino ou popular (tipo C) – É a polpa adicionada de água e filtrada, apresentando de 8 % a 11 % de sólidos totais e uma aparência pouco densa.

A consistência do açaí consumido pelos clientes da cidade de Macapá é do Tipo A, durante a safra e, Tipo B na entressafra, estes dois tipos atendem as exigências do consumidor, complementando sua alimentação diária.

5. Metodologia

O estudo foi realizado na cidade de Macapá-AP, em uma microempresa do ramo alimentício, que abrange os requisitos de maneira geral para uma produtora do vinho da fruta do açaí, viabilizando a análise redirecionada para a mesma. A empresa que atua no ramo de produção do vinho de açaí, presente no mercado há aproximadamente 5 anos, o seu principal produto é entregue diretamente para o cliente, sem necessidade de armazenamento; atualmente conta com o apoio de 3 funcionários que são responsáveis pelo processo de produção, desde o recebimento da fruta até sua distribuição para o consumo.

Para analisar o processo como um todo foram utilizadas algumas ferramentas como o fluxograma e foi identificado através de indicadores de desempenho que o momento que mais ocorre desperdício do produto é no envase, o qual se divide na distribuição de duas embalagens: 1 litro e meio litro. Segundo algumas reclamações obtidas através de questionários, foi possível perceber que o produto não cumpre as especificações determinadas pela empresa; analisando de uma forma mais abrangente, verificou-se que, além disso, algumas embalagens destinadas aos clientes ultrapassam a quantidade de produto requerido, causando um impacto substancial na receita gerada diariamente. Para tanto, pesquisas foram feitas para confirmar e identificar a frequência com que isso acontecia por meio dos índices de capacidade do processo.

A utilização de uma balança foi essencial para demonstrar os níveis corretos do produto, constatando que 1 litro de açaí corresponde à 947g do mesmo, isso para fins de medição; os limites inferiores e superiores de Engenharia (LIE e LSE) adotados foram $\pm 10g$ (Tabela 1).

Tabela 1 - Parâmetros de Especificações Limites do produto

Produto (litro)	Produto (gramas)	LIE	LSE
1l	947	937	957
0,5l	474	464	484

Foram mensuradas 60 amostras aleatórias do vinho de açaí por dia, durante sete dias, sendo que 30 acondicionados em embalagem de 0,5 litro e 30 em embalagens de 1,0 litro, totalizando 420 amostras.

Para efeito deste estudo, optou-se por utilizar a mensuração do peso ao invés do volume, em virtude da não manipulação do alimento, caso fosse necessário retirar o produto da embalagem, bem como, a retirada total do produto da embalagem, pois se trata de um líquido bastante viscoso. Vale destacar que podem ocorrer erros internos no processo de produção que influenciam diretamente na densidade do produto, no entanto, o foco do estudo é apenas o momento de envase. Os cálculos foram realizados com o auxílio do software MINITAB 17.2.1, versão trial. (MINITAB, 2015).

6. Resultados e Discussões

A produção diária da empresa é de aproximadamente 100 litros. Destes, foram verificados os índices de capacidade, média e desvio padrão; todos os dados foram comprovados como normais segundo o teste de normalidade de Anderson-Darling, Ryan-Joiner e Kolmogorov-Smirnov. O índice de capacidade C_p variou de 0,10 a 0,27 para as embalagens de 0,5L e de 0,13 a 0,19 para as de 1,0L. Já o C_{pk} -1,28 a -0,54 e -0,37 e -0,58, respectivamente para 0,5L e 1,0L (Tabela 2).

Tabela 2 - Resultados de Capacidade do Processo diário para envase de açaí com embalagens de 1L (A) e 0,5L (B), Macapá-AP

Dia/0,5L	Cp	Cpk	(μ)	σ	Dia/1L	Cp	Cpk	(μ)	σ
1º	0,15	-0,94	546,03	21,74	1º	0,13	-0,55	998,4	17,28
2º	0,27	-1,28	534,33	12,43	2º	0,19	-0,37	908,43	25,30
3º	0,15	-0,70	531,27	22,18	3º	0,16	-0,55	903,73	20,16
4º	0,16	-0,86	538,47	20,91	4º	0,15	-0,48	905,73	21,33
5º	0,15	-0,74	534	22,43	5º	0,15	-0,50	904,13	21,63
6º	0,14	-0,77	539,6	23,98	6º	0,16	-0,58	901,23	20,30
7º	0,10	-0,54	537,3	33,95	7º	0,15	-0,49	904,97	21,61

Há desconformidades no processo do açaí durante a etapa de envase e que tais variações acarretam várias incertezas, fomentando a insatisfação do consumidor final. Poucos dados chegaram realmente a obedecer às especificações adotadas nesse trabalho, portanto, conclui-se que ainda há muito que melhorar neste processo, sugerindo medidas estratégicas aos colaboradores da empresa analisada como o controle de medição do produto final. Em uma pesquisa sobre CEP na atividade de defumação de salame, Turcato, Klidzio e Antonello (2008), encontraram o índice de capacidade (Cp) para amostra igual a 1,53, isto mostra que o processo é capaz e o índice Cpk igual a 1,30; constata-se que, o processo é razoavelmente capaz.

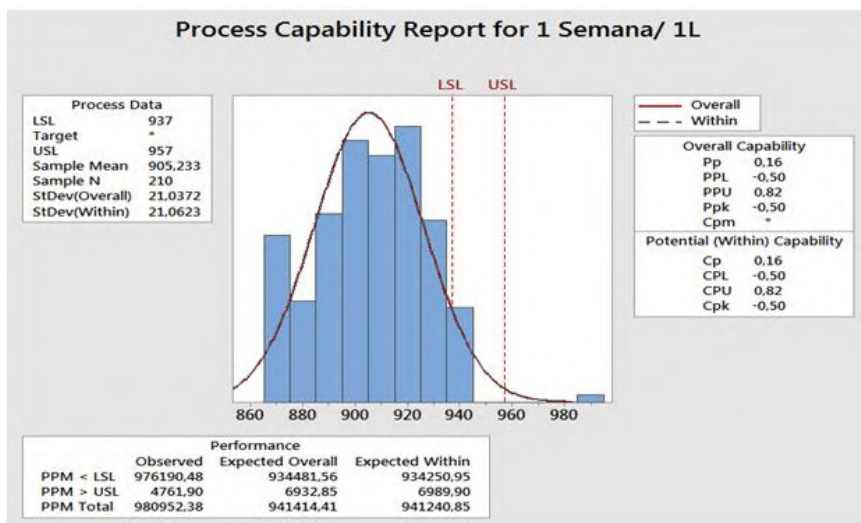


Figura 2 - Gráfico de Capacidade para uma semana de envase de açaí para embalagens de 1L. Macapá-AP

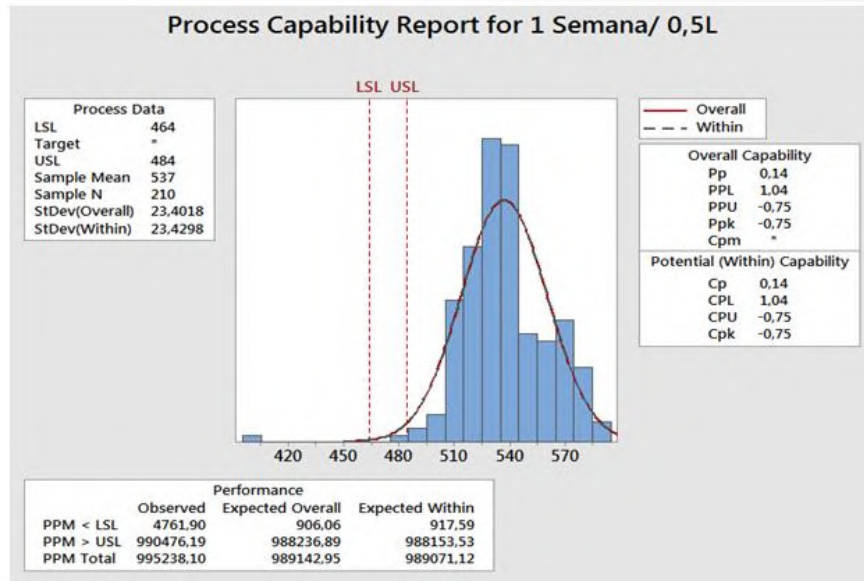


Figura 3 - Gráfico de Capacidade para uma semana de envase de açaí para embalagens de 0,5L. Macapá-AP

Ainda assim, com a geração e interpretação do resultado para dados isolados, foi analisada a população total para termos de comparação, e os índices gerais comprovam que a aleatoriedade e não conformidades continuam presentes.

7. Conclusão

A atividade de envase de açaí para o consumidor final demonstrou ser incapaz, conforme os índices de controle do processo apresentados, uma vez que não atende as especificações referentes à avaliação do cálculo do índice de capacidade, o qual define que para o processo ser aceitável deve apresentar, no mínimo, um índice equivalente a 1, no entanto os resultados obtidos comprovam que $C_p < 1$.

Referências

- ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; PENTEADO, M. V. C. *Vigilância sanitária: tópicos sobre legislação e análises de alimentos*. Rio de Janeiro: Guanabara Kogan, 2007.
- BEZERRA, V. S. *Açaí congelado*. 1ª ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. p. 9-11.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000. *Aprova o regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2000.
- CAMPOS, V. F. *TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)*. 8. ed. Nova Lima -MG: Editora Falconi, 2004. 256 p.
- CARPINETTI, L. C. R. *Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas*. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2012. 256 p.
- CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. (Coord.) *Gestão da Qualidade. Teoria e Casos*. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 430 p.
- CHELALA, C. *Aspectos socioeconômicos da produção de açaí no Amapá. O contexto da produção regional*. 2012. Disponível em: <<http://www.almanacre.com/2012/08/aspectos-socioeconomicos-da-producao-de.html>>. Acesso em: 18 de Setembro de 2015.
- DEMING, W. E. – *Qualidade: A revolução da Administração*. Rio de Janeiro, Editora Marques-Saraiva 1990.
- GONÇALEZ, P. U.; WERNER, L. *Comparação dos índices de capacidade do processo para distribuições não-normais*. Gestão e Produção, São Carlos, v. 16, n. 1, p. 121-132, 2009.
- MINITAB. *User's Guide Release 17 for Windows*, versão trial. 2015.

MONTGOMERY, Douglas C. *Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade*. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

MONTGOMERY, D. C.; *Introduction to Statistical Quality Control*. 3rd edition. New York: John Wiley & Sons, 1997.

PALADINI, E. P. *Gestão da Qualidade: Teoria e Prática*. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2012. 302 p.

RAMOS, E. M. L. S.; ALMEIDA, S. S.; ARAÚJO, A. R. *Controle Estatístico da Qualidade*. Porto Alegre: Bookman. 2013. 176 p.

RIBEIRO JUNIOR, J. I.; FARIA, R. O.; SANTOS, N. T. *Ferramentas estatísticas básicas da qualidade: guia prático do SAS*. Viçosa-MG: Ed. UFV, 2006. 157 p.

RIBEIRO JUNIOR, J. I. *Métodos estatísticos aplicados ao controle da qualidade*. Viçosa-MG: Ed. UFV, 2013. 274 p.

SANTANA, A. C.; SANTANA, A. L.; SANTANA, A. L.; SANTOS, M. A. S.; OLIVEIRA, C. M. *Análise discriminante múltipla do mercado varejista de açaí em Belém do Pará*. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 36, n. 3, p. 532- 541, 2014.

SCHISSATTI, M. *Uma metodologia de implantação de cartas de Shewhart para o controle estatístico de processos*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC, 1998.

SNEE, R. D.; *Statistical thinking and its contribution to total quality*. *The American Statistician*, Vol.44, n.2, p.116-121, 1990.

SANTOS, J. C.; HOMMA, A. K.; SENA, A. L. S. *Árvore do Conhecimento Açaí. Mercado Nacional*. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/acai/arvore/CONT000gbjedm6n02wx5ok07shnq9bz4u2d3.html>>. Acesso em: 18 de Setembro de 2015.

SOUZA, F. S.; PEDRINI, D. C.; Ten CATEN, C. S. *Índices de Capacidade do Processo: Proposta Baseada em Modelos de Regressão e um Fluxograma Orientativo*. In: XLII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2010. Bento Gonçalves RS. 30 de Agosto a 03 de Setembro.

SOUZA, F. S.; PEDRINI, D. C.; Ten CATEN, C. S. *Proposta de fluxograma orientativo para aplicação de índices de capacidade*. *Gestão e Produção*, São Carlos, v. 21, n. 4, p. 882-894, 2014.

TURCATO, C. R. S. ; KLIDZIO, R.; ANTONELLO, N. R. B. *Aplicação do Controle Estatístico de Processo (CEP) para avaliar o processo de defumação do salame*. In: XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2008. Rio de Janeiro RJ. 13 a 16 de Outubro de 2008.