

O USO DO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO NA GESTÃO DA QUALIDADE. ESTUDO DE CASO: INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA LOCALIZADA EM MACEIÓ-AL. Área temática: Gestão pela Qualidade Total

Lindary Carvalho
lindarycarvalho@live.com

Danubia Correia
danubia.correia@outlook.com

Ana Paula Fernandes
lm.apaula@gmail.com

Resumo: *O objetivo de toda empresa que visa o lucro, como também a qualidade de seus produtos ao fim do processo de fabricação é fazê-lo com menor dispêndio possível, visto que durante o processo de fabricação até a chegada do produto ao cliente há um longo processo. Durante este processo podem ocorrer falhas, estas por sua vez geram custos em vários segmentos da empresa; a estatística surge como um meio de evitar-se tal desperdício, buscando melhores processos. Neste sentido surgem as cartas controle estatístico como forma de se identificar estas ocorrências durante a produção, dando subsídio para a prevenção de erros. De um conceito revolucionário à ferramenta de trabalho, o controle estatístico é hoje realidade das empresas que objetivam serem competitivas no mercado globalizado. Tendo em vista tais princípios, o presente trabalho tem como objetivo a comprovação e reafirmação da utilização de controle estatístico de processo (CEP) como mecanismo viável de equabilidade de custo e benefício pelo uso da inspeção por amostragem, na redução de rejeito e método eficaz na disponibilização de informações importantes para o gerenciamento da qualidade.*

Palavras-chaves: *Estatística, Controle estatístico do processo, Gerenciamento da qualidade.*

1 Introdução

De acordo com a definição de Taguchi (1986), cada produto possui parâmetros e atinge um nível de qualidade quando atende todas às especificações, com uma menor variabilidade das características do produto final em relação ao seu objetivo inicial.

Com o aumento da competitividade no setor produtivo, a melhoria contínua do processo só pode ser alcançada a partir do instante em que se tenta implantar novos procedimentos, novas metodologias. (POZZOBON, 2001).

1.1 Problema da pesquisa

Diante do exposto o presente projeto busca questionar: Qual estratégia possibilita o controle do processo e potencializa as ações de qualidade, aumentando a satisfação do cliente, diminuindo o número e porcentagem de produtos defeituosos, e portanto, reduzir os custos? Propor o usar o método do controle estatístico do processo (CEP) para garantir a estabilidade e a melhoria contínua de um processo de produção, que parte do princípio de que processos de produção com menor variabilidade propiciam melhores níveis de qualidade nos resultados da produção.

O CEP é uma técnica estatística capaz de encontrar a menor variabilidade das características preestabelecidas da produção, porque tendo um processo em análise, este ocorre em condições comuns que definem limites de suas características e distorções, assim por meio de um monitoramento é possível prever todas as ocorrências que prejudicam a qualidade do produto. Sendo possível atuar sobre esses agentes responsáveis pelas variações, proporcionando para as empresas subsídios para reduzir custos da má qualidade e fornecer melhores produtos, aumentando os resultados financeiros das empresas, se possível no curto prazo, mas principalmente no longo prazo. (PINTON, 1997).

1.2 Objetivos gerais e específicos

Diante do exposto temos como objetivo geral da pesquisa apresentar a aplicabilidade do controle estatístico de processo na gestão de qualidade. E como objetivos específicos apresentar as cartas de controle estatístico da produção de uma indústria alimentícia de Maceió-AL para fins de controle do processo produtivo que reflitam a média e o desvio padrão das amostras para definir possíveis soluções para a administração no âmbito da gestão de qualidade.

2. Considerações Teóricas

2.1. Gestão de Qualidade

Paladini (2005) alega que a partir da década de 90, com o advento da globalização, o mercado teve que lidar com uma maior concorrência de produtos advindos de mercados externos, uma participação criteriosa do consumidor que passou a selecionar mais detalhadamente os produtos, pois, concomitantemente o país passou por uma crise, as empresas tendo que se adaptar as novas regras do mercado.

O mesmo autor ainda afirma que com a queda do poder aquisitivo, o consumidor se tornou mais exigente, tornando cada aquisição um investimento, graças á internet que proporcionou acesso fácil á informação, o consumidor começou a comparar item a item, produto a produto, característica a característica. Como resposta ao consumidor as empresas passaram a investir em qualidade de produto como diferencial, priorizando determinada faixa de consumidores, assim como intensificando o investimento em propaganda, a década de 90 sendo conhecida pelo alto conceito que as empresas tinham do marketing. (PALADINI, 2005)

Segundo Coral, Strobel e Selig (2004, pág. 3), “a empresa deve conhecer as forças que atuam sobre a sua competitividade para poder atuar sobre as mesmas e ‘elaborar’ estratégias que permitam ocupar uma posição no mercado que a diferencie de seus concorrentes [...]”.

2.2. Controle Estatístico do Processo (CEP)

O controle da qualidade iniciou na década de 20, nos Estados Unidos, com a aplicação das Cartas de Controle nas indústrias, desenvolvidas Shewhart. Segundo Canassa (2003) “com a utilização das Cartas de Controle, foi possível separar as causas de variação em termos de causas comuns e causas aleatórias, a fim de se definir ações de correção e trazer o processo para um estado de Controle Estatístico.”

A autora ainda afirma que a ideia de Shewhart se apresentou revolucionária para as indústrias, pelo objetivo de agir de forma preventiva e manter o processo “Sob Controle Estatístico”, mudando o pensamento da época que ao invés de identificar produtos defeituosos e eliminá-los em uma inspeção final, o objetivo passou a ser evitar que os defeitos ocorressem, atuando fortemente na prevenção. Segundo Carvalho e Paladini (2005, pág. 274) não é apenas nas indústrias que tem sido utilizado esse método, “hoje a ferramenta já se

espalhou para processos administrativos e de serviços, e para dados classificados como seções cruzadas (por exemplo, os setores na empresa no mesmo ponto no tempo)”.

O CEP pode ser definido como 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 eliminando ou controlando estas variações com o objetivo de reduzi-las cada vez mais. (BONDUELLE, 2015).

O CEP fornece uma radiografia do processo por meio das cartas de controle, identificando sua variabilidade e possibilitando o controle dessa variabilidade ao longo do tempo através da coleta de dados continuada, análise e bloqueio de possíveis causas especiais que estejam tornando o sistema instável (RIBEIRO E CATEN, 2012).

2.3. Cartas de Controle

Segundo Michel e Fogliatto (2002) cartas de controle estatístico são ferramentas que utilizam como informações as medições de variáveis, realizadas em certos períodos, que influenciam na qualidade dos itens manufaturados, monitoramento o desempenho dos processos de produção.

Segundo Machado (2010), conforme a Figura 1, toda carta de controle possui três componentes fundamentais, e quando conveniente ainda possui linhas de identificação e linhas de especificação, sendo os componentes principais: 1) uma linha central, geralmente a média aritmética das amostras; 2) os limites de controle estatístico, superior e inferior, para causas comuns de variação do processo; 3) a linha de resultados das amostras. Quando dados são registrados e comparados com os limites de controle, podemos identificar no controle estatístico pontos fora e dentro de controle. Depois que ações locais são tomadas, mais observações são coletadas e, se necessário, os limites são recalculados para estudar a presença de outras eventuais causas especiais de variação. (SILVEIRA, 2013)

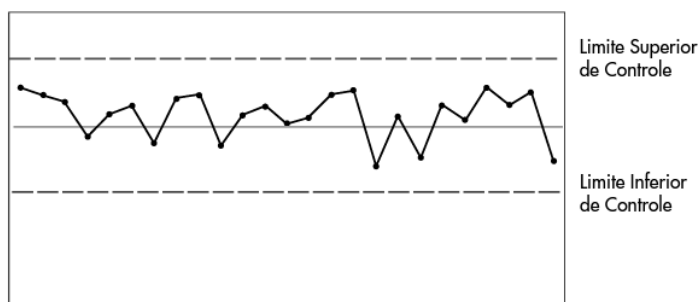


Figura 1: Carta de controle (MACHADO, 2010, PÁG. 117)

A cada medição periódica, deve ser realizada uma comparação do resultado obtido com limites de controle: se forem observados pontos fora dos limites indicam a presença de causas especiais de variabilidade que prejudicam a qualidade do produto manufaturado. Após esta análise deve-se atuar sobre estas causas com fins de melhoria contínua. (MICHEL & FOGLIATTO, 2002).

Segundo o Portal Action primeiro, para elaborar uma carta de controle determina-se primeiro o que será controlado, o tipo gráfico a ser selecionado depende da característica da qualidade a ser controlada. Segundo Silveira (2013) as cartas de controle podem conter dois tipos de dados: dados variáveis ou dados tipo atributos. Nos dados por variáveis é necessário adotar medidas em unidades, tais como comprimento, temperatura, etc. Por outro lado, os dados do tipo atributos exigem uma decisão: “aceitável/não aceitável”, e ainda decidir se os dados são defeitos ou defeituosos. Podemos utilizar o fluxograma, da Figura 2, para definir a carta de controle mais adequada para cada situação.

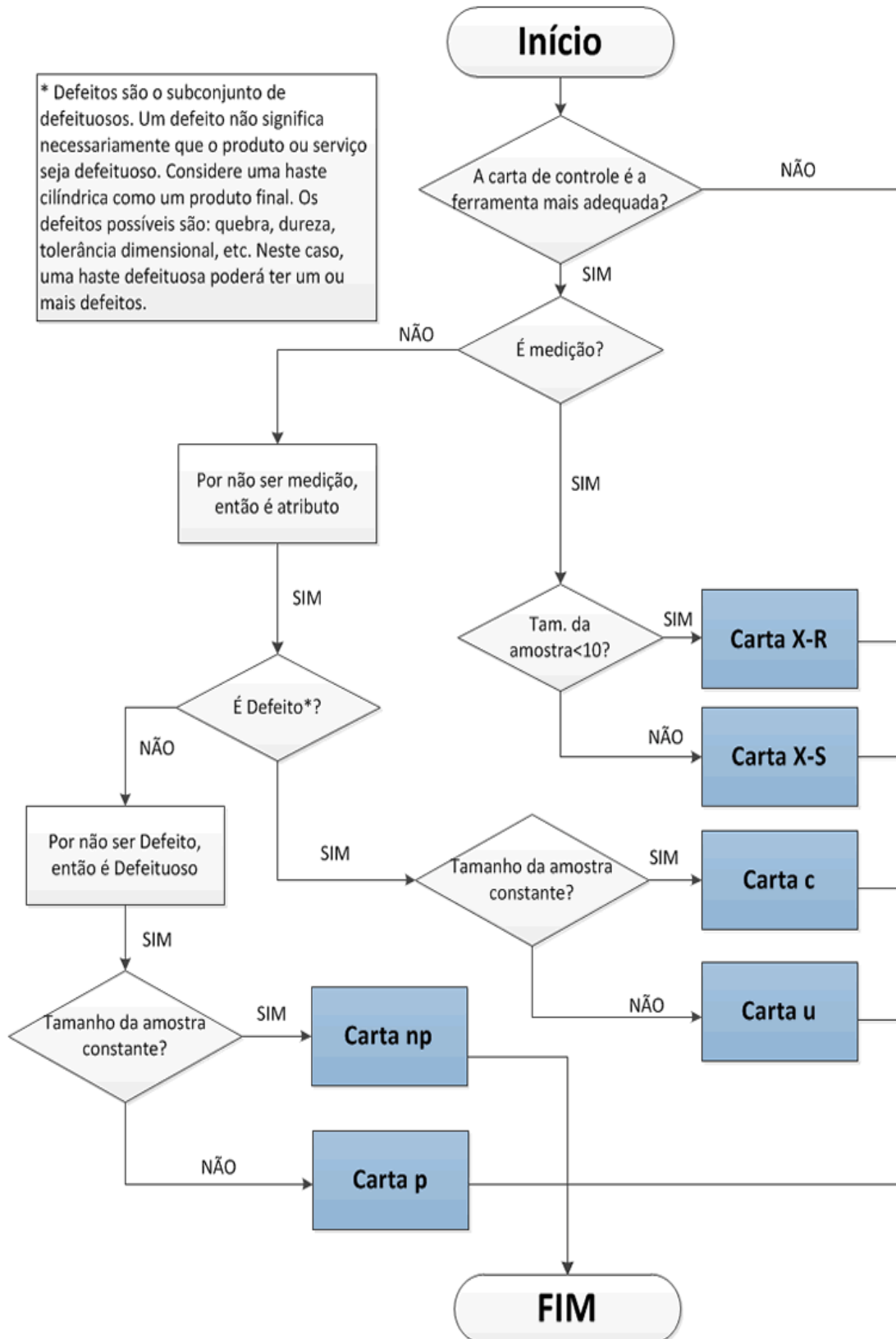


Figura 2: Fluxograma para decisão sobre a utilização do tipo de carta de controle. (SILVEIRA, disponível em: <<http://www.citisystems.com.br/cartas-de-controle/>>. Acesso em março, 2015).

Uma carta de controle não apresenta diretamente as causas especiais de variação fora de controle estatístico, mas não perde sua relevância no processo de fornecer informações que identificarão essas causas (WERKEMA, 1995). Os gráficos de controle tem viés preventivo, é uma ferramenta que permite a solucionar desvios da qualidade imediatamente ao longo do processo produtivo, evitando prejuízos ao fim da produção. (TOLEDO, 1987).

3. Estudo de Caso: Indústria alimentícia situada em Maceió-AL

O conceito de modernização faz parte da filosofia desta empresa. Com a capacidade irreverente em desenvolver novos produtos, conta com uma sofisticada estrutura de laboratórios e oficinas onde se investe em pesquisa e tecnologia, priorizando sempre a auto-sustentabilidade e responsabilidade sócio-ambiental. Para estudar a aplicabilidade das cartas de controle na gestão de qualidade, foi escolhida a por gráfico de variáveis: Gráfico de média e o de desvio padrão ($\bar{X} - S$). A escolha por esse gráfico ocorreu por trabalharmos com características de qualidade mensuráveis, e a quantidade amostral da produção mensal durante um ano ser de 10 produtos, apresentados na Figura 3, de uma indústria alimentícia

		2013											
Produtos		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRODUÇÃO											
101101	Leite 24X200 ml	84.950	112.101	83.582	70.513	108.394	70.329	57.583	49.104	62.378	49.095	42.172	76.301
120550	Água 12X1000 ml TP	38.216	51.900	57.622	73.453	71.514	72.004	70.268	93.078	56.704	50.955	68.243	63.589
111233	Ralado Grosso 25kg	3.600	5.520	4.920	3.608	3.296	4.308	4.498	4.768	2.680	2.116	2.080	3.000
102301	Flococo 24X100 gr	18.150	24.789	21.151	17.104	42.069	26.011	20.538	17.710	16.046	18.704	21.816	24.157
101103	Leite 12x500 ml	17.020	18.962	21.689	18.338	25.347	19.234	17.873	11.780	12.970	13.050	10.261	17.067
190031	Soy Suco Laranja 12X1 Lt TP	10.847	11.885	15.008	11.344	10.970	11.191	8.580	5.051	8.605	10.173	8.425	4.931
101000	Leite Trad. 12 x 1000ml TP	17.366	9.704	15.175	12.624	15.681	11.279	10.669	11.651	12.933	10.887	10.167	19.982
125406	Doce Queimado 12X335 gr	1.177	1.481	1.271	861	1.303	995	1.605	1.244	1.953	1.083	1.069	897
126403	Doce Branco 6X3,7 kg	278	318	274	379	268	444	506	423	421	450	312	296
120514	Água 24x200ml TP	53.917	33.134	67.299	64.462	101.557	64.343	76.721	106.938	58.138	71.657	87.655	62.240

selecionada no município de Maceió – AL para aplicação do CEP.

Figura 3: Coleta de dados para aplicação do CEP

4. Metodologia

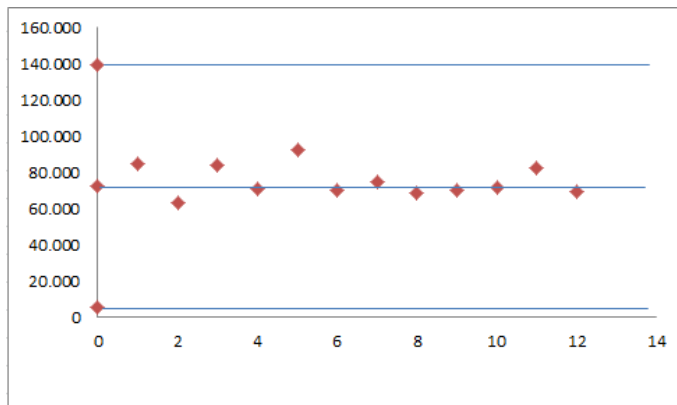
A metodologia utilizada para atender os objetivos desta pesquisa foi traçar cartas de controle, por gráfico de variáveis: Gráfico de média e o de desvio padrão ($\bar{X} - S$) aplicados em dados de uma indústria alimentícia localizada em Maceió-AL. A escolha por esse gráfico ocorreu por trabalhar com características de qualidade mensuráveis, e a quantidade amostral da produção mensal durante um ano ser de 10 produtos. A coleta da produção foi referente ao ano de 2013 e selecionou-se uma amostra mensal de 10 produtos: leite 24x200ml, água 12x1000ml TP, ralado grosso 25kg, flococo 24x100gr, leite 12x500ml, soy suco laranja 12x1



LT TP, leite trad. 12x1000ml TP, doce queimado 12x335gr, doce branco 6x3,7kg, água 24x200ml TP.

5. Análise dos Resultados

A partir das cartas de controle a seguir, podemos verificar que o processo de produção desta amostra está sobre controle estatístico, com variabilidade natural por causas aleatórias



apresentando todos os pontos estão dentro dos limites especificados.

LEITE 24X200ML

Figura 4: Produção mensal do leite 24x200ml no ano de 2013

Na figura 4 os pontos estão distribuídos de forma harmônica em torno da média e segundo Machado é observado um comportamento de tendência, que ocorre quando há problemas na ferramenta utilizada, falhas na manutenção, mudanças nos limites de operação ou no material utilizado.

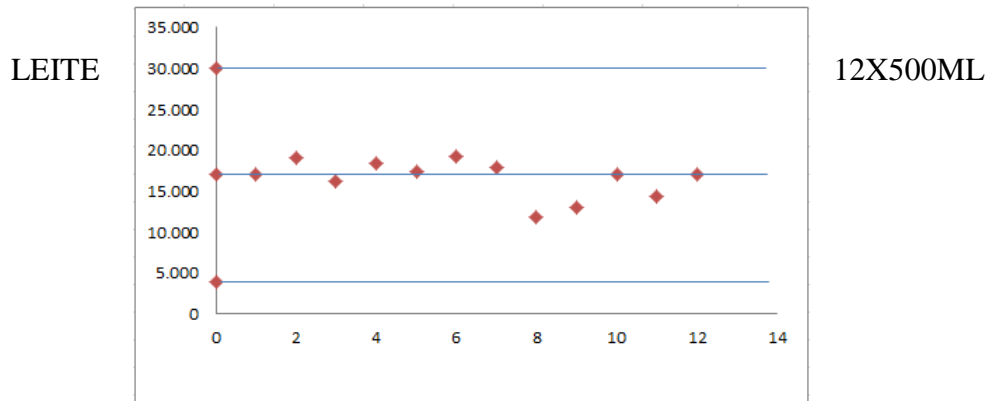


Figura 5: Produção mensal do leite 12x500ml no ano de 2013

O gráfico da Figura 5 apresentou-se com um comportamento padrão até o mês de julho, de agosto até dezembro a produção foi reduzida.

Os gráficos de controle das figuras 6, 7 e 8 apresentam variações em ciclos. Ocorrem por mudanças decorrentes, por exemplo, na operação da máquina, técnicas inconsistentes ou rotatividade de funcionários.

ÁGUA 12X1000ML TP

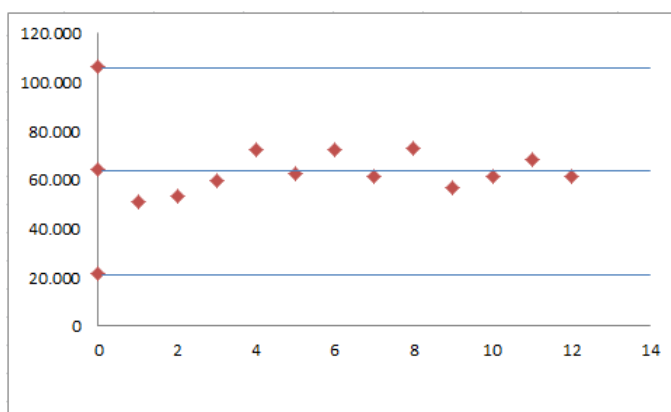
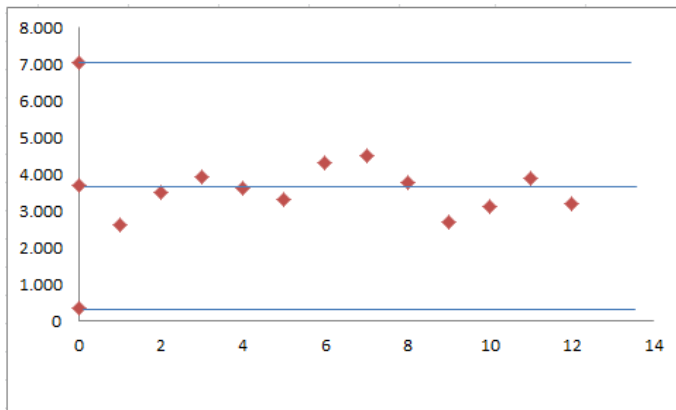


Figura 6: Produção mensal da água 12x1000ml TP no ano de 2013



RALADO GROSSO 25KG

Figura 7: Produção mensal do ralado grosso 25kg no ano de 2013

FLOCOCO 24X100GR

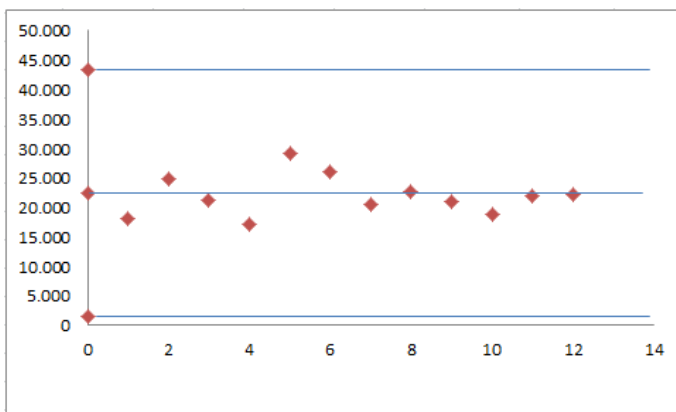
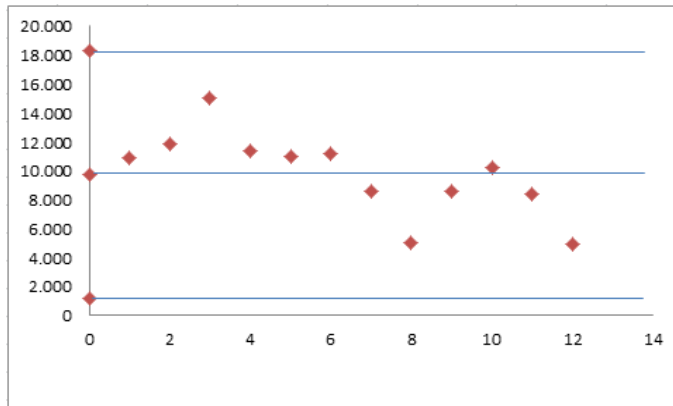


Figura 8: Produção mensal do flococo 24x100gr no ano de 2013

A figura 9 apresenta um gráfico em que não será possível aplicar o CEP porque até o mês de março os pontos mantêm-se ascendentes, depois até junho não houve uma variação em torno da média, notando uma produção elevada e a mesma não foi mantida até dezembro, onde destacou-se uma queda acentuada nos meses de agosto e dezembro.



SOY SUCO LARANJA 12X1L
TP

Figura 9: Produção mensal do soy suco laranja 12x1L TP

O cálculo da figura 10 revelou um determinado controle, entretanto nos meses de fevereiro e dezembro a produção ficou comprometida.

LEITE TRAD. 12X1000ML TP

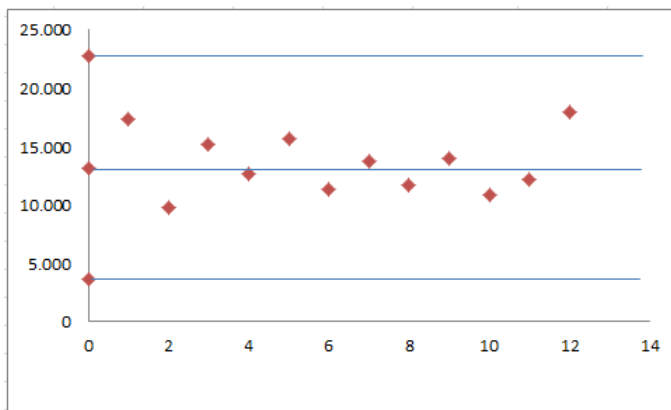
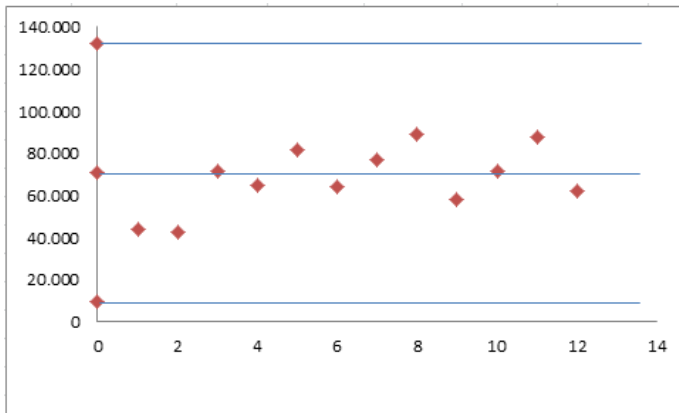


Figura 10: Produção mensal do leite trad. 12x1000ml TP no ano de 2013

A figura 11 possui variações em ciclos gerando fases no processo. Ocorrem por fatores decorrentes, por exemplo, do funcionamento do equipamento, temperatura, sistema de refrigeração e rotatividade de funcionários.



ÁGUA 24X200ML TP

Figura 11: Produção mensal da água 24x200ml TP no ano de 2013

O CEP observado na figura 12 apresentou uma variação até o mês de agosto e uma inconsistência no mês de setembro.

DOCE QUEIMADO 12X335GR

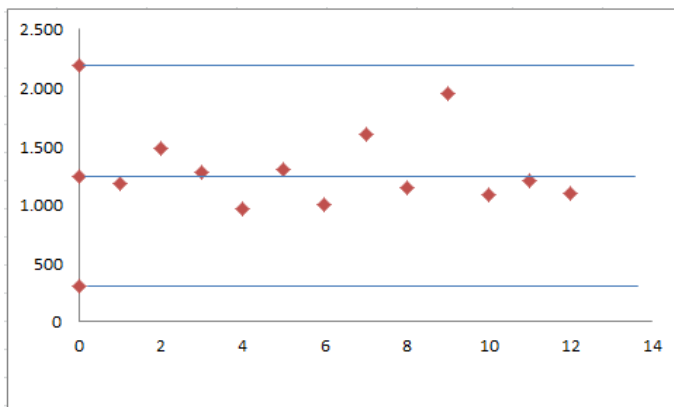
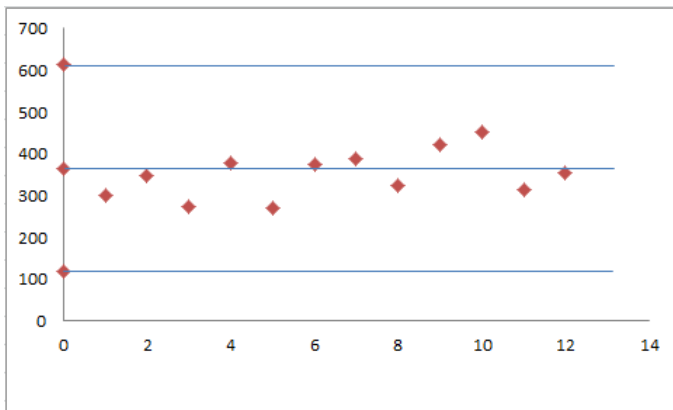


Figura 12: Produção mensal do doce queimado 12x335gr no ano de 2013

Já a figura 13 apresentou um comportamento dividido, a grande parte dos pontos flutuam próximo da linha central com distribuição balanceada, sendo um processo sem causas especiais de variação.



DOCE BRANCO 6X3,7KG

Figura 13: Produção mensal do doce branco 6x3,7kg no ano de 2013



6. Conclusão

A importância do controle estatístico do processo (CEP) na gestão de qualidade é para a obtenção de melhores resultados no processo de produção, por meio da qualidade devemos equilibrar os requisitos do cliente com os resultados do negócio. Os gráficos de controle tem viés preventivo, é uma ferramenta que permite a solucionar desvios da qualidade imediatamente ao longo do processo produtivo, evitando prejuízos ao fim da produção. (TOLEDO, 1987).

Vale a pena destacar que a finalidade do controle estatístico do processo é que os processos de produção sejam aperfeiçoados com **menos variabilidade** e possam propiciar níveis desejáveis no setor de qualidade das empresas. Outro fator que merece ser apontado é que quando mencionamos **melhores processos**, estamos não somente abordando qualidade e sim, redução de custos em vários segmentos da empresa. Estes são reduzidos em dois pontos importantes: na **inspeção por amostragem dos produtos** e dos serviços e na **redução de rejeito**. Uma carta de controle não apresenta diretamente as causas especiais de variação fora de controle estatístico, mas não perde sua relevância no processo de fornecer informações que identificarão essas causas. Para implementar melhorias no processo de produção, causas comuns e especiais devem ser identificadas e o processo deve ser alterado para que conforme mais dados sejam coletados, as informações sejam interpretadas e usadas como base para a ação no **gerenciamento da qualidade**. (WERKEMA, 1995).

7. Referências

ALMEIDA, Camila Silva de; RODRIGUES, João Domingos; BARBOSA, Luísa Cristina Rocha et al. Controle Estatístico do Processo (CEP). Disponível em <[http://fgh.escoladenegocios.info/revistaalumni/artigos/ed04/Ed04%20 Art 05 Controle Esta tistico_Do_Processo.pdf](http://fgh.escoladenegocios.info/revistaalumni/artigos/ed04/Ed04%20Art_05_Control_Estatistico_Do_Processo.pdf)> Acesso em 02 de Junho de 2015.

CANASSA, Evelise. Gurus da Qualidade: Walter Andrew Shewhart. Disponível em: <<http://www.meliore.com.br/blog/gurus-da-qualidade-walter-andrew-shewhart/>> Acesso em 20 de Maio de 2015.

CARPINETTI, L.C.R; MIGUEL, P.A.C; GEROLAMO, M.C. Gestão da Qualidade. ISSO 9001:200: princípios e requisitos. São Paulo: Atlas, 2007.

CHRISTINO E. M, BONDUELLE G. M & IWAKIRI S. Aplicação de Cartas de Controle no Processo de Fabricação de Pisos Sólidos de Tauari (*Cauratari oblongifolia*). Cerne, Lavras, v. 16, n. 3, p. 299-304, jul./set. 2010.

CORAL, Eliza; STROBEL, Juliana Scapulatempo; SELIG, Paulo Maurício. A competitividade empresarial no contexto dos indicadores de sustentabilidade corporativa. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004_Enegep1002_0574.pdf> Acesso em 02 de Junho de 2015.

E. M. P. POZZOBON. Aplicação do Controle Estatístico do Processo. Dissertação do curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Maria (RS). 2001.

FERNANDES, Ana Paula Lima Marques; COSTA, Carlos Everaldo Silva da; OLIVEIRA, Emanuelle de Sales et al. O Uso do Controle Estatístico de Processo na Gestão da Qualidade. Estudo de caso: Grupo Coringa – AL. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STP_114_747_16156.pdf> Acesso em 02 de Jun de 2015.

J. L. D. RIBEIRO & C. S. CATEN. Controle Estatístico do Processo. Série Monografia Qualidade. FEENG/UFRGS – Fundação Empresa Escola de Engenharia da UFRGS- Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Porto Alegre, RS.2012.

G. M. BONDUELLE. Controle Estatístico de Qualidade-CEP. UFPR/DETF. 2015.

MACHADO, José Fernando. Método Estatístico: Gestão da Qualidade para melhoria contínua. Editora Saraiva. 2010.

MEDRI. W. Análise Exploratória de Dados. Curso de Especialização “Latu Sensu”. Centro de Ciências Exatas- CCE. Universidade Estadual de Londrina-UEL. Londrina-PR. 2011.

MICHEL, R. Cartas Adaptativas de Controle: Desenvolvimento de Metodologia para Implementação em Processo de Manufatura. 2001. <Disponível em : <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/2648/000323836.pdf?sequence=1>>

MICHEL, R. & FOGLIATTO, F. S. Projeto Econômico de Cartas Adaptativas para Monitoramento de Processos. V.9, n.1, p.17-31, abr.2002.

MONTGOMERY, D.C. Introduction to Statistical Quality Control. 3.ed. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1996.

OLIVEIRA, G. A. "Medidas de centralidade: moda"; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://www.brasilecola.com/matematica/medidas-centralidade-moda.htm>>. Acesso em 17 de setembro de 2015.

PALADINI, Edson Pacheco; CARVALHO, Marly Monteiro. Gestão da Qualidade: Teoria e Casos. Editora Elsevier. 2005

PINTON, DH. Controle estatístico de processo. São Paulo, Rev IMES 1997; (40):35-8.

PORTAL ACTION. Disponível em: <<http://www.portalaction.com.br/content/3-fase-preparat%C3%B3ria-e-elabora%C3%A7%C3%A3o-dos-gr%C3%A1ficos>> Acesso em 26/10/2014.

PORTAL ACTION. Disponível em: < <http://www.portalaction.com.br/control-e-estatistico-do-processo/introducao>> Acesso em 26/08/2015.

RAMOS, A. W. CEP para Processos Contínuos e em Bateladas. São Paulo; Editora Edgard Blucher, 2000; 130 p.

RAO, C.R. Statistics: A technology for the millennium Internal. J. Math. & Statist. Sci , Vol. 8, No. 1, June 1999, 5-25.

RIBEIRO, A. G. "Mediana"; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://www.brasilecola.com/matematica/mediana.htm>>. Acesso em 17 de setembro de 2015

RIBEIRO, A. G. "Medidas de dispersão: variância e desvio padrão"; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://www.brasilecola.com/matematica/medidas-dispersao-variancia-desvio-padrao.htm>>. Acesso em 17 de setembro de 2015.

RIBEIRO, José Luis Duarte; CATEN, Carla Schwengber ten. Série monográfica qualidade: controle estatístico do processo. Cartas de Controle para Variáveis, Cartas de Controle para Atributos, Função de Perda Quadrática, Análise de Sistemas de Medição. Porto Alegre/RS. 2012.

SILVA, André Sidney; TORRES, Kelly Aparecida; BORBA, Érika Loureiro et al. A importância da documentação da qualidade para o setor produtivo: um estudo de caso. 2010.

SILVEIRA, Cristiano Bertulucci. Disponível em: <<http://www.citisystems.com.br/cartas-de-control-e/>> Acesso em 26/10/2014.

TAGUCHI, G.; (1986). Introduction to quality engineering : designing quality into products and processes. Trad. por Sekkeisha. 6. ed. Tokyo: The Organization.

TOLEDO, JC. Qualidade industrial: concertos, sistemas e estratégias. São Paulo: Atlas; 1987. p.124.

WITTMANN, Maria José de Moraes. O impacto da certificação ISSO 9001: Sistema de gestão da qualidade na gestão de uma escola municipal de ensino fundamental. São Leopoldo/RS. 2011.



CONGRESSO NACIONAL DE
EXCELÊNCIA EM GESTÃO

ISSN 1984-9354



XII CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO
& III INOVARSE – RESPONSABILIDADE SOCIAL APLICADA.

29 e 30 de setembro de 2016.

WERKEMA, MCC. Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG; 1995. v.2, p.197 - 284.