

# ANÁLISE DA CAPACIDADE DE UM PROCESSO: UM ESTUDO DE CASO BASEADO NOS INDICADORES CP E CPK

**Josenildo Brito de Oliveira (UFCG)**

josenildo\_brito@yahoo.com.br

**RICARDO ROMUALDO SOUTO (UFCG)**

ricardoromualdo@hotmail.com

**RAFAELLA DIAS DE ALMEIDA MAIA (UFCG)**

rafaella\_maiaa@hotmail.com

**Julia Alexandre Meira (UFCG)**

julia\_meira@hotmail.com

**Victor Serrano Paulino Lima (UFCG)**

vikserrano@hotmail.com



*Uma das importantes ferramentas do controle estatístico do processo é a análise da capacidade do processo, um procedimento cujo processo é considerado capaz quando está sob controle estatístico e atende às especificações do cliente. Os índices de capacidade podem subsidiar a avaliação de um processo por meio de métodos estatísticos, ou seja, atestar se um processo está operando dentro das especificações ideais projetadas. Neste contexto este trabalho tem como objetivo analisar a capacidade de um processo com base na aplicação de indicadores de desempenho em uma indústria de Sordas situada na cidade de Campina Grande (PB). O foco deste trabalho é analisar a capacidade de produzir pacotes de sordas com peso definido em função de suas especificações. Para isto foram colhidas amostras de 150 pacotes de sordas durante quatro dias, os quais foram pesados. Posteriormente verificou-se a normalidade dos dados e o cálculo dos índices de capacidade  $C_p$  e  $C_{pk}$ , chegando-se a conclusão de que o processo encontra-se incapaz ou inadequado. Propostas de melhorias foram sugeridas na tentativa de tornar o processo mais capaz.*

*Palavras-chaves: Capacidade do Processo, Indicadores, Métodos Estatísticos*

## 1. Introdução

O uso de técnicas estatísticas tornou-se imprescindível em todo o ciclo de vida de um produto. Na indústria, em particular, estudos destinados à determinação de quão bem um processo atende às tolerâncias especificadas merecem ser destacados como cruciais em programas de garantia de qualidade. Tais estudos, geralmente denominados de análise de capacidade, são reconhecidos como importantes instrumentos de decisão e seus resultados podem gerar ações importantes na gestão de processos (DELERYD, 1996).

Segundo Shewhart (1931), o caminho da melhoria da qualidade deve ser obtido através do controle do processo e não sobre o produto. Para isso é vital o conhecimento da capacidade do processo. A análise da capacidade do processo produtivo é um procedimento cujo processo é considerado capaz quando além de controle, atende as especificações do cliente. Existem processos controláveis, mas incapazes. Isso não implica na análise da estabilidade e variabilidade do processo, bem como no exame de sua posição relativa aos limites e centro do campo de tolerância da característica de interesse.

Quando a produção de defeituosos ocorre acima do admitido, o processo é considerado incapaz, basicamente por dois motivos: a variabilidade do processo é muito grande em relação aos limites de especificação e a média do processo não está centrada no alvo. Tendo conhecimento destas informações podem-se tomar medidas corretivas no processo, reduzindo a produção de defeituosos com consequentes reduções de custos. Assim, o estudo da capacidade do processo visa determinar o comportamento existente e/ou desejável do processo, de modo que as tolerâncias de projeto do produto possam ser satisfeitas com os recursos disponíveis.

Dentre as ferramentas estatísticas (ou métodos estatísticos) usadas para avaliar se um processo está operando dentro das especificações ideais destacam-se os índices de capacidade, que foram desenvolvidos para facilitar a estimação da proporção de defeituosos produzidos. Os primeiros índices desenvolvidos foram o  $C_p$  e o  $C_{pk}$ , sendo os mais utilizados na indústria. A vantagem da utilização destes índices é que eles são adimensionais, facilitando a comparação de processos produtivos, independente do que se esteja produzindo.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo analisar a capacidade de um processo com base na aplicação de indicadores de desempenho em uma indústria de Sordas, situada na cidade de Campina Grande, Paraíba. A importância do estudo reside no fato de que um processo estável, sob o controle estatístico, apresenta previsibilidade, no entanto, é possível que mesmo um processo com variabilidade previsível produza itens defeituosos. Logo, não é suficiente, simplesmente, colocar e manter um processo sob o controle. É fundamental avaliar se o processo é capaz de atender as especificações estabelecidas a partir dos desejos de seus clientes. É justamente esta avaliação que foi realizada em um processo produtivo de sordas, cuja capacidade de produzir pacotes com peso de acordo com as suas especificações é o interesse.

## 2. Referencial Teórico

Nesta sessão é apresentada a revisão teórica e conceitos sobre capacidade do processo, além dos índices de capacidade. Os conceitos são primordiais para o bom entendimento do estudo.

## 2.1. Processo estável e capaz

Para Rotondaro (2002), o controle estatístico tem por objetivo conhecer a estabilidade do processo estudado, monitorando seus parâmetros ao longo do tempo. No estudo de capacidade do processo, a questão colocada é bem mais específica.

Para um processo cujo comportamento seja conhecido, pode-se dizer que ele é capaz de produzir itens ou prestar o serviço segundo as especificações determinadas pelo cliente? De acordo com Werkema (1995) é possível que mesmo um processo com variabilidade controlada e previsível produza itens defeituosos, devendo-se avaliar a capacidade do processo em atender às especificações estabelecidas.

Capacidade é a medida da variabilidade de um processo estável em relação às especificações de projeto. Esse conceito está associado à capacidade de um processo de produzir produtos cujos resultados atendam as especificações de projeto. Como definido intrinsecamente no conceito, não faz sentido avaliar a capacidade de processos fora do estado de controle estatístico. Assim a capacidade de um processo só deve ser avaliada se a variação do processo for devida apenas às causas comuns.

## 2.2. O papel das especificações

Para Rotondaro (2002) para estudar capacidade do processo é preciso conhecer as especificações. Especificações são parâmetros técnicos definidos pela Engenharia de processos ou de Produto. Geralmente, quando se trata de uma empresa de manufatura, boa parte das especificações é fornecida pelo pessoal de engenharia para as áreas de produção e alterada somente quando houver um novo projeto. Produzir de acordo com essas especificações é o principal foco do estudo da capacidade do processo e também uma garantia da qualidade do processo e do produto de qualquer empresa. Os limites de especificação são as áreas em ambos os lados da linha central, ou média, de dados traçados em um gráfico de controle que atende aos requisitos do cliente para um produto ou serviço. Essa área pode ser maior ou menor que a área definida pelos limites de controle.

## 2.3. O histograma para a análise da capacidade de um processo

Para Montgomery (2004) três técnicas fundamentais são utilizadas na análise da capacidade do processo: histogramas ou gráficos de probabilidade, gráficos de controle e experimentos planejados. O foco deste trabalho é a análise da capacidade através da técnica de histogramas. Nesse sentido, Montgomery (1997) recomenda dispor de pelo menos 100 observações para que o histograma seja moderadamente estável, a fim de se obter uma estimativa confiável da capacidade do processo. A figura 1 mostra o exemplo da capacidade de um processo analisada por meio de histograma.

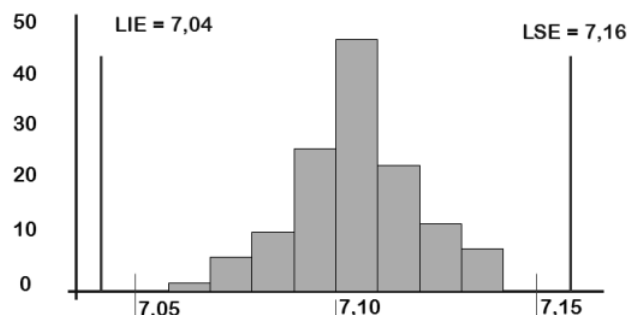


FIGURA 1 – Análise da Capacidade de um processo. Fonte: Werkema (1995).

O histograma, juntamente com a média amostral ( $\bar{X}$ -barra) e o desvio padrão amostral ( $S$ ) proporcionam informações sobre a capacidade do processo. Uma vantagem de usar o histograma para estimar a capacidade do processo é que ele dá uma impressão visual e imediata do desempenho do processo. Ele pode também mostrar imediatamente a razão do fraco desempenho do processo.

## 2.4 Índices de capacidade do processo

Os índices de capacidade processam as informações de forma que seja possível avaliar se um processo é capaz de gerar produtos possam atender as especificações provenientes dos clientes externos e internos. Para utilizar os índices de capacidade é necessário que o processo esteja sob o controle estatístico e que a variável de interesse tenha distribuição próxima da normal. Conforme Montgomery (1997) e Deleryd (1999), quatro são os índices de capacidade para dados normalmente distribuídos. Estes índices são números adimensionais que permitem uma quantificação do desempenho de processos, sendo eles:  $C_p$ ,  $C_{pk}$ ,  $C_{pm}$  e  $C_{pmk}$ . Para o caso desta pesquisa, os índices usados foram o  $C_p$  e  $C_{pk}$ , definidos em função das características dos dados coletados.

### 2.4.1. Índice $C_p$

O índice  $C_p$ , chamado de índice de capacidade potencial do processo, considera que o processo está centrado no valor nominal da especificação. Caso a característica de qualidade em estudo tenha distribuição bilateral, o índice  $C_p$  é definido pela Equação (1). LSE é o limite superior de especificação; LIE é o limite inferior de especificação e  $\sigma$  é o desvio-padrão do processo.

$$C_p = \frac{LSE - LIE}{6\sigma} \quad \text{Eq. (1)}$$

Este índice relaciona a variabilidade permitida ao processo (especificada no projeto) com a variabilidade natural do processo. Com isso tem-se que quanto maior for o valor de  $C_p$ , maior será a capacidade do processo em satisfazer às especificações, desde que a média esteja centrada no valor nominal. Uma regra prática, conforme Montgomery (2004) para analisar este índice é definir três intervalos de referência, mostrados na Tabela 1.

$C_p$	Itens não conformes (PPM)	Interpretação
$C_p < 1$	Acima de 2700	Processo incapaz
$1 \leq C_p \leq 1,33$	64 a 2700	Processo aceitável
$C_p \geq 1,33$	Abaixo de 64	Processo potencialmente capaz

Fonte: Montgomery (2004)

Tabela 1 - Intervalos de referência para análise do índice  $C_p$ .

O índice  $C_p$ , não considera a localização do processo, estando embasado apenas na relação entre a amplitude do intervalo de especificação e da variabilidade natural do processo para o seu cálculo. Como consequência disto, para um determinado valor de  $C_p$ , pode-se ter qualquer percentual de itens fora das especificações. Este percentual vai depender apenas de onde está localizada a média do processo. Por isso, o índice  $C_p$  dá apenas uma ideia de quanto o processo é potencialmente capaz de produzir dentro do intervalo especificado no projeto.

### 2.4.2. Índice $C_{pk}$

Como na prática nem sempre o processo está centrado no valor nominal da especificação então, o uso do índice  $C_p$  pode levar a conclusões erradas. Kane (1986) propôs o índice de desempenho  $C_{pk}$ , que leva em consideração a distância da média do processo em relação aos limites de especificação. Este índice é dado pela Equação (2).

LSE é o limite superior de especificação; LIE é o limite inferior de especificação;  $\mu$  é a média do processo e  $\sigma$  é o desvio-padrão do processo.

$$C_{pk} = \text{MIN} \left( \frac{LSE - \mu}{3\sigma}; \frac{\mu - LIE}{3\sigma} \right) \quad \text{Eq. (2)}$$

Se o processo estiver centrado no valor nominal de especificação,  $C_p = C_{pk}$ . Então, caso  $C_p$  seja diferente de  $C_{pk}$ , sabe-se que o processo está descentrado, isto é, que a média não coincide com o valor nominal das especificações. As interpretações do índice  $C_{pk}$  podem ser feitas pela regra mostrada para o índice  $C_p$ , já que a análise da capacidade do processo é feita usando-se estes dois índices em conjunto. Há algumas situações em que existe apenas um limite de especificação. Nestes casos, os índices são calculados da seguinte forma: quando existe apenas o limite inferior de especificação,  $C_{pi} = \mu - LIE/3\sigma$  e quando existe somente o limite superior de especificação:  $C_{ps} = LSE - \mu/3\sigma$ .

## 3. Procedimentos Metodológicos

Esta pesquisa é de natureza aplicada a qual objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos. Do ponto de vista da abordagem do problema a pesquisa classifica-se como quantitativa a qual requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (SILVA e MENEZES, 2001). A pesquisa assume em geral as formas de pesquisas bibliográficas, estudo de caso e levantamento e coleta de dados, portanto classifica-se como exploratória e descritiva quanto aos seus objetivos (GIL, 1991).

### 3.1. Origem dos dados

Para a aplicação das técnicas estatísticas apresentadas utilizou-se um conjunto de dados de uma indústria de SORDAS, situada no município de Campina Grande – PB. Tais dados referem-se à pesagem de 10% das embalagens de sordas da produção média diária durante quatro dias, ou seja, 150 amostras de pacotes de sordas, coletados no período de 08 de Junho de 2010 a 11 de Junho de 2010. Para o esclarecimento de algumas dúvidas referentes aos planos de amostragem a serem utilizados nesse estudo foi realizada uma entrevista informal via telefone a um funcionário do IPEM (Instituto de pesos e medidas).

### 3.2. Instrumento de medição utilizado

O instrumento utilizado para medição das amostras foi uma balança da marca FILIZOLA, com validade de calibragem até o ano de 2011. O peso máximo atingido pela balança é de 15 kg e o mínimo é de 100 g. A resolução da balança é de 0,005 kg e a mesma possui um erro de 5 g.

### 3.3. Procedimentos técnicos

Para aplicar os índices da capacidade três procedimentos se fizeram necessários: verificação da normalidade dos dados; obtenção dos índices de capacidade do processo,  $C_p$  e  $C_{pk}$  e análise dos testes com o auxílio do *software* MINITAB versão demo, obtida direto do *site* da empresa.

### 3.4. O ambiente de estudo

A empresa em estudo é Pedro Ribeiro de Lima Ltda - Sordas Perilima, situada na Rua Riachuelo Nº 1144, Liberdade. Trata-se de uma empresa familiar que está no mercado há 32 anos e possui 21 funcionários, entre eles homens e mulheres. A fábrica possui apenas uma linha de produção, no caso a produção de Sordas. Esta fábrica atende a cidade de Campina Grande e região. Atualmente é líder em Campina Grande no mercado de sordas. A sorda é um popular e tradicional biscoito doce originário do nordeste brasileiro feito de uma massa composta por farinha de trigo, mel de rapadura e especiarias, como cravo, canela e gengibre. Fabricado artesanalmente ou industrializado por fábricas panificadoras em quase todos os estados do nordeste brasileiro, a sorda é muito consumida na área do sertão nordestino e conhecida regionamente como bolacha preta, vaca preta, batentope ou engasgador.

Para a coleta da pesquisa inicialmente procedeu-se ao mapeamento analítico do processo de produção, a fim de balizar o cálculo dos indicadores de capacidade e assim, definir qual o característico da qualidade seria usado para medir os dados necessários ao cálculo da capacidade do processo.

Na empresa em estudo a produção de sordas inicia-se no período da manhã e se estendem até o começo da tarde (por volta das 14h00min). Após esse horário os funcionários ficam encarregados de embalar as sordas. O processo de embalagem é feito manualmente. Cada pacote deve conter 20 unidades de sorda e peso de 600 g, conforme especificado na embalagem. Porém, como não há pesagem dos pacotes de sorda ao final do processo de embalagem, e por as sordas não possuem o mesmo peso, ocorre uma variabilidade muito grande no peso final dos pacotes, geralmente para mais, podendo chegar até 755 g conforme coletado.

## 4. Resultados

Esta seção trata das etapas desenvolvidas para alcançar o objetivo proposto na pesquisa e seus respectivos resultados: listagem e classificação dos característicos de qualidade envolvidos no processo produtivo de sordas; seleção do característico por variável utilizado no estudo; levantamento dos limites de especificação do pacote de sorda; aplicação dos planos de amostragem convenientes; aplicação dos testes da normalidade; análise dos testes da normalidade; cálculo dos índices de capacidade e análise desses indicadores.

### 4.1. Listagem e classificação dos característicos de qualidade

Observou-se que alguns dos característicos de qualidade estão envolvidos na fabricação de sordas. Por atributo têm-se os característicos: cor, consistência, sabor e cheiro. Por variável tem-se peso, espessura, tamanho, entre outros.

### 4.2. Seleção do característico de qualidade por variável

Para análise da capacidade do processo de produção das sordas foi escolhido o característico por variável, peso da embalagem final, no caso 600g. Escolheu-se esse característico, pois se percebeu que a empresa pode perder significativamente caso exceda essa quantidade, em termos de custos e caso seja inferior a essa quantidade em termos de clientela.

### 4.3. Levantamento dos limites de especificação

Não há limites de especificação preestabelecidos pela empresa, tendo ela a noção apenas de que as embalagens devem conter 600 g conforme estabelecido na embalagem. Porém como não há uma inspeção da qualidade referente à pesagem da embalagem, não se sabe ao certo o peso que a mesma sai para o consumidor final, podendo assim, acarretar perdas, tanto para o consumidor, quanto para o fabricante. De acordo com o IPEM – Instituto de Pesos e Medidas,



um produto pré-medido é aquele cuja quantidade é definida antes da sua comercialização. Sendo assim, toda embalagem deve vir com a indicação de quantidade. Dessa forma, um pacote de 600 g deve atender a especificação do produto que permite uma variação de peso entre de 585 g e 615 g. Portanto, o limite superior de especificação para o peso do pacote de sorda deve ser de 615 g e o limite inferior de especificação deve ser de 585 g.

#### 4.4. Aplicação dos planos de amostragem

Segundo o IPQM, para uma população de até 49 pacotes retira-se uma amostra de 14 (quatorze) pacotes. Dentre os 14 pacotes nenhum desses poderão estar fora dos limites de especificação. Para uma população de 50 a 149 pacotes, retira-se uma amostra de 20 pacotes e dentre esses, apenas 1 (um) poderá estar fora dos limites de especificação. Em uma população de 150 a 4.000, que é o caso da empresa em estudo, retira-se uma amostra de 50 pacotes e dentre esses, apenas 4 (quatro) devem estar fora dos limites de especificação. Esses dados são específicos para o setor de panificação. No entanto, para que a coleta de dados fosse mais precisa e representativa, coletou-se uma amostra de 10% da produção diária, ou seja, 150 pacotes, durante quatro dias.

#### 4.6. Aplicação dos testes da normalidade

Para a aplicação desses testes utilizou-se como auxílio o *software* MINITAB. O teste da normalidade é necessário para verificar se o estudo da capacidade do processo deva ser levado adiante. Os gráficos foram apresentados por dia de coleta e a média dos quatro dias (gráficos 3, 4, 5, 6 e 7).

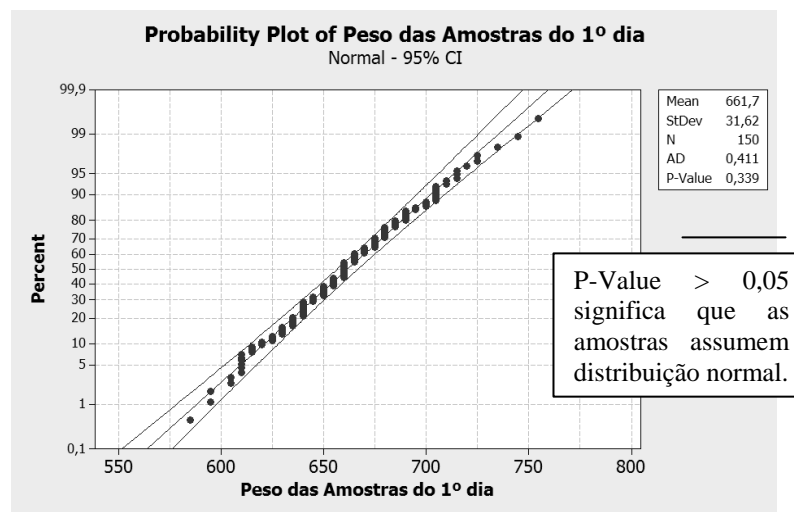


Figura 3 - Gráfico da Normalidade referente ao 1º dia.

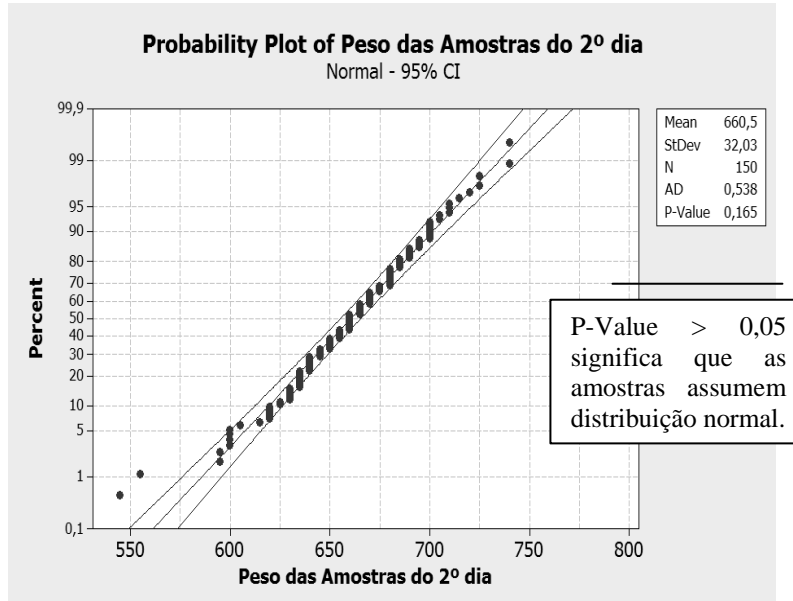


Figura 4 - Gráfico da Normalidade referente ao 2º dia.

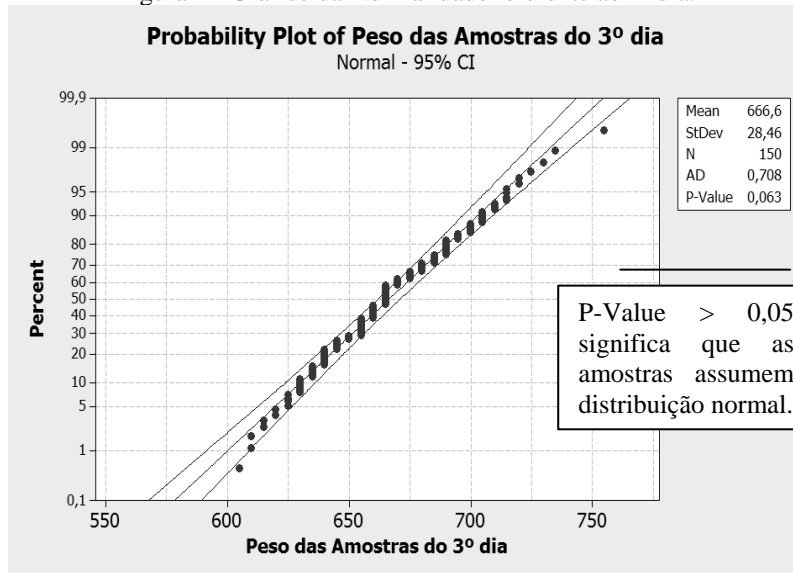


Figura 5- Gráfico da Normalidade referente ao 3º dia.

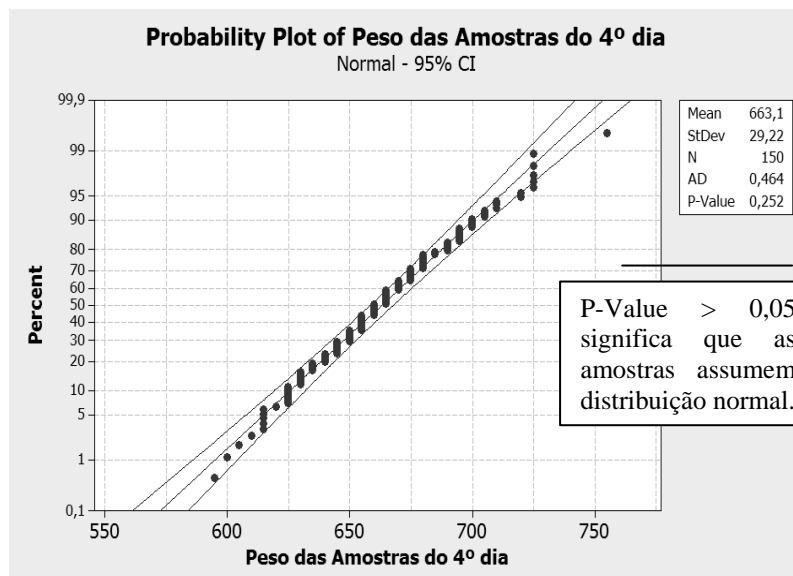




Figura 6- Gráfico da Normalidade referente ao 4º dia.

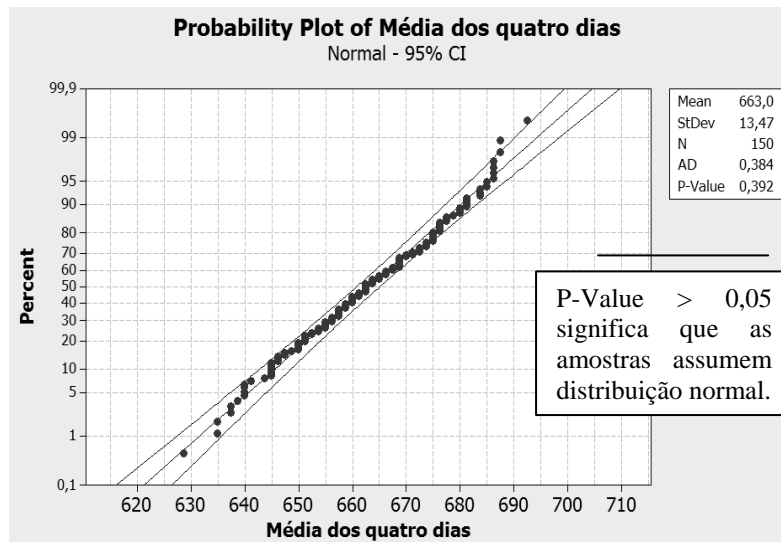


Figura 7- Gráfico da Normalidade referente à média dos quatro dias.

Observou-se através dos gráficos obtidos nos dias que os mesmos seguem uma distribuição normal, logo, pode-se prosseguir com a mensuração da capacidade do processo.

#### 4.8. Cálculo dos índices de capacidade

Com a finalidade de esclarecer como realizar os cálculos dos índices de capacidade  $C_p$  e  $C_{pk}$  manualmente, os mesmos foram calculados com os dados do segundo dia.

a) Cálculo da média:

$$\mu = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{(670 + 680 + 665 \dots)}{150}$$

$$\mu \cong 660,5g$$

b) Cálculo da variância:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \mu)^2}{n-1} = \frac{(670 - 660,5)^2 + (680 - 660,5)^2 \dots}{149}$$

$$\sigma^2 \cong 904,68$$

c) Cálculo do desvio padrão:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

$$\sigma \cong \pm 30,08$$

d) Cálculo dos índices de capacidade  $C_p$  e  $C_{pk}$ :

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

$$C_p = \frac{615 - 585}{6 \times 30,08}$$

$$C_p \cong 0,17$$

$$C_{pk} = \text{MIN} \left( \frac{LSE - \mu}{3\sigma} ; \frac{\mu - LIE}{3\sigma} \right)$$

$$C_{pk} = \text{MIN} \left( \frac{615 - 660,5}{3 \times 30,08} ; \frac{660,5 - 585}{3 \times 30,08} \right)$$

$$C_{pk} = \text{MIN} (-0,50; 0,84)$$

$$C_{pk} \cong -0,50$$

#### 4.9. Histograma e cálculo dos índices de capacidade através do MINITAB

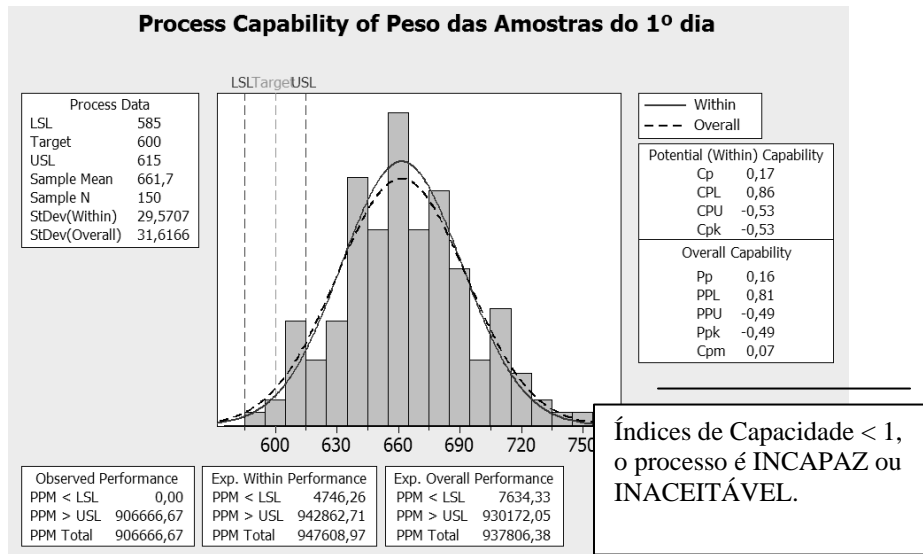


Figura 8 - Histograma e cálculo dos índices de capacidade referente ao 1º dia, através do Minitab.

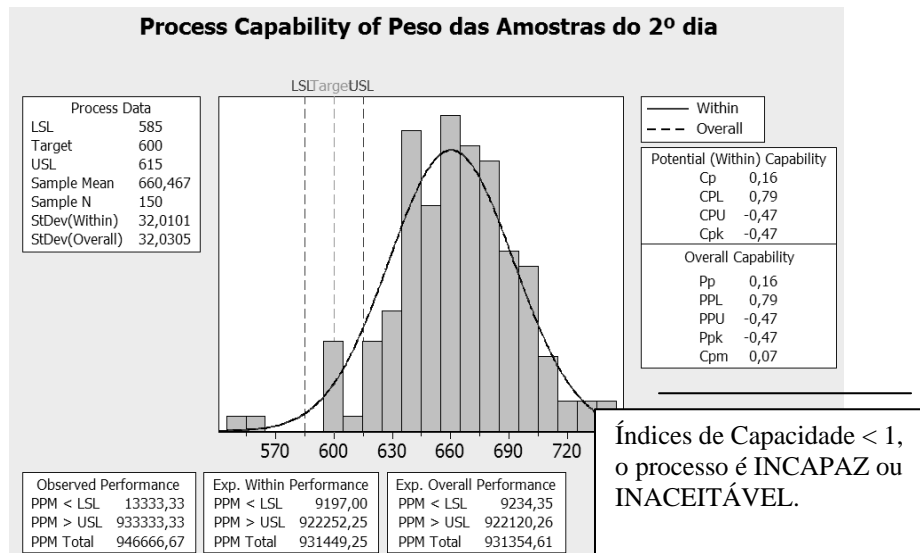


Figura 9 - Histograma e cálculo dos índices de capacidade referente ao 2º dia, através do Minitab.

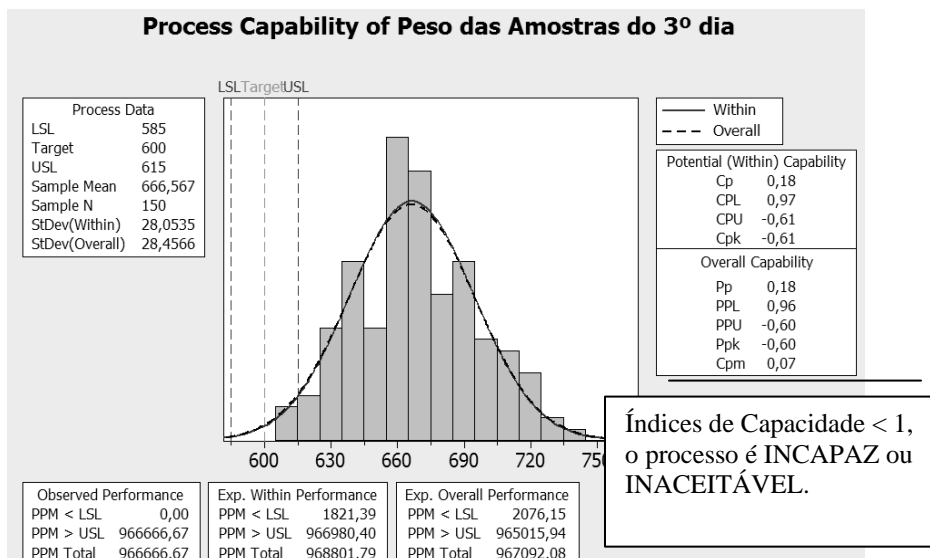


Figura 10 - Histograma e cálculo dos índices de capacidade referente ao 3º dia, através do Minitab.

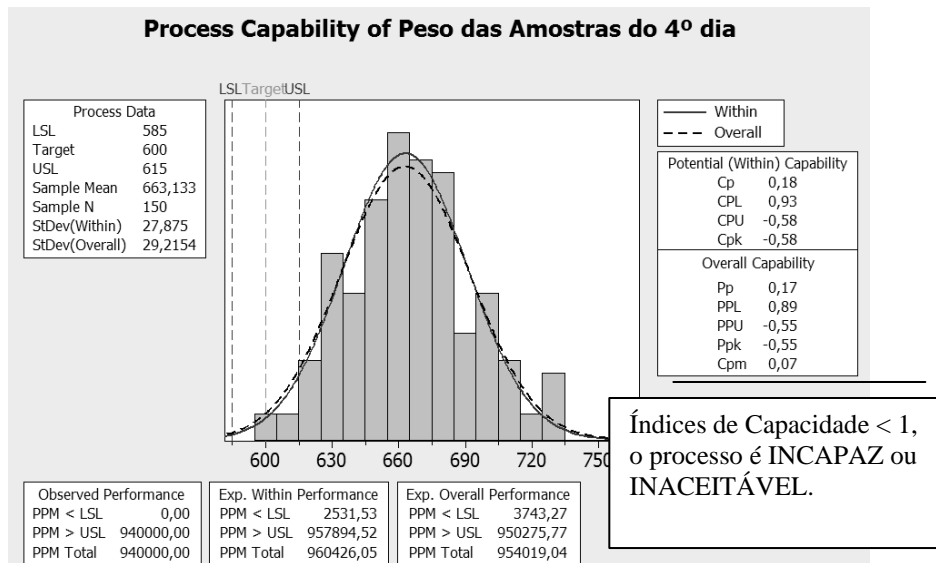


Figura 11- Histograma e cálculo dos índices de capacidade referente ao 4º dia, através do Minitab.

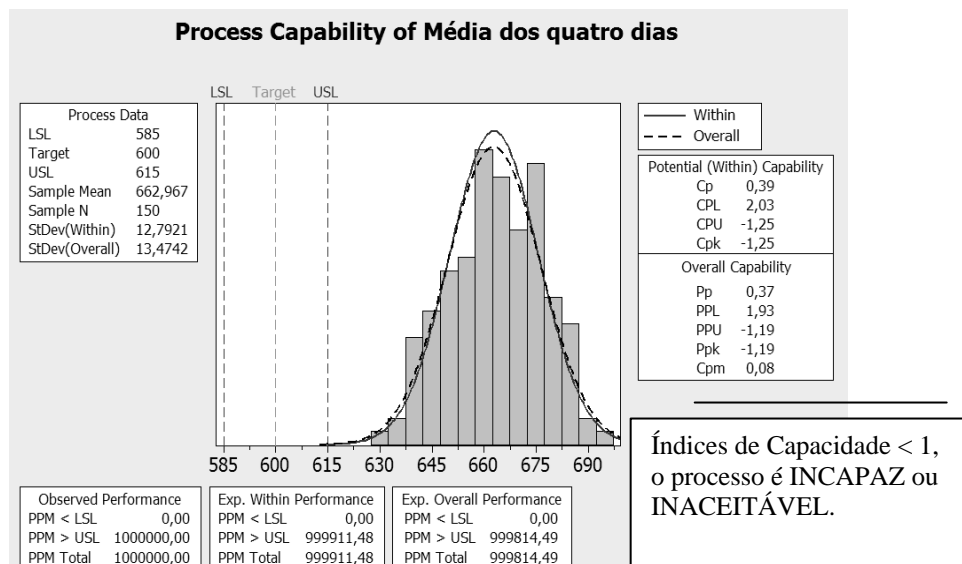


Figura 12 - histograma e cálculo dos índices de capacidade referente à média de todos os dias, através do Minitab.

Observou-se que todos os índices de capacidade calculados apresentaram um resultado inferior a 1 (um), significando que o processo referente a cada dia apresenta-se incapaz ou inaceitável, ou seja, fora dos limites especificados. Salientando que os valores obtidos através dos cálculos manuais foram bastante próximos, não sendo iguais em função de algumas aproximações realizadas. Portanto, os gráficos demonstram que existem deslocamentos na concentração dos dados colhidos em relação aos limites especificados lateralmente à esquerda e à direita da média dos valores.

## 6. Considerações Finais

Este artigo propôs a aplicação de métodos estatísticos por meio de indicadores de capacidade com a finalidade de analisar o peso dos pacotes de sordas que seguem para o consumidor. Com a análise dos gráficos da normalidade e posteriormente dos índices de capacidade, pôde-se observar, que nos quatro dias observados, o processo encontrava-se incapaz ou inadequado, ou seja, fora dos limites especificados pelo IPEM. Chegou-se a conclusão de que os pacotes

estão acima do peso especificado, no caso 600g, o que pode ser traduzido em altos custos para a empresa.

Considerando a média do processo, a cada sete pacotes embalados, a empresa perde ao menos um com o acréscimo de peso ao pacote. A utilização dos métodos de controle estatístico do processo, particularmente os indicadores de capacidade é de extrema importância para Engenharia de Produção, uma vez que tais métricas podem apontar possíveis problemas capazes de tornar um processo incapaz, acarretando altos custos para as empresas e muitas vezes insatisfação dos clientes, comprometendo assim a sua competitividade no mercado.

Como alternativas de melhorias, sugere-se, por exemplo: aquisição de novas máquinas automatizadas capazes de uniformizar o peso da unidade da sorda; utilização da balança para pesagem dos pacotes de sorda, já que os funcionários fazem contando e de modo visual e a inserção de pontos de inspeção de qualidade no processo produtivo. Portanto, diante das sugestões de melhorias, espera-se o aumento da capacidade do processo, reduzindo assim os custos para a empresa com o excesso de peso nas embalagens das sordas.

#### Referências

- COSTA, A. F. B.; EPPRECHT, E. K.; CARPINETTI, L. C. R.** *Controle Estatístico de Qualidade*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- DELERYD, M.** *Process capability studies in theory and practice. Licentiate thesis, Lulea University of Technology, Lulea, Sweden*. 1996.
- DELERYD, M.** *The effect of Skewness on estimates of some process capability indices*. International Journal of Applied Quality Management, v. 2, n. 2, p. 153-186, 1999.
- GIL, A. C.** *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1991.
- KANE, V. E.** *Process capability indices*. Journal of Quality Technology, v. 18, n. 1, p. 41-52, 1986.
- MONTGOMERY, D. C.** *Introduction to statistical quality control*. 3ª Ed. New York: John Wiley & Sons, 1997.
- MONTGOMERY, Douglas C.** *Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade*. São Paulo: 4. ed. Editora LTC, 2004.
- ROTONDARO, R. G. (Org.)**. *Seis Sigma: estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços*. São Paulo: Atlas, 2002.
- SILVA, E. L.; MENEZES, E. M.** *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. Florianópolis: UFSC/PPGEP/LED, 2001, 121p.
- SHEWHART, W. A.** *Economic Control of Quality of Manufactured Product, Princeton*: Van Nostrand Reinhold, 1931.
- WERKEMA, M. C. C.** *Ferramentas estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos*. Belo Horizonte: Werkema editora, 1995.



