

Dificuldades para implantação do controle estatístico de processos (CEP)

Vilmara Indezeichak (CEFET-PR) vilmara@pg.cefetpr.br

Magda Lauri Gomes Leite (CEFET-PR) magda@pg.cefetpr.br

Resumo

Este artigo trata das dificuldades de implantação de controle estatístico de processos em empresas de pequeno porte, segundo um estudo bibliográfico dos últimos quatro anos. A garantia da qualidade dos produtos é imprescindível para que produtor e clientes criem entre si confiança. O Controle Estatístico de Processos (CEP) é uma das ferramentas que possibilitam a criação de confiança entre produtor e clientes, garantindo a qualidade dos produtos/serviços. Este trabalho tem por objetivo apresentar as dificuldades que algumas empresas de diversos setores tiveram para implantação do CEP. A ferramenta que tem sido utilizada com sucesso nas MPE na busca de qualidade. Os estudos mostraram que a implantação deve observar as características da MPE. Notadamente a implantação por partes traz baixo custo, e os impactos na empresa e nos funcionários são menores.

Palavras-chave: Micro e Pequenas Empresas (MPE's); Controle Estatístico de Processos (CEP); Cartas de Controle.

1. Introdução

A NBR ISO 9000:2000 define a qualidade como a totalidade das propriedades e características de um produto ou serviço que lhe confere aptidão para satisfazer às necessidades implícitas dos clientes.

As necessidades implícitas dos clientes podem ser satisfeitas se os produtos estiverem de acordo com seus anseios. Para satisfazerem seus clientes, as empresas devem atender todas as especificações de qualidade desde a matéria-prima, que envolve seus fornecedores, até o produto final.

Um dos métodos utilizados é o Controle Estatístico de Processos (CEP), por monitorar toda a linha de produção, garantindo a qualidade do produto final.

As Micro e Pequenas Empresas (MPE's) têm buscado a implantação do CEP em suas linhas de produção visando a melhora de seus procedimentos para competir com as grandes empresas nacionais e multinacionais. Este trabalho apresenta uma verificação de diversas situações de implantação do CEP em pequenas empresas de diversos ramos, apresentando as dificuldades encontradas para a implantação assim como soluções que foram implementadas. Este estudo traz na seção 2 uma revisão de literatura referente às MPE's e CEP, com ênfase nos autores que discutiram os conceitos e estratégias referentes às MPE's. Os estudos de casos em implantação de CEP em MPE's são apresentados na seção 3, envolvendo algumas empresas de bebidas, laticínios, forjadora de aço, óleo de arroz, móveis de aço. A última seção (4) traz as conclusões do trabalho.

2. Desenvolvimento

2.1- Micro e Pequenas Empresas (MPE's)

Existem muitos critérios para a definição de pequena empresa. Os mais comuns envolvem desde o faturamento, o número de empregados, o capital e as vendas. No Brasil, oficialmente, está em vigor a lei número 9.841/99, de 5 de outubro de 1999, que define, para os seus fins, empresa de pequeno porte como sendo a pessoa jurídica e a firma mercantil, que tiver receita bruta anual superior a R\$ 244.000,00 (duzentos e quarenta quatro mil reais) e igual ou inferior a R\$ 1.200.000,00 (um milhão e duzentos mil reais).

O sistema SEBRAE, para o enquadramento destas empresas na utilização da maioria de seus serviços, classifica-as por número de empregados, sendo, portanto uma classificação diferente para empresas de comércio e serviço em relação às empresas industriais. O número de empregados para essa classificação é de 20 a 90 para a indústria e 10 a 49 para o comércio e serviços.

Existem várias definições para MPE, conforme o SEBRAE classifica-se como micro empresa uma indústria com até 19 empregados ou um comércio com até 9 empregados; pequena empresa: na indústria, com 20 a 99 empregados e um comércio/serviço com 10 a 49 empregados e média empresa: na indústria, possui 100 a 499 empregados e no comércio/serviço, de 50 a 99 empregados, levando em consideração o número de empregados.

Os micros e pequenos empreendedores podem atingir mais facilmente as mudanças de mercado e exigências de seus competidores valendo-se de seu tamanho e flexibilidade, e também do poder das telecomunicações (computadores, televisão, telefones), tornando-se mais competitivos utilizando as informações disponíveis (COSTA e ALMEIDA, 2002).

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

Os obstáculos pelos quais as MPE's podem passar são divididos em categorias: (a) financeiros: falta de capital, falta de crédito e de financiamento; (b) pessoal: falta de pessoal especializado, salários baixos; (c) mercadização: ausência de mercados, organização deficiente de vendas, falta de marca estabelecida; (d) produção: inexistência de técnicos, equipamentos e instalações precárias, suprimento inadequado de matéria-prima; (e) outros: falta de métodos administrativos, discordância entre sócios, baixa qualidade dos produtos, falta de manutenção preventiva de equipamentos, não utilização de técnicas de administração da produção, paralisação nas linhas de produção (COSTA e ALMEIDA, 2002).

O obstáculo da produção pode ser transposto e não inclui custos muito altos se as MPE's colocarem esforços na sua linha de produção aplicando algumas ferramentas básicas do Controle Estatístico de Processos (CEP), como as cartas de controle, pois ele ajuda e muito na qualidade dos produtos. 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 51,56% das empresas estão preocupadas em investimentos em qualidade e que 46,61% na melhoria de processo, atestando que realmente o CEP é uma ferramenta muito importante para as empresas. Nas técnicas gerenciais utilizadas 41,15% apontaram os programas de qualidade e 17,19% o CEP, assim a utilização do CEP ainda é modesta.

Apesar de todos os obstáculos e muitas vezes da estatística negativa do sucesso, as MPE's sobrevivem e estão ganhando forças, tornando-se atrativas até para profissionais especializados que migram das grandes para as MPE's. Em face da globalização houve

também uma abertura de novos mercados, acesso a tecnologias mais avançadas deixando seus produtos mais qualificados para o mercado.

Sabe-se que a estratégia é de suma importância para definição de tomada de decisões, e para MPE's ainda é mais importante. Elas devem optar pela estratégia de diferenciação, pois não podem competir com preços e ganhos em grande escala como as grandes empresas nacionais e as multinacionais, elas devem procurar no mercado segmentos não atendidos por grandes empresas.

Há também outras formas de estratégia para as MPE's em relação as multinacionais, como a:

- estratégia de defesa onde o foco é concentrar-se no mercado doméstico, pois assim atende as particularidades de seus consumidores, esta é uma estratégia excelente quando existe barreiras à entrada de novas empresas;
- estratégia de expansão onde ela não se detém ao mercado doméstico, ela procura mercados semelhantes ao seu, sempre observando as preferências de seus consumidores e os canais de distribuição;
- estratégia de evitar o confronto quando as pressões para globalizar são fortes, os administradores não podem sustentar-se em vantagens locais, a melhor saída adotada para evitar o confronto é associar-se ou vender para uma multinacional;
- estratégia de expandir tornando-se uma multinacional. Se for essa a estratégia adotada devem-se tomar alguns aspectos como essenciais, como procurar um nicho distinto e defensível, terceirizar componentes, investir em novos produtos e novos processos (COSTA e ALMEIDA, 2002).

As MPE's ainda podem adotar um outro tipo de estratégia que é a formação de grupos, *clusters* como é chamado por Porter (1998), onde várias empresas formam um tipo de aliança em âmbito nacional. Os *clusters* agregam pequenas empresas especializadas em um determinado produto que incluem fornecedores, consumidores, canais de distribuição com alto grau de cooperação.

O governo brasileiro já percebeu que se valendo das MPE's haverá elevação na captação de divisas, assim já está tomando atitudes que irão incentivar a exportação através das MPE's, como incentivos fiscais, programas do Sebrae, desenvolvimento de *clusters*, entre outros.

Na pesquisa “A Indústria e a Questão Tecnológica”, pesquisa realizada pela Confederação Nacional das Indústrias - CNI e pela Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP, que investigou 531 empresas brasileiras nos meses de outubro a dezembro de 2001, independente do porte, aponta que a inovação de produtos e processos e a expansão da capacidade foram as principais estratégias de negócios na segunda metade dos anos 90. A mesma pesquisa mostra que “melhorar a qualidade dos produtos” é o objetivo principal das empresas brasileiras, citando que a inovação de produtos e processos é buscada pela maior parte do setor industrial contando com 83% das empresas. Vê-se com esta pesquisa que a grande preocupação dos empresários está em melhorar produtos e processos assim como a qualidade dos produtos. Esta melhora de qualidade dos produtos e melhora dos processos pode começar através da implantação de uma ferramenta simples que é o CEP.

2.2. Controle Estatístico de Processos (CEP)

“O controle permanente de processos é condição básica para a manutenção da qualidade de bens e de serviços”. (COSTA, EPPRECHAT e CARPINETTI, 2004).

Verifica-se que sempre monitorando os processos de forma inteligente alcança-se a qualidade dos produtos, pois a qualidade agrega valor. Ocorrem custos para manutenção da qualidade dos produtos que possui quatro categorias:

- custos de prevenção: a prevenção de produtos não conformes;
- custos de avaliação: avaliar a observância das especificações;
- custos de falhas internas: produtos não conformes antes de chegarem ao consumidor e;
- custos de falhas externas: produtos não conformes, fora das especificações, após a venda (COSTA e ALMEIDA, 2002).

O CEP iniciou-se formalmente por volta de 1924 com Walter A. Shewhart que desenvolveu e aplicou os gráficos de controle (COSTA, EPPRECHAT e CARPINETTI, 2004). O CEP é para uso em “chão de fábrica”. Porém, quando utilizado por funcionários de pouca instrução geral e completo desconhecimento de estatística, muitas vezes, os gráficos de controle servem apenas de adorno em paredes, sem utilizá-los para os fins que foram criados, pois sua eficácia é a rapidez com que essa ferramenta detecta alterações no processo.

O CEP fundamenta-se na utilização de métodos e técnicas de natureza estatística. Estes métodos e técnicas têm como objetivos a busca de soluções para problemas relacionados à qualidade, entendimento e previsibilidade dos processos e melhoria dos mesmos. A filosofia do CEP segundo Garcia (2000), “é o monitoramento do processo com seus respectivos pontos críticos”. O CEP analisa e ajusta o processo se necessário a fim de minimizar a possibilidade de produzir produtos fora dos padrões de qualidade estabelecidos.

A ferramenta mais utilizada do CEP é o gráfico de controle, pois os mesmos estabelecem técnicas para aumentar a produtividade, detectando defeitos, prevenindo ajustes desnecessários e oferecendo informações de diagnóstico. As cartas de controle podem ser de dois tipos: por variáveis expressa em valores contínuos, como quantidade de leite em um pacote, diâmetro de parafusos e por atributos expressa como presença ou ausência do atributo como número de peças cujos diâmetros não satisfazem as especificações, número de arranhões em um determinado tipo de lente de vidro (COSTA, EPPRECHAT e CARPINETTI; 2004).

O objetivo das cartas de controle é avaliação da estabilidade do processo, são elas que identificam causas especiais de variação. As cartas de controle são gráficos onde apresentam uma linha média e duas outras linhas, uma com o limite superior de controle (LSC) e a outra com o limite inferior de controle (LIC) estas linhas são estatisticamente determinadas. Os LSC e LIC são calculados de acordo com uma operação normal do processo, sem causas especiais. Quando da coleta de dados ocorre algum ponto ou vários fora desses limites diz-se que o processo está “fora de controle”. Já quando causas comuns estão atuando no processo a variabilidade se mantém numa faixa estável e dizemos que o processo está sob controle estatístico.

A interpretação da estabilidade do processo é realizada através das cartas de controle. Quando ocorre presença de causas especiais, pontos ficam fora da faixa de controle ou ainda ocorre uma seqüência de pontos abaixo ou acima da média, torna o processo instável, estas causas devem ser identificadas e removidas para reduzir a variabilidade. Quanto às causas comuns elas geram variabilidade chamada de natural e o processo é considerado estável.

O estudo da capacidade, índice utilizado para decidir se um processo é capaz ou não capaz, é de extrema importância, pois ele permite otimizar a produtividade e qualidade, determina novos padrões de tolerâncias, determina também se um novo equipamento é capaz de atender

as especificações e ainda compara o desempenho de diferentes equipamentos. Os processos podem estar estáveis e ao mesmo tempo não serem capazes. Isso acontece quando a variabilidade devido a causas comuns é maior que a amplitude das especificações determinadas pelos clientes.

O índice de capacidade (C_p) de um processo é dado pela razão entre a amplitude das especificações e a dispersão ou variabilidade natural do processo e o índice de capacidade (C_{pk}) é o mínimo entre o limite de especificação inferior e o superior e a média da característica de qualidade do processo em análise, dividida pela semi-amplitude da característica.

Se o índice de capacidade (C_{pk}) resultar menor que o índice de capacidade (C_p) o processo não está centrado, quando o C_{pk} resultar igual ao valor de C_p o processo é dito centrado.

Muitas indústrias utilizam como parâmetro de qualidade um $C_{pk} > 1,33$ que corresponde a uma proporção de defeitos de 0,00633%. No geral se $C_{pk} > 1,0$ já se tem um índice de defeitos muito pequeno. Com o valor de $C_{pk} > 1,0$ se os processos apresentarem características de qualidade normalmente distribuídas estas estarão centradas em torno da média com desvio padrão conhecido então o processo é considerado capaz. Como os limites de especificação e os limites de variabilidade natural do processo coincidem, o monitoramento do processo através de cartas de controle é fundamental para que seja mantido o bom desempenho e para que se obtenha continuidade nas melhorias.

2.3. Metodologia

Neste artigo foi utilizado o tipo de pesquisa bibliográfica que segundo Cervo e Bervian (1983) “procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em documentos”.

A pesquisa do tipo bibliográfica possui oito fases que são: escolha do tema; elaboração do plano de trabalho; identificação; localização; compilação; fichamento; análise e interpretação e redação (LAKATOS & MARCONI, 2001).

O tema é o assunto que se deseja provar ou desenvolver, aqui foi escolhido o Controle Estatístico de Processos (CEP). A elaboração do plano de trabalho pode se dar antes do fichamento, neste caso será provisório, ou depois de iniciada a coleta de dados, e neste caso será o plano definitivo, não indicando algo estático. Na elaboração do plano não devemos esquecer de formular o problema, estabelecer as hipóteses e determinar as variáveis.

Na identificação que é a fase de reconhecimento do assunto, procuramos teses e dissertações na internet onde achamos páginas de Universidades que disponibilizam esse material para download. Localizado algumas dissertações, nas Universidades de São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, sobre o assunto, ainda selecionamos àquelas que envolviam CEP e empresas de pequeno porte. Compilamos o material, fizemos o fichamento, a análise e interpretação do que era realmente relevante para o tema.

A pesquisa bibliográfica é de suma importância, pois ela é o primeiro passo de qualquer pesquisa científica.

3. Dificuldades para implantação do CEP em MPE's

De acordo com trabalhos realizados em diversos setores de atuação de MPE's como de laticínios onde a empresa é de médio porte localizada no planalto Serrano de Santa Catarina especializada no processamento de leite tipos B e C e seus derivados; a indústria de bebidas que é empresa do Noroeste do Paraná atuante no ramo de mineração de água, captação e

envase e possui 60 funcionários; empresa de óleo de arroz localizada no interior do Estado do Rio Grande do Sul; empresa do ramo metalúrgico com fabricação em série de móveis de aço para escritório possui 30 funcionários e é dirigida pelos proprietários, e está enquadrada como empresa de pequeno porte; entre outros. Verificou-se que para implantação do CEP algumas barreiras apareceram e dificultaram o trabalho do pesquisador na implantação. Os principais pontos foram: o desconhecimento dos conceitos básicos de estatística e da aplicação destes conceitos, isso ocorre devido ser uma ferramenta de “chão de fábrica” e em muitas empresas os funcionários dessas sessões são pessoas pouco instruídas necessitando de muito treinamento. Outro fator de dificuldade foi à falta de comunicação entre os operadores das máquinas, isso muitas vezes acontece por não haver trabalho em equipe entre turnos. Um fator de alta relevância foi à resistência as mudanças e somente a equipe de implantação se dedica. A resistência é uma característica do tempo de implantação e também dos treinamentos. O envolvimento da diretoria também cria dificuldades, ela tem de estar engajada e sempre divulgar, incentivar para que não ocorram as dificuldades. Verificou-se também que os equipamentos utilizados quando muito antigos causa dificuldades para identificar causas comuns e causas especiais, pois os mesmos necessitam de correções constantes e os desgastes ocorrem com frequência.

Na indústria de bebidas vale ressaltar que uma grande dificuldade foi os laboratórios de testes distantes das linhas de envase, tornando o transporte das amostras falho e demorando muito para resposta desses testes. O plano utilizado para aplicação do CEP criado em cada situação, se a empresa copiar corre o risco do insucesso, pois ninguém é igual. A empresa preocupada com a manutenção do nível da qualidade envolve diretamente a diretoria, se ela não está envolvida com os procedimentos, provavelmente ocorrerão problemas e a qualidade ficará comprometida. A falha na divulgação também acarreta desmotivação e as atividades administrativas ou ligadas a ela são as principais causas do insucesso. Na coleta dos dados deve haver veracidade, pois se costuma mascarar os dados para que naquele turno não ocorram causas especiais. Outra dificuldade que aparece é de que se a empresa deseja a qualidade total não basta implantar somente as ferramentas do CEP por que ele por si só não é suficiente, pois é uma ferramenta que fornece apenas informações e dados afins de refinamento e melhoria do processo.

Na manufatura de óleo de arroz uma das dificuldades que chamou atenção foi o tempo hábil entre a ação tomada sobre o processo e o efeito dessa modificação podendo entre esse período ocorrer mais causas especiais. Outra dificuldade foi quanto aos fornecedores de matéria-prima, a irregularidade de qualidade causa longo período de descontrole estatístico. Os custos da implantação, outra dificuldade, os programas têm custo elevado, o período de envolvimento é longo envolve muitas pessoas, elas participavam de poucas reuniões e muitas decisões são tomadas apenas por alguns, podendo acarretar em erro de decisão. O número excessivo de cartas de controle também é um ponto que dificulta a implantação do CEP, os dados são coletados e não se toma atitude para resolução de problemas, isso é desperdício de tempo. A exatidão das informações deve ser respeitada, assim como o cálculo dos limites que devem ser precisos, pois é desses fatores que depende o sucesso. A análise dos dados também constitui uma dificuldade é através dela que se detectam causas especiais, verifica-se variabilidade do processo e, também, a capacidade e habilidade. A escolha dos responsáveis pela identificação e execução de ações corretivas também é um ponto negativo, sem eles não ocorre ação corretiva e tão pouca a identificação delas.

Na indústria de laticínios no planalto Serrano de Santa Catarina ocorreram algumas dificuldades que vamos comentar. O número de bocas para encher os pacotes de leite era em um número muito elevado e foram necessários sete pares de gráficos para análise, novamente

aparece à comunicação entre os operadores das máquinas, a análise isolada gera muitos gráficos e dificulta a interpretação global do processo.

4. Conclusão

O estudo bibliográfico realizado a respeito da implantação do CEP em pequenas empresas analisou os resultados de diversas regiões dos setores de bebidas, laticínios, móveis de aço, óleo de arroz, forjadora de aço.

Uma das principais constatações é de que a implantação das Ferramentas Básicas do CEP numa Pequena Empresa deve ser considerada um processo de mudança organizacional e comportamental, sendo que seu sucesso depende do apoio total da gerência, treinamento, desenvolvimento do quadro de funcionários, comprometimento das pessoas envolvidas nos processos, e principalmente, tomada de ações corretivas na ocorrência de causas especiais.

O grau de dificuldade com a mudança de comportamento variou de empresa para empresa, sendo menor na empresa de móveis de aço, pois a mesma tinha nova direção e as mudanças aconteceram mais facilmente.

A Empresa de bebidas apresentou maior grau de dificuldade, provavelmente associada ao fato de tratar-se de uma empresa antiga na qual os funcionários estavam habituados com o velho sistema. A maior dificuldade foi atribuída à falta de cultura de qualidade na empresa, falta de um grupo de apoio que auxiliasse em soluções preventivas e corretivas e, a desconfiança ou medo dos funcionários.

Na empresa de móveis de aço foram encontradas algumas dificuldades de implantação, como não ter acesso a toda documentação necessária e causando assim certa deficiência na implantação. As empresas que já tiveram algum tipo de insucesso com qualquer implantação de ferramenta de gestão tendem a ter seus funcionários arredios às inovações propostas pela diretoria.

Inferese assim que a implantação das ferramentas do CEP em MPE's, é possível, pois poderá trazer lucros à empresa, seus funcionários possivelmente ficarão mais satisfeitos com o trabalho realizado e as dificuldades de implantação passarão despercebidas. Para ocorrer sucesso a estratégia de implantação, a diretoria da empresa, os treinamentos devem ser bem planejados e com metodologia bem definida. A implantação de ferramentas do CEP, nas MPE's não causa impacto financeiro muito forte. A implantação pode acontecer gradualmente, sem custo elevado para pequenos empreendedores e assim com as melhorias de qualidade em seus produtos os lucros serão maiores. Os empresários sentem a melhoria do processo e da qualidade de seus produtos, e ficam incentivados a continuarem com a implantação das demais ferramentas do CEP, abrindo caminho para o atendimento das necessidades dos clientes e futura implantação da qualidade total.

Referências

ALDOWAISAN, T.A.; YOUSSEF, A. S. An ISO 9001:2000 based framework for realizing quality in small businesses. **The International Journal of Management Science**. 2004.

ALVES, P. H. B.F.; NEUMANN, C. S. R.; RIBEIRO, J.L.D. Etapas para implantação de controle estatístico de processo: um estudo aplicado. Trabalho apresentado ao XXIII ENEGEP, Encontro Nacional de Engenharia da Produção, 2003.

BRASIL. NBR ISO 9000/2000, **Gestão da Qualidade e elementos do sistema da qualidade – Parte 1: Diretrizes**.

- CERVO, A. L.; BERVIAN Pedro A. **Metodologia científica**. 3ª. Ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.
- CONFEDERAÇÃO Nacional das Indústrias; FINANCIADORA de estudos e Projetos. **A Indústria e a Questão Tecnológica**. Disponível em: www.cni.gov.br . Acesso em abril de 2004.
- COSTA, A. F. B.; EPPRECHT, E. K.; CARPINETTI, L. C. R. **Controle estatístico de qualidade**. São Paulo: Ed. Atlas, 2004.
- COSTA, Benny K.; ALMEIDA, M.I.R. **Estratégia: perspectiva e aplicações**. São Paulo: Ed. Atlas, 2002.
- DOMENECH, Carlos H. As causas comuns no CEP são inerentes ao processo? **Revista Falando de Qualidade. Gestão, Processos e Meio Ambiente**, São Paulo, Ano XIV, Nº149, pág.70-74, outubro de 2004.
- FEDERAÇÃO das Indústrias do Paraná. **VIII Sondagem Industrial**. Disponível em: www.fiep.gov.br Acesso em maio de 2004.
- FIEGENBAUM, A.V. ; FIEGENBAUM, D.S. O Futuro da Qualidade o valor do cliente. **Revista Falando de Qualidade. Gestão, Processos e Meio Ambiente**, Traduzido por Cinthia G. Alencar, São Paulo, Ano XIV, Nº 152, pg. 10-14, janeiro de 2005.
- GALUCH, Lúcia . **Modelo para implantação das ferramentas básicas do Controle Estatístico de Processos - CEP em pequenas empresas manufatureiras**. UFSC, 2002. Dissertação (mestrado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- GARCIA, Marlise Delamora. **Uso das Técnicas de HACCP, CEP e FMFA**. UFRGS, 2000. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina de A. **Fundamentos da metodologia científica**. 4ª ed. ver. e ampl. São Paulo: Atlas, 2001.
- MAFRA, Antero Tadeu. **Proposta de Indicadores de Desempenho para a Indústria de cerâmica Vermelha**.UFSC, 1999. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.
- PIRES, Verônica Tassinari. **Implantação do Controle Estatístico de Processos em uma Empresa de Manufatura de Óleo de Arroz**. UFRGS, 2001. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- RAMOS, Ricardo Correa de Oliveira. **Perfil do Pequeno Empreendedor: uma investigação sobre as características empreendedoras na pequena empresa**. USP, 2004. Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.
- RBEIRO, L.M.M.; CABRAL, J. A. S. The use and misuse of statistical. **Journal of Materials Processing Technolooee**. Pág.92-93, 1999.
- ROSA, Ariane Ferreira Porto. **Método para Controle Estatístico Multivariado de Processos em Batelada**. UFRGS, 2001. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- SILVA, Luciana Costa Vieira da. **Aplicação do Controle Estatístico de Processos de Laticínios Lactoplasa: Um estudo de caso**, UFSC, 2000. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.
- SOARES, Gonçalo M. V. P. Paula. **Aplicação do Controle Estatístico de Processos em Indústria de Bebidas: um estudo de caso**, UFSC, 2001. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.
- SOUZA, Gisele Ribeiro. **Implantação do Controle Estatístico de Processos em uma Empresa de Bebidas**, UFRGS, 2002. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- TARÍ, Juan José; SABATER, Vicente. Quality tools and techniques: Are they necessary for quality management? **International Journal of Production Economics**. nº 92, pág. 267-280, 2004.

