

## **Controle estatístico de processo: um benefício para a empresa de pequeno porte – um estudo de caso**

Vilmara Indezeichak (CEFET-PR) [vilmara@pg.cefetpr.br](mailto:vilmara@pg.cefetpr.br)

Magda Lauri Gomes Leite (CEFET-PR) [magda@pg.cefetpr.br](mailto:magda@pg.cefetpr.br)

### **Resumo**

*A importância das empresas de pequeno porte é um fato incontestável, elas utilizam-se de sua flexibilidade, de produtos personalizados, de novas tecnologias, de ferramentas controladas numericamente, e estão suprindo a falta de emprego. Nas ferramentas controladas numericamente temos o Controle Estatístico de Processos (CEP) como forte aliado na recuperação da qualidade dos produtos/serviços. A garantia da qualidade dos produtos é imprescindível para que produtor e clientes criem entre si confiança. Este trabalho tem por objetivo mostrar que o controle da produção, com utilização de ferramentas simples, traz benefícios às empresas, tornando-as mais competitivas e seus produtos mais atraentes aos consumidores.*

*Palavras-chave: Controle da Produção; Controle Estatístico de Processos (CEP); Qualidade.*

### **1. Introdução**

O acúmulo dos fatores produtivos físicos e competitivos faz a economia crescer. Segundo o Iparde (2002) “esses fatores se expressam nos avanços de escala e nos ganhos de eficiência, provenientes do progresso técnico, cujo principal benefício é a aceleração das taxas de expansão do produto”.

Os empresários têm-se preocupado com a eficiência interna, a boa administração e o planejamento da produção que são fatores determinantes para a sobrevivência e o sucesso de suas empresas.

No Brasil as empresas de pequeno porte têm sua relevância associada ao fato de empregarem 60% das pessoas ocupadas assim como por oferecerem bens e serviços que complementam as grandes empresas (COSTA e ALMEIDA, 2002).

Existem vários obstáculos pelos quais estas empresas passam, citamos aqui somente alguns deles: falta de capital, falta de pessoal especializado, equipamentos obsoletos, qualidade baixa dos produtos, não utilização de técnicas de controle da produção (COSTA e ALMEIDA, 2002).

Na VIII Sondagem Industrial realizada pela Federação das Indústrias do Estado do Paraná (FIEP) em 2003, que contou com a participação de 393 empresas de todos os tamanhos, verificou-se que 46,61% preocupam-se com a melhoria de processo. Nas técnicas gerenciais utilizadas 41,15% apontaram os programas de qualidade e 17,19% o CEP, assim a utilização do CEP é modesta.

Em face desta situação constata-se que os empresários têm priorizado investimentos em melhoria dos produtos e processos assim como na qualidade dos produtos. Embora se constate

que a maior parcela de investimento das MPE's nos últimos anos tenha ido para implementação de sistema de qualidade, os especialistas em qualidade tem alertado para o exagero na ênfase aos aspectos qualitativos dos gerentes de qualidade. Não que não sejam importantes, mais a parte estatística também o é, como M. T. Czarnecki (2004), afirmou que as companhias têm preocupado-se apenas com a filosofia do Totaly Quality Management – TQM sem adotar a metodologia estatística.

No entanto a implantação de técnicas de controle da produção, pode ser feito sem custos tão elevados como imagina o empreendedor, as empresas devem colocar esforços na sua linha de produção aplicando algumas ferramentas básicas do Controle Estatístico de Processos (CEP), como as cartas de controle, pois elas ajudam a manter o processo estável, sem falhas e conseqüentemente os produtos pode ter melhor qualidade.

A finalidade deste artigo foi identificar as dificuldades de uma indústria de Pequena de Porte com relação a utilização de Ferramentas Estatísticas para Controle de Processo. Para tanto foi realizado um estudo de caso do interior do Paraná, em uma indústria que fabrica móveis de aço, que em sua linha de produção não utiliza nenhuma técnica ou ferramenta de controle de produção.

## **2. Controle da produção**

Os ambientes organizacionais ao longo dos anos tornaram-se complexos, dinâmicos, inter-relacionados em face de uma série de mudanças (globalização, concorrência acirrada, exigências de flexibilidade e qualidade, internet, etc.). As organizações sobrevivem somente tornando-se aprendizes eficientes e adaptando-se rapidamente conforme as alterações em seu ambiente.

O conhecimento é fundamental para enfrentar as novas situações, pois ele pode ser visto como o processo pelo qual elabora-se a informação a partir do meio ambiente atua-se sobre ele e, com isto, adquire-se experiência para reiniciar o ciclo.

Os sistemas de produção das organizações industriais estão passando por mudanças drásticas nos últimos anos. O objetivo destas mudanças é a busca da própria sobrevivência. Os sistemas de produção evoluem, as técnicas de planejamento e controle também devem evoluir. Mas, o elemento humano, é quem faz isto em última instância. Estes precisam aprender rapidamente e continuamente, indo além dos currículos tradicionais, com resultados melhores.

O planejamento e controle da produção estão intimamente ligados aos três níveis hierárquicos do planejamento de todo sistema de produção. São eles: os níveis estratégicos, que compreende as políticas estratégicas de longo prazo da empresa; o nível tático, onde se estabelecem os planos de médio prazo e o nível operacional, onde são preparados os planos de curto prazo que também inclui o acompanhamento (TUBINO, 2000).

A produtividade e a qualidade implicam em melhorias de processos e de produtos, com isso as técnicas e práticas passam pela inovação tecnológica. As inovações estão relacionadas com as ferramentas de gestão, praticadas pela gerência e também pelos times de trabalho. Não são somente as ferramentas que levam a localização de problemas nem somente as técnicas e projetos em qualidade, mais sim a combinação entre elas, a capacidade das equipes em combiná-las leva a obtenção de melhores resultados.

Uma forma de identificar rapidamente os problemas e defeitos é utilizar as ferramentas básicas do Controle Estatístico de Processos, como as cartas de controle em cada fase do processo, assim rapidamente se identifica o problema e através de um diagrama de causa e efeito (também conhecido como diagrama de Ishikawa), sabe-se onde o problema está sendo

gerado, e assim pode-se atacá-lo e resolvê-lo. Há duas razões pelas quais deve-se utilizar o Controle Estatístico de Processos – CEP, a primeira é de testar apenas uma amostra e não toda população e a segunda é que é mais rápido e econômico, pois requer menos trabalho.

Os métodos estatísticos para qualidade são divididos em duas partes. A primeira é a aceitação por amostragem que avalia produtos já fabricados e a segunda é o controle estatístico de processo, que acompanha todo o processo verificando o comportamento do mesmo. Os cálculos para ambas as partes são iguais o que difere é a interpretação dos resultados.

O CEP pode ser por atributos (dados que podem ser contados, como defeitos de uma peça) ou por variáveis (dados que podem ser medidos, como diâmetro de uma peça). Quando estudamos uma população a partir de uma amostra, isto pode levar a erros, classificados como erro de amostragem. Estes podem ser divididos em dois tipos. Quando a população é dita ruim ou o processo é dito fora do controle, não estando fora do controle, temos o erro alfa ou do tipo I, ou risco do produtor. O segundo tipo é quando a população é considerada boa ou o processo está sob controle, quando realmente ele não está, assim o tipo do erro é beta, ou tipo II ou risco do consumidor (DAVIS, AQUILIANO & CHASE, 2001).

Para se esquematizar um plano de amostragem deve-se levar em consideração os custos para a inspeção, se ela será total (100%) ou apenas por amostras. Se o custo de se inspecionar 100% for menor que o custo provocado por uma peça defeituosa a decisão será realizar a inspeção de 100%, mas se o custo for maior é melhor inspecionar apenas uma amostra. Os objetivos do plano de amostragem são: determinar sua qualidade ou garantir que a qualidade seja aquela suposta.

### **3. Método**

Este trabalho foi desenvolvido depois de uma análise de livros, artigos, dissertações e revistas. Verificamos que na implantação de sistema de qualidades existe uma grande preocupação com métodos qualitativos, e não com os quantitativos (OGRAJENSEK & THYREGOD, 2004), desta maneira procuramos por empresas de pequeno porte que estão abertas para inovações e ainda não visualizaram o grande potencial da estatística através da utilização do CEP.

Utilizamos o método de estudo de caso, por ser o que mais se adequa, que conforme Lakatos (2001) “é um estudo profundo de um caso considerado representativo de muitos ou até de todos os casos semelhantes”.

Para o estudo selecionamos uma empresa de pequeno porte que fabrica móveis de aço no interior do Paraná. Embora a empresa se encontre bem estruturada no que diz respeito ao controle Logístico. Ela se adequa ao objeto de estudo por não utilizar até o momento da pesquisa nenhum tipo de ferramenta de controle estatístico da produção.

A pesquisa foi realizada através de visitas a empresa para um levantamento da situação atual do processo de produção, para tanto foram utilizadas diferentes técnicas de coleta de dados com o intuito de alcançar os objetivos propostos. Foram empregadas técnicas de entrevista e observação não-participante. Os sujeitos da pesquisa foram engenheiro de produção, o responsável da expedição, o supervisor de produção e os operários.

### **4. Estudo de caso**

A indústria analisada produz armários, arquivos, cofres e estantes de aço de vários modelos, também produz armários, mesas, arquivos sendo a estrutura interna em aço e o restante em

madeira, além dos móveis a empresa está produzindo tinta a pó de diversas cores. Destes produtos o escolhido para objeto de estudo é a estante padrão da empresa por ser ela o produto que a empresa mais comercializa.

O fluxograma do processo produtivo da estante pode ser visualizada na figura 1. O processo se dá com o corte de chapas 26, para confecção das bandejas e reforços, e corte de chapa 20 para confeccionar as colunas.

A chapa 26 é cortada com 1,98 m de comprimento, esta é cortada em um setor à parte, e transportada até o local onde se encontram as outras máquinas de corte, de estamparia, de dobra, de solda, e de pintura, assim como as chapas 20. As bandejas são cortadas nas dimensões de 99,6 cm de comprimento por 37,7 cm de largura. Estas vão para a estampadeira onde são cortados os quatro cantos, nesta mesma máquina é feito os furos que são em número de 12.

Depois passam para a dobradeira, onde são feitas as dobras em número de duas nos quatro lados da bandeja. A próxima fase é soldar o reforço na bandeja com três ou quatro pontos de solda.

Por fim, a bandeja vai para a lavagem e pintura. O tipo de lavagem é conforme a cor da estante. Se for branca lavagem tripla e pintura a pó. Se na cor cinza, bege, preto, bordo, creme ou na cor pedida pelo cliente à lavagem é feita apenas com estopa embebida em tiner, e a pintura com tinta líquida acrílica por imersão ou pistola. A secagem é em forno de alta temperatura, se branca 150°C e das outras cores 120°C.

O reforço é confeccionado em chapa 26, nas dimensões de 95 cm de comprimento por 0,40 cm de largura. Após o corte segue para a dobra, sendo uma de cada lado. Por fim o reforço é soldado na bandeja, com três ou quatro pontos de solda, dando uma capacidade de 12 a 15 kg.

As colunas são cortadas a partir de chapa 20, isto é, chapa com 0,60mm de espessura, em tamanho de 1,98 m de comprimento por 0,70 cm de largura. A coluna vai para estampadeira onde são feitos os furos para fixação das bandejas.

Esta passa para a dobradeira, fazendo apenas uma dobra ao meio da coluna, ou seja, 0,35 cm x 0,35cm. A lavagem é feita através de imersão no tiner, ou também por lavagem tripla se a cor pedida for branca. Neste momento as colunas após secagem são pintadas por imersão ou pistola com tinta líquida ou tinta a pó. Passam para secagem em forno de alta temperatura e são embaladas.

A inspeção das peças é feita somente após a pintura, e os defeitos verificados são quanto à tinta, escorrida ou não, e quanto a amassados, dobras ou rebarbas. As peças que têm problemas na pintura são retiradas, lixadas e novamente pintadas com pistola. As com defeitos como amassados são deixadas de lado e ficam para venda de 2ª linha, ou seja, com preço menor. As que possuem rebarbas (colunas) são lixadas e pintadas novamente. Após todos esses passos as partes das estantes são embaladas, e expedidas.

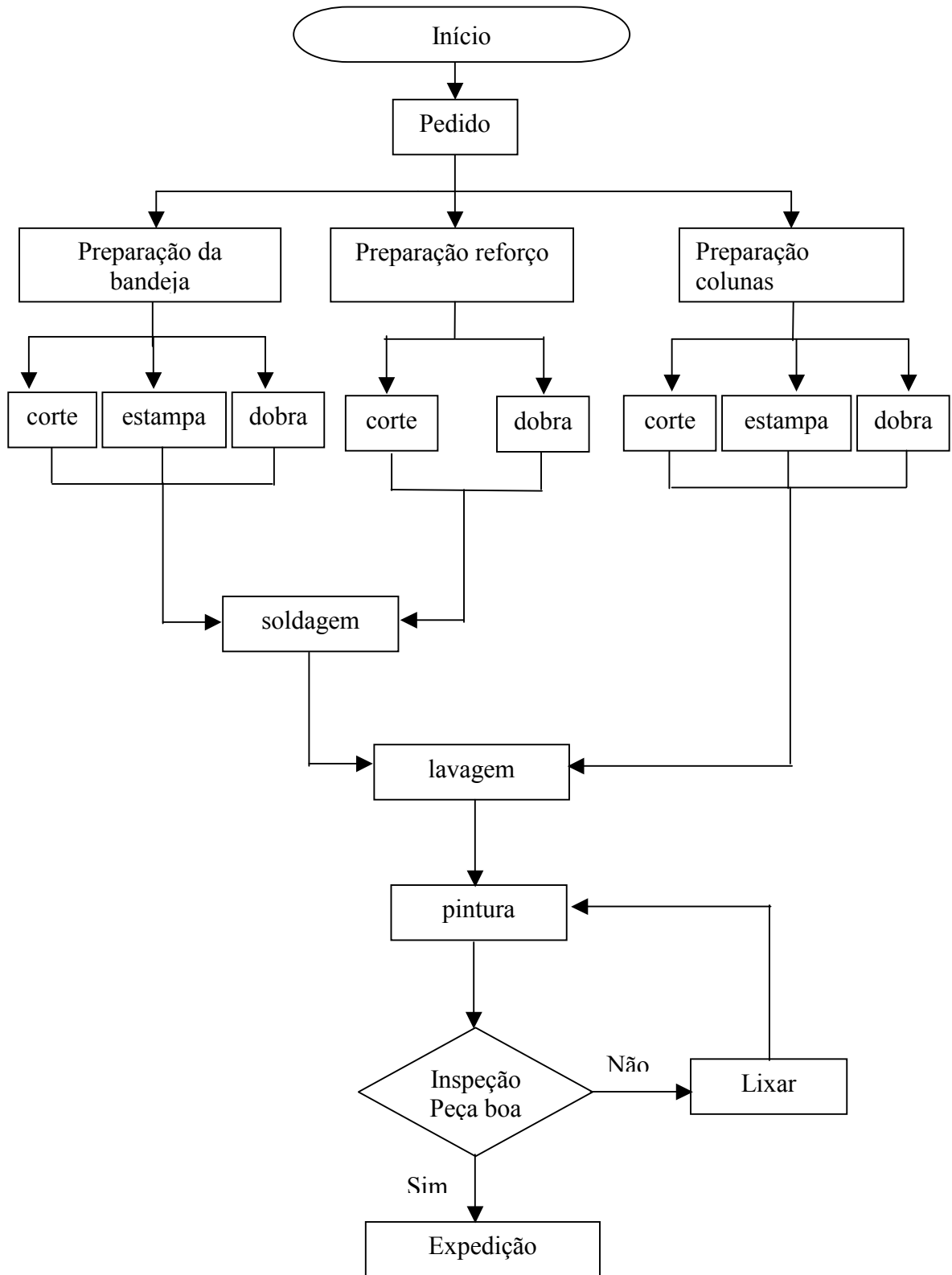


Figura 1 - Fluxograma do processo de fabricação da estante

#### 4. Discussão e Conclusão

A análise do processo produtivo descrita no item anterior proporciona a reflexão sob alguns pontos do sistema de produção, o primeiro é sobre o desperdício. Ressaltamos aqui que durante a produção há alguns problemas com o corte das bandejas e com a estampa das mesmas, e só é percebido os defeitos quando estas já estão dobradas, neste ponto ocorre o desperdício de matéria-prima, pois o único aproveitamento realizado é o corte da dobra e o restante da bandeja é utilizada para fazer reforço.

Perde-se com esse procedimento muita matéria-prima, esta parte que está dobrada é jogada fora, não existe nenhuma forma de reaproveitamento. O desperdício de material traz despesas que poderiam ser evitadas, pois para um empresário que visa à qualidade e economia, procedimentos simples que ajudam a detectar onde e porque de falhas, leva a uma economia de material, e com isso lucro maior. Observa-se que realizando apenas inspeção final neste produto o desperdício que ocorre gera custos que poderiam ser reduzidos com a inclusão de algumas ferramentas que possam ajudar a não ocorrência de falhas em determinadas fases do processo.

Nas fases críticas do processo, que são o corte e a estampa das bandejas, a construção de gabaritos e a aplicação de uma carta de controle por atributos irão auxiliar no controle do processo. Se todas as peças estão dentro do padrão, dos limites de controle, mostram assim aos operadores em quais momentos estão ocorrendo as falhas, estes sabendo onde e porque, ficam mais atentos, mais seguros, e conseqüentemente mais motivados a acertar sempre. Os problemas resolvidos durante o processo diminuem consideravelmente o desperdício.

Infere-se que nas linhas de produção das empresas de qualquer porte a qualidade é sempre exigida, pois só assim o produto também terá a qualidade esperada por seus consumidores. No estudo desta empresa vimos que a verificação de conformidade só é feita praticamente no final do processo, e isso está acarretando desperdício em demasia, conseqüentemente perde-se dinheiro. A solução proposta neste caso é a implantação da ferramenta, carta de controle, do Controle Estatístico de Processo, para que esse desperdício seja minimizado, aumentando a qualidade do produto final, deixando de ter produtos de 2ª linha.

Sabe-se do “medo” do empresário em adotar coisas novas, mas o procedimento sugerido é simples e qualquer pessoa que seja treinada, poderá ler essas cartas de controle, fazer um diagrama de causa e efeito e posteriormente resolver os problemas que possam aparecer ao longo do processo, ainda mais com a ajuda da lista de problemas já detectados e resolvidos.

A importância destes estudos tem se verificado ao longo do tempo, e a continuação deles é de grande ajuda aos empresários que estão com problemas de qualidade e desperdício, e também poder superar as exigências dos consumidores, a ponto de tornarem-se ícones para outras empresas e perante o público.

#### Referências

- COSTA, Benny K.; ALMEIDA, M. I. R. **Estratégia: perspectiva e aplicações**. São Paulo: Ed. Atlas, 2000.
- DAVIS, Mark M.; AQUILIANO, Nicholas J.; CHASE, Richard B. **Fundamentos da administração da Produção**. Trad. Eduardo D'Agord Schaan [Et al.]. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2001.
- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO PARANÁ. **VIII Sondagem Industrial**. 2003. Disponível em [www.fiep.gov.br](http://www.fiep.gov.br) Acesso em 20 de maio de 2004.
- INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Crescimento, reestruturação e competitividade industrial no Paraná - 1985-2000/ IPARDES**. Curitiba. 2002.
- LAKATOS, Eva Maria.; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 4ª. ed. rev.

e ampl. São Paulo: Atlas, 2001.

TUBINO, Dalvio Ferrari; SCHAFRANSKI, Luiz Erley. **Gestão da Produção**. Laboratório de Sistemas de Produção. Engenharia de Produção – UFSC. Disponível em [www.eps.ufsc.br/lssp](http://www.eps.ufsc.br/lssp). Acesso em outubro de 2004.

MENDES, Jerônimo. A difícil arte da mudança. **Revista Falando de Qualidade Gestão, Processos e Meio Ambiente**, São Paulo, Ano XIV. Nº 155, p.48-49. Abril de 2005.

OGRAJENSEK, Irena; THYREGOD, Poul. Métodos qualitativos versus quantitativos. **Revista Falando de Qualidade Gestão, Processos e Meio Ambiente**, São Paulo, Ano XIV. Nº 148, setembro de 2004. Disponível em [www.banasqualidade.com.br](http://www.banasqualidade.com.br). Acesso em 24/10/2004.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.