

# ELABORAÇÃO DE GRÁFICOS DE CONTROLE NUMA FÁBRICA DO RAMO ALIMENTÍCIO DE DERIVADOS DE MILHO: UM ESTUDO DE CASO

**Raquel Ferreira de Negreiros (UFERSA)**  
raquel-negreiros@hotmail.com



*O processo produtivo deve possuir qualidade, para diminuir custos e melhorar continuamente o processo. A qualidade de um produto, ou de um processo produtivo está diretamente relacionada à prioridade e competência competitiva. Esta possui diversas definições sob a ótica de diferentes autores, pois o seu conceito passou por uma evolução no decorrer dos anos. O trabalho em questão é um estudo de caso numa indústria alimentícia de derivados de milho, onde foi analisada uma célula fabril. O controle permanente dos processos é condição básica para a manutenção da qualidade de bens e serviços. O monitoramento de processos, quando realizado de maneira adequada, implica em custos que são facilmente pagos, já que qualidade agrega valor. Sendo assim, a partir de problemas previamente identificados na empresa em questão, foram aplicados gráficos de controle para um dos itens de grande importância para qualidade do produto, o controle da sua granulometria.*

*Palavras-chaves: Qualidade. Gráficos de controle. Granulometria.*

## 1. Considerações iniciais

O processo produtivo deve possuir qualidade, para diminuir custos e melhorar continuamente o processo. A qualidade de um produto, ou de um processo produtivo está diretamente relacionada à prioridade e competência competitiva. Atualmente, muitos já vêem qualidade como um diferencial, principalmente nestes tempos de concorrência acirrada (PALADINI e CARVALHO, 2006). De acordo com Chiavenato (2005), qualidade é a adequação a alguns padrões previamente definidos. Diz-se que um produto é de alta qualidade quando ele atende aos padrões estabelecidos e exibe as especificações adotadas.

As ferramentas da qualidade auxiliam na resolução de problemas existentes em uma empresa. São elas: Folha de verificação, Diagrama de Pareto, Diagrama Causa-Efeito, Histograma, Fluxograma, Gráfico de Dispersão e Gráfico de Controle. Outras ferramentas que também são consideradas de auxílio no controle da qualidade são o 5W1H e o *Brainstorming*. Walter Shewhart foi o pioneiro na área do Controle Estatístico de Processo (CEP). Sua percepção é de que a qualidade e a variabilidade são conceitos antagônicos no sentido de que onde tem muito de um necessariamente terá pouco do outro (PALADINI e CARVALHO, 2006).

Na empresa em estudo existem controles de produção por equipamentos. É uma folha de verificação, preenchida pelo operador da máquina, que foi instruído de como se devem escrever os dados. É estratificada com relação ao colaborador, data, máquina e setor. É bastante abrangente, servindo para coletar dados relacionados a paradas programadas e não-programadas, meta e a eficiência de produção da máquina. A partir dessa ferramenta é realizado um cálculo da eficiência pontual das máquinas e do desperdício de embalagens. Assim, é possível verificar se a meta estabelecida foi atingida. Os resultados de eficiências e de desperdício são utilizados para a criação de gráficos presentes na própria fábrica, em um mural, chamado GaV (Gestão a Vista).

Foi realizado um estudo inicial da aplicação das ferramentas da qualidade, a partir da folha de verificação já existente na empresa, e verificada a necessidade de elaboração e implantação de gráficos de controle para análise da granulometria do produto, item de verificado pelo controle de qualidade da empresa.

## 2. Referencial Teórico

### 2.1 Gestão da qualidade

O conceito de Gestão da Qualidade evoluiu ao longo dos anos. O artesão, por exemplo, tinha sua concepção de qualidade como o atendimento às necessidades dos clientes, e o seu controle era realizado através da inspeção de todos os produtos. A partir da Revolução Industrial, que trouxe consigo a padronização, produção em larga escala e o aparecimento de máquinas, surgiu então a figura do inspetor, que era responsável pela qualidade do produto. Em 1924 o conceito de controle de qualidade teve grande impulso, quando Walter A. Shewhart criou os gráficos de controle e propôs o ciclo PDCA. Na década de 1930 houve um desenvolvimento do sistema de medidas, das ferramentas de controle estatístico do processo e do surgimento de normas específicas para essa área, como as técnicas de amostragem. Entretanto, somente na década de 1950 houveram as primeiras associações da área da qualidade com seu impacto nos custos, surgindo o conceito de *Total Quality Control* (TQC). Enquanto isso, Deming e Juran influenciavam a criação do modelo japonês com novos elementos voltados para a Gestão da

Qualidade, dessa forma, surgiu o conceito de melhoria contínua (*kaizen*). Em 1987 surgiu o modelo normativo ISO (*International Organization for Standardization*) para a área de Gestão da Qualidade a série 9000, que possui caráter voluntário, porém qualificador. (PALADINI e CARVALHO, 2006).

O conceito de qualidade também foi se modificando no decorrer dos anos e possui diferenciação de autor para autor. É um termo utilizado no cotidiano, porém de difícil consenso. De acordo com Paladini e Carvalho (2006) a evolução da qualidade possui algumas classificações, a proposta mais adotada é a de David Garvin, que classificou essa evolução em quatro eras, que são: *Inspeção, Controle estatístico do Processo; Garantia da Qualidade e Gestão da Qualidade*.

Segundo Oakland (1994) qualidade é o atendimento as expectativas do cliente e se inicia com o marketing, já que, ele estabelece os requisitos corretos para o produto ou serviço. A função marketing busca entender as necessidades dos consumidores para, de acordo com essas necessidades, proceder ao desenvolvimento e produção de um bem ou serviço. Dessa maneira, o marketing precisa ser utilizado de maneira adequada, para todo o processo possuir qualidade.

Já de acordo com Slack *et. al.* (2008) qualidade é a conformidade, coerente com as expectativas do consumidor, ela ainda reduz custos de operação e aumenta a confiabilidade ao seu produto.

Toda característica de um produto deve satisfazer certos critérios básicos, que incluem, satisfazer as necessidades dos clientes e fornecedores, enfrentar a concorrência e minimizar os custos combinados. (JURAN, p. 172, 2009)

Atualmente um conceito muito utilizado na Gestão da Qualidade é o TQM (Total Quality Management). Conforme Oakland (1994, v2, p. 32) é uma abordagem para melhorar a competitividade, a eficácia e a flexibilidade de uma organização, em que cada nível deve trabalhar em sinergia, reconhecendo que cada atividade afeta outra. O TQM se utiliza de métodos e técnicas que podem ser aplicados em todas as áreas de uma organização.

De acordo com Werkema (1995) apud Campos (1992) existem cinco dimensões que geram o conceito de Qualidade Total, que são elas:

- **Qualidade:** também conhecida como qualidade intrínseca se refere às características específicas do produto.
- **Custo:** relacionado ao custo operacional para fabricação do bem ou fornecimento do serviço, onde o preço é determinado pelo mercado.
- **Entrega:** deve acontecer de acordo com o combinado. Refere-se a entrega de produtos finais ou intermediários.
- **Moral:** Está relacionado ao nível médio de satisfação dos colaboradores da empresa.
- **Segurança:** Segurança das pessoas que trabalham na empresa e dos usuários do produto.

Conforme Juran (2009) a qualidade deve ser planejada, e representa à atividade de estabelecer metas de qualidade e desenvolver os produtos e processos necessários a realização dessas metas. Através da trilogia de Juran, sabe-se que para o gerenciamento da qualidade é necessário planejamento, controle e melhoramento, três processos inter-relacionados. Uma meta de qualidade é um alvo de qualidade visado que normalmente inclui um número e um cronograma.

## 2.2 As ferramentas da qualidade e o Ciclo PDCA

A folha de verificação é utilizada para a coleta de dados que auxiliam na resolução do problema. O digrama de Pareto é um gráfico de barras, que ordena as causas de maiores incidências para as de menor incidência, ou seja, prioriza os poucos, porém vitais. O diagrama de Causa-Efeito, também chamado de espinha de peixe, devido a sua forma, ou ainda de Ishikawa, seu idealizador, analisa as causas potenciais do problema diagnosticado. O histograma é um diagrama de barra que representa a distribuição da ferramenta de uma população através da frequência. O fluxograma é a representação gráfica que mostra os passos de um processo, permitindo a sua visualização total. O gráfico de dispersão é um diagrama onde são comparadas duas características para analisar sua possível correlação. Gráfico de controle é aquele que com o limite do controle permite o monitoramento de processos. A ferramenta 5W1H (What, Who, When, Why, Where, How, que traduzido significa respectivamente, o que, quem, quando, porque, onde e como) que auxilia na construção de planos de ação. É um check-list amplamente utilizado para organizar a decisão tomada para determinado problema. *Brainstorming*, tempestade de idéias, é utilizada para ampliar as possíveis opções do que está sendo analisado.

Segundo Werkema (1995), o ciclo PDCA é um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização. Possui quatro etapas, que são elas: Planejar, Fazer, Checar e Agir. Segundo Werkema (1995) na utilização deste método acima descrito, poderá ser preciso empregar diversas ferramentas necessárias a condução do ciclo. São as denominadas ferramentas da qualidade.

As letras que iniciam o PDCA significam *Plan, Do, Check, Act* – ver Figura 2. Traduzidas para o português: planejar, fazer, checar e agir.

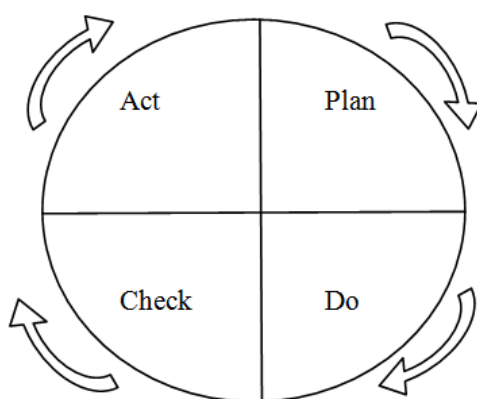


Figura 1 – Ciclo PDCA

Fonte: Autoria Própria

Dessa forma, deve-se “rodar” o ciclo PDCA iniciando pela etapa do planejamento que consiste em identificar o problema, estudá-lo e montar planos de ações para alcançar as metas estabelecidas. A próxima etapa pode ser chamada de fazer, onde se deve executar o que foi previsto no planejamento e coletar dados que serão utilizados na etapa seguinte. A terceira etapa consiste na verificação, que é feita a partir dos dados coletados na execução, que devem ser comparados com a meta planejada. Por último, deve-se agir em função dos resultados obtidos. Uma das aplicações desse método é para a resolução de problemas críticos que

prejudicam o desempenho de um bem ou serviço. Para este, pode ser utilizado da seguinte maneira:

### 2.3 Controle estatístico do processo

De acordo com Werkema (1995, p. 16), “*um processo pode ser definido, de forma sucinta, como um conjunto de causas que tem como objetivo produzir um determinado efeito, o qual é denominado produto do processo.*” Uma empresa pode ser vista como um processo que pode ser dividido em processos menores compondo o fluxo de produção.

O controle permanente dos processos é condição básica para a manutenção da qualidade de bens e serviços. O monitoramento de processos, quando realizado de maneira adequada, implica em custos que são facilmente pagos, já que qualidade agrega valor. O controle estatístico de processo (CEP) teve seu início a partir da aplicabilidade dos gráficos de controle utilizado por Shewhart no Bell Telephones Laboratories. A eficiência de um gráfico de controle é medida pela rapidez com que esse dispositivo detecta alterações num processo. Sem um bom conhecimento dos conceitos estatísticos não é possível transformar um gráfico de controle em uma ferramenta efetiva para monitoramento de processos. (COSTA et al, 2009)

A principal idéia do CEP é que melhores processos de produção com menos variabilidade propiciam níveis melhores de qualidade, que implica também em menores custos, em função de duas razões principais, a amostragem e a redução do rejeito (PALADINI e CARVALHO, 2006).

### 2.4 Gráficos de Controle

O gráfico de controle detecta variações no processo produtivo, e a frequência com que essas alterações ocorrem, são instrumentos fundamentais na avaliação da qualidade pelo CEP. Segundo Paladini (2008), “*os gráficos operam em perfeita harmonia com os conceitos de evolução da Gestão da Qualidade.*”, eles verificam se o processo está sob controle, e se vai permanecer dessa maneira por dado período. De acordo com Vieira (1990) os gráficos de controle mostram o desempenho do processo, estando esse “sob-controle” se todos os pontos do gráfico estão dentro dos limites de controle ou se a disposição dos pontos dentro dos limites de controle é aleatória.

Um modelo geral de gráfico de controle é mostrado abaixo, na figura 5:



Figura 2 – Modelo Geral para gráficos de controle

Fonte: Adaptado de Paladini, 2008

Nos gráficos de controle se trabalham os característicos da qualidade, que podem ser ditos como elementos básicos de controle no processo de produção, ou seja, tudo aquilo que for relevante para o produto ou serviço. Em geral, o característico da qualidade é um item qualquer do produto que requer atenção, formando as características da qualidade (PALADINI, 2008).

O monitoramento através dos gráficos de controle é realizado através da análise periódica de amostras. A variação dos números em torno da linha média é decorrente de causas aleatórias. Entretanto, se algum desses valores estiver na região de ação do gráfico de controle, ou seja, acima do limite superior de controle ou abaixo do limite inferior do controle, deve-se intervir no processo. Os limites dos gráficos são determinados com base na média e desvio-padrão da distribuição quando o processo está isento de causas especiais (COSTA et. al, 2009)

O gráfico de controle permite monitorar a conformidade entre o estado desejado e o atual de um processo com relação a certas características da qualidade. É utilizado na detecção de alterações inusitadas, ou seja, causas especiais ocorridas em determinado processo.

Para planejar um gráfico de controle é adequado que se estabeleçam os seguintes dados: tamanho da amostra e a frequência da amostragem. Em geral, para determinar esses valores é sugerido que se escolha uma das duas estratégias, que são elas, tomar amostras pequenas e frequente, ou, tomar amostras grandes e pouco frequentes. (VIEIRA, 1999)

### 3. Metodologia

De acordo com Gil (1996) estudo de caso é caracterizado por ser um estudo de um ou poucos objetos, e tem sua maior utilidade em pesquisas exploratórias. Dessa forma, o trabalho em questão se trata de um estudo de caso, pois é relativo a uma única empresa. A escolha da empresa ocorreu pela possibilidade de contato diário, sendo assim, foi possível analisar com cuidado o seu processo produtivo, bem como coletar os dados necessários para a implantação dos gráficos de controle.

Segundo Salomon (1996), dentro do método de pesquisa adotado deve-se explicitar as fases e táticas, estratégias, técnicas, etc. referentes à amostragem, coleta de dados, análise de dados e teste de hipótese. Assim, foi realizado um estudo prévio na empresa e visto que a mesma possui diversas folhas de verificação, e a partir delas foi possível que os dados fossem coletados.

Foram analisados os procedimentos de qualidade, e colhidos os dados referentes ao controle da granulometria, processo realizado por meio de amostragem onde são analisadas três amostras por dia. Esses dados foram obtidos através do controle de qualidade da empresa, que possui uma folha de verificação relacionada aos característicos da qualidade do produto final, como análise de pontos pretos, densidade, granulometria e espessura. Dessa forma, as etapas do processo de construção do trabalho foram:

- Escolha do tema e da empresa a ser estudada
- Análise dos procedimentos utilizados pelo controle de qualidade da empresa para o produto
- Coleta de dados referentes ao processo de controle de qualidade da granulometria do produto
- Construção do gráfico de controle para os quatro níveis de controle da granulometria

- Utilização do ciclo PDCA para implantação de melhorias
- Conclusões pertinentes ao trabalho

Pode-se afirmar que, a análise de dados é quantitativa, já que são mensuráveis, havendo um estudo estatístico. Seu entendimento foi possível a partir do estudo bibliográfico sobre o assunto. Todos dos dados analisados se referem ao mês de abril de 2011.

#### 4. Análises e discussão

Em estudos anteriores realizados na empresa em questão foi verificada a necessidade da aplicação de gráficos de controle da granulometria. Isto ocorreu, pois perdas de produção por esse motivo estavam ocorrendo com frequência. A produtividade da empresa estava sendo bastante afetada por problemas de qualidade do produto final. Com o auxílio da ferramenta 5W1H foi elaborado o seguinte plano de ação:

O que?	Por quê?	Quando?	Onde?	Quem?	Como?
<b>Criação de gráficos de controle para a granulometria</b>	Problema identificado no setor	Maio/11	Setor de produção de flocos de milho	Supervisor da qualidade	Análise diária através de folha de verificação, criação dos gráficos de controle, utilização dos mesmos para identificar problemas no produto

Tabela 1 – 5W1H para criação de gráficos de controle

Na empresa já existe a coleta de dados de granulometria, entretanto, eles são analisados apenas na própria folha de verificação. A coleta é feita da seguinte maneira, em cada turno é retirado uma amostra de 50g, que é colocado é uma seqüência de peneiras, a primeira com 850 mm, a segunda com 650 mm e a última com 212 mm. O que ficar retido na primeira peneira é pesado em uma balança de alta precisão, e calculado sua porcentagem. O mesmo procedimento é realizado nas demais, bem como o que ficar não ficar retido em nenhuma das peneiras e cair no fundo. Dessa forma, são necessários quatro gráficos de controle. De acordo com os dados coletados no mês de abril, foram construídos os gráficos de controle do tipo x-s. A tabela x mostra os dados que foram plotados para a construção do gráfico.

	xbarra	LSC	LIC	Média	s	LSCs	LICs	Média
01/abr	51,00%	59,44%	44,81%	52,13%	2,91%	9,62%	0,00%	3,75%
02/abr	47,97%	59,44%	44,81%	52,13%	6,57%	9,62%	0,00%	3,75%
05/abr	48,60%	59,44%	44,81%	52,13%	3,11%	9,62%	0,00%	3,75%
06/abr	46,93%	59,44%	44,81%	52,13%	2,15%	9,62%	0,00%	3,75%
07/abr	48,20%	59,44%	44,81%	52,13%	5,17%	9,62%	0,00%	3,75%
08/abr	51,20%	59,44%	44,81%	52,13%	3,41%	9,62%	0,00%	3,75%
09/abr	51,17%	59,44%	44,81%	52,13%	0,45%	9,62%	0,00%	3,75%
11/abr	54,83%	59,44%	44,81%	52,13%	5,28%	9,62%	0,00%	3,75%
12/abr	56,63%	59,44%	44,81%	52,13%	2,51%	9,62%	0,00%	3,75%
13/abr	50,13%	59,44%	44,81%	52,13%	1,72%	9,62%	0,00%	3,75%
14/abr	48,07%	59,44%	44,81%	52,13%	4,10%	9,62%	0,00%	3,75%
15/abr	51,20%	59,44%	44,81%	52,13%	2,03%	9,62%	0,00%	3,75%
17/abr	52,97%	59,44%	44,81%	52,13%	3,35%	9,62%	0,00%	3,75%
19/abr	56,75%	59,44%	44,81%	52,13%	2,76%	9,62%	0,00%	3,75%
20/abr	52,70%	59,44%	44,81%	52,13%	6,52%	9,62%	0,00%	3,75%
21/abr	53,23%	59,44%	44,81%	52,13%	3,08%	9,62%	0,00%	3,75%
25/abr	54,35%	59,44%	44,81%	52,13%	5,87%	9,62%	0,00%	3,75%
26/abr	53,70%	59,44%	44,81%	52,13%	7,00%	9,62%	0,00%	3,75%
27/abr	55,77%	59,44%	44,81%	52,13%	5,01%	9,62%	0,00%	3,75%
28/abr	55,20%	59,44%	44,81%	52,13%	1,80%	9,62%	0,00%	3,75%
29/abr	55,13%	59,44%	44,81%	52,13%	1,91%	9,62%	0,00%	3,75%
30/abr	51,03%	59,44%	44,81%	52,13%	5,68%	9,62%	0,00%	3,75%

Tabela 2 – Base de dados para gráfico de controle da 1ª peneira

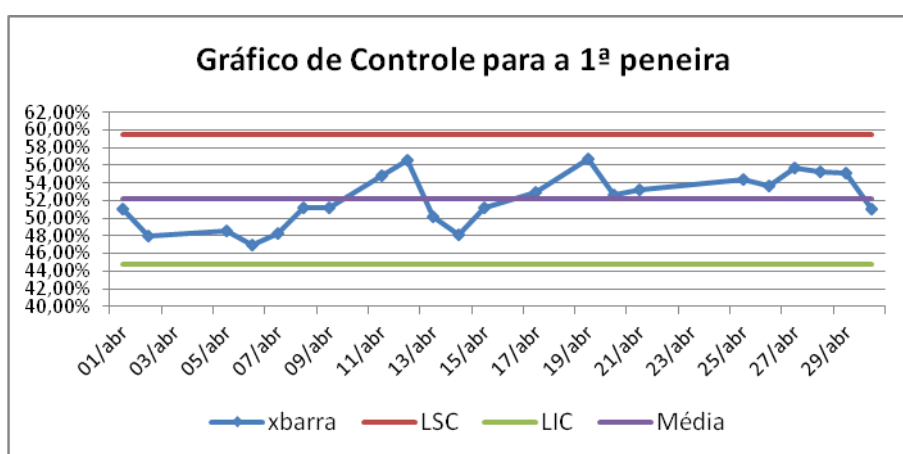


Figura 3 - Gráfico de controle para a 1ª peneira



No gráfico acima, a média do mês de abril foi de 52,05% de flocos retidos na primeira peneira, o limite superior de controle (LSC) ficou de 58,63% e o limite inferior de controle (LIC) 45,47%. Já para o desvio-padrão, o gráfico ficou da seguinte maneira:

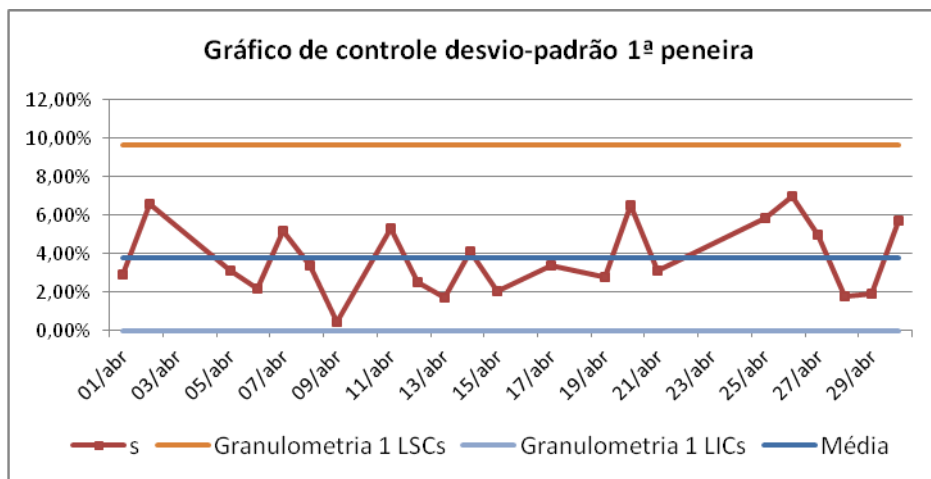


Figura 4 – Gráfico de controle desvio-padrão 1ª peneira

Para a 2ª peneira, obteve-se uma média de 38,05% de grãos retidos, LSC 46,48% e LIS 29,62%. Para a construção dos gráficos da 2ª peneira, foi retirada a amostra do dia 20/abril já que a mesma se encontrava acima do LSC no gráfico do desvio-padrão, logo, foi feito um novo gráfico, como mostram as figuras 15 e 16, respectivamente.

	xbarra	LSC	LIC	Média	s	LSCs	LICs	Médias
01/abr	39,53%	46,48%	29,62%	38,05%	4,27%	11,08%	0,00%	4,82%
02/abr	40,23%	46,48%	29,62%	38,05%	5,94%	11,08%	0,00%	4,82%
05/abr	43,90%	46,48%	29,62%	38,05%	1,98%	11,08%	0,00%	4,82%
06/abr	39,23%	46,48%	29,62%	38,05%	4,62%	11,08%	0,00%	4,82%
07/abr	39,33%	46,48%	29,62%	38,05%	2,73%	11,08%	0,00%	4,82%
08/abr	39,13%	46,48%	29,62%	38,05%	3,41%	11,08%	0,00%	4,82%
09/abr	35,03%	46,48%	29,62%	38,05%	5,28%	11,08%	0,00%	4,82%
11/abr	35,80%	46,48%	29,62%	38,05%	3,91%	11,08%	0,00%	4,82%
12/abr	36,93%	46,48%	29,62%	38,05%	2,05%	11,08%	0,00%	4,82%
13/abr	39,20%	46,48%	29,62%	38,05%	2,16%	11,08%	0,00%	4,82%
14/abr	41,73%	46,48%	29,62%	38,05%	5,36%	11,08%	0,00%	4,82%
15/abr	36,77%	46,48%	29,62%	38,05%	5,80%	11,08%	0,00%	4,82%
17/abr	37,13%	46,48%	29,62%	38,05%	0,83%	11,08%	0,00%	4,82%
19/abr	34,00%	46,48%	29,62%	38,05%	8,77%	11,08%	0,00%	4,82%
21/abr	37,13%	46,48%	29,62%	38,05%	5,03%	11,08%	0,00%	4,82%
25/abr	38,35%	46,48%	29,62%	38,05%	1,48%	11,08%	0,00%	4,82%
26/abr	39,13%	46,48%	29,62%	38,05%	4,76%	11,08%	0,00%	4,82%
27/abr	36,97%	46,48%	29,62%	38,05%	6,38%	11,08%	0,00%	4,82%
28/abr	36,20%	46,48%	29,62%	38,05%	5,60%	11,08%	0,00%	4,82%
29/abr	36,37%	46,48%	29,62%	38,05%	5,78%	11,08%	0,00%	4,82%
30/abr	36,97%	46,48%	29,62%	38,05%	4,41%	11,08%	0,00%	4,82%

Tabela 3 – Base de dados para gráfico de controle da 2ª peneira

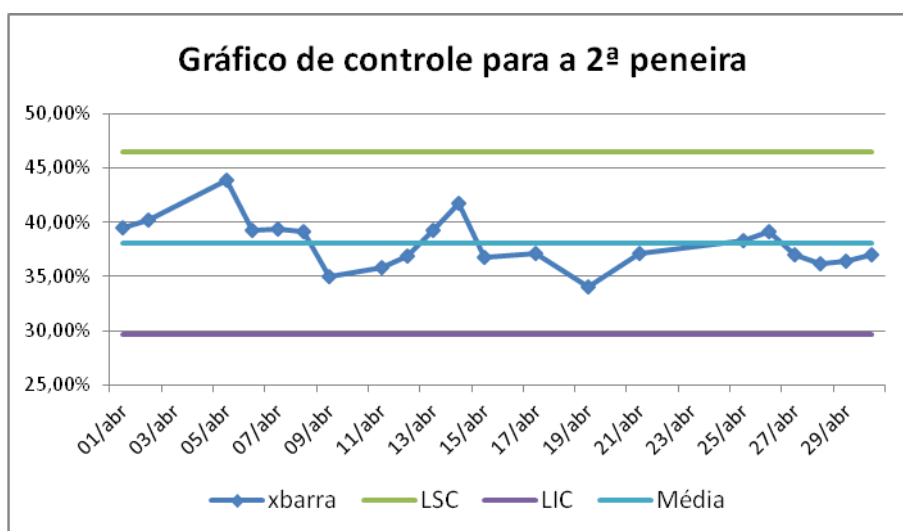


Figura 5 – Gráfico de controle para a 2ª peneira

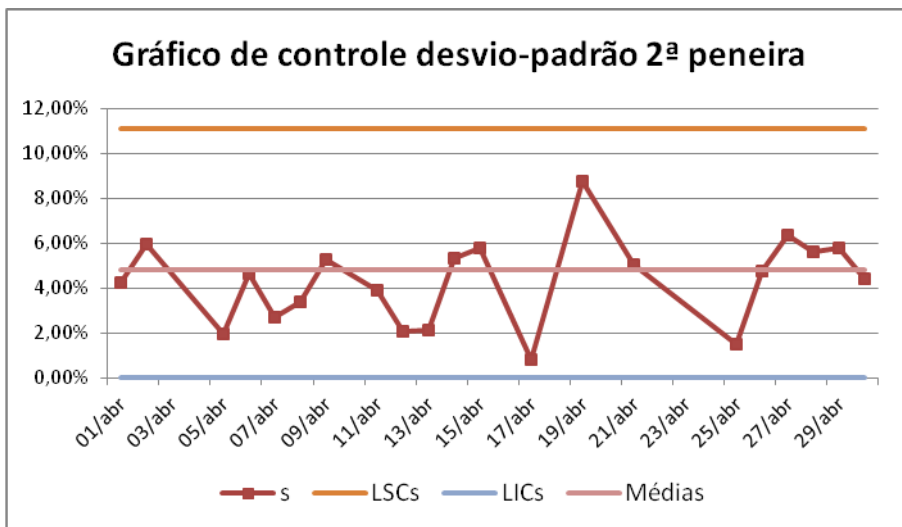


Figura 6 – Gráfico de controle desvio-padrão 2ª peneira

Para a 3ª peneira, o gráfico de controle das médias obteve LSC 15,40% e LIC 3,26% e média 9,33%. Para o desvio-padrão a média foi de 3,11% e LSC e LIC respectivamente 7,98% e 0%.

	xbarra	LSC	LIC	Média	s	LSCs	LICs	Médias
01/abr	9,23%	15,40%	3,26%	9,33%	2,11%	7,98%	0,00%	3,11%
02/abr	11,40%	15,40%	3,26%	9,33%	0,70%	7,98%	0,00%	3,11%
05/abr	7,25%	15,40%	3,26%	9,33%	6,57%	7,98%	0,00%	3,11%
06/abr	13,50%	15,40%	3,26%	9,33%	6,70%	7,98%	0,00%	3,11%
07/abr	10,53%	15,40%	3,26%	9,33%	1,40%	7,98%	0,00%	3,11%
08/abr	9,43%	15,40%	3,26%	9,33%	1,91%	7,98%	0,00%	3,11%
09/abr	13,30%	15,40%	3,26%	9,33%	5,60%	7,98%	0,00%	3,11%
11/abr	9,17%	15,40%	3,26%	9,33%	1,83%	7,98%	0,00%	3,11%
12/abr	7,10%	15,40%	3,26%	9,33%	1,21%	7,98%	0,00%	3,11%
13/abr	10,57%	15,40%	3,26%	9,33%	2,99%	7,98%	0,00%	3,11%
14/abr	10,03%	15,40%	3,26%	9,33%	1,68%	7,98%	0,00%	3,11%
15/abr	12,07%	15,40%	3,26%	9,33%	4,80%	7,98%	0,00%	3,11%
17/abr	9,57%	15,40%	3,26%	9,33%	2,80%	7,98%	0,00%	3,11%
19/abr	8,60%	15,40%	3,26%	9,33%	5,52%	7,98%	0,00%	3,11%
20/abr	7,80%	15,40%	3,26%	9,33%	2,94%	7,98%	0,00%	3,11%
21/abr	6,73%	15,40%	3,26%	9,33%	1,33%	7,98%	0,00%	3,11%
25/abr	7,10%	15,40%	3,26%	9,33%	3,68%	7,98%	0,00%	3,11%
26/abr	6,83%	15,40%	3,26%	9,33%	2,15%	7,98%	0,00%	3,11%
27/abr	6,87%	15,40%	3,26%	9,33%	1,90%	7,98%	0,00%	3,11%
28/abr	8,40%	15,40%	3,26%	9,33%	4,28%	7,98%	0,00%	3,11%
29/abr	8,13%	15,40%	3,26%	9,33%	4,48%	7,98%	0,00%	3,11%
30/abr	11,63%	15,40%	3,26%	9,33%	1,78%	7,98%	0,00%	3,11%

Tabela 4 – Base de dados para gráfico de controle da 3ª peneira

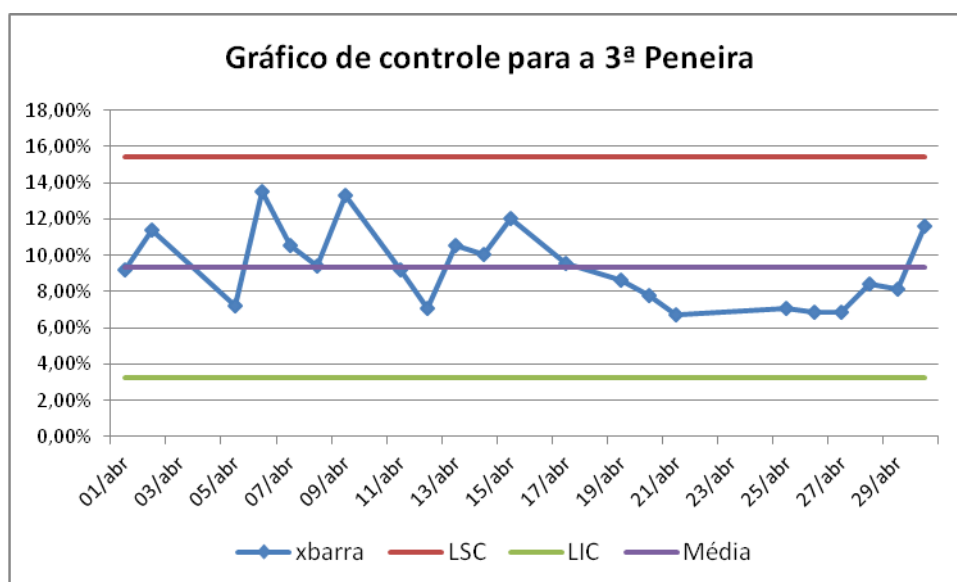


Figura 7 – Gráfico de controle para a 3ª peneira

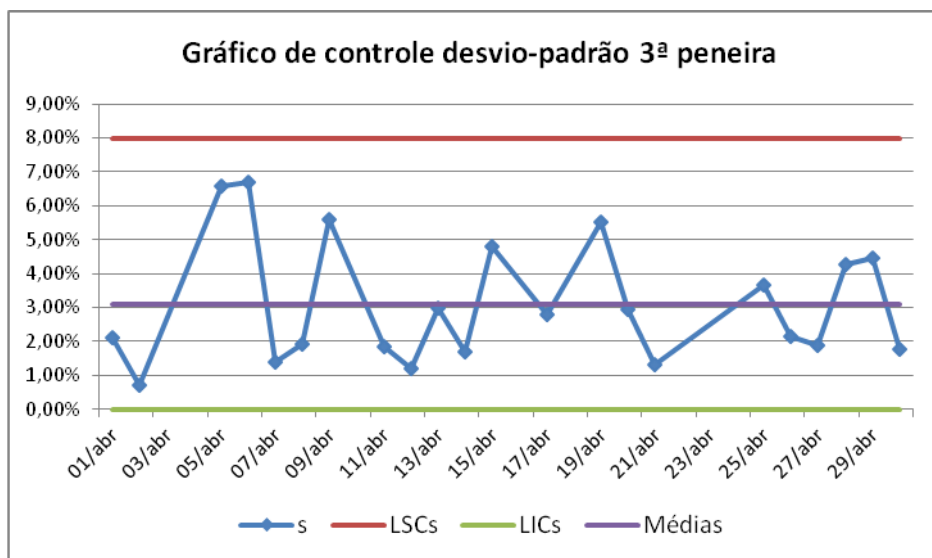


Figura 8 - Gráfico de controle desvio-padrão 3ª peneira

Todos os grãos que não ficaram retidos em nenhuma das três peneiras, foram para o fundo. Para criação dos gráficos de controle, foram necessárias retirar as amostras dos dias 12/04, 19/04 e 25/04. Isso pode ser observado na tabela 12 bem como nos gráficos de controle.

	xbarra	LSC	LIC	Média	s	LSCs	LICs	Médias
<b>01/abr</b>	0,17%	0,55%	0,00%	0,22%	0,06%	0,424%	0,00%	0,17%
<b>02/abr</b>	0,27%	0,55%	0,00%	0,22%	0,38%	0,424%	0,00%	0,17%
<b>05/abr</b>	0,10%	0,55%	0,00%	0,22%	0,14%	0,424%	0,00%	0,17%
<b>06/abr</b>	0,17%	0,55%	0,00%	0,22%	0,15%	0,424%	0,00%	0,17%
<b>07/abr</b>	0,13%	0,55%	0,00%	0,22%	0,06%	0,424%	0,00%	0,17%
<b>08/abr</b>	0,20%	0,55%	0,00%	0,22%	0,10%	0,424%	0,00%	0,17%
<b>11/abr</b>	0,20%	0,55%	0,00%	0,22%	0,20%	0,424%	0,00%	0,17%
<b>13/abr</b>	0,20%	0,55%	0,00%	0,22%	0,10%	0,424%	0,00%	0,17%
<b>14/abr</b>	0,17%	0,55%	0,00%	0,22%	0,12%	0,424%	0,00%	0,17%
<b>15/abr</b>	0,17%	0,55%	0,00%	0,22%	0,21%	0,424%	0,00%	0,17%
<b>17/abr</b>	0,20%	0,55%	0,00%	0,22%	0,17%	0,424%	0,00%	0,17%
<b>20/abr</b>	0,23%	0,55%	0,00%	0,22%	0,23%	0,424%	0,00%	0,17%
<b>21/abr</b>	0,23%	0,55%	0,00%	0,22%	0,23%	0,424%	0,00%	0,17%
<b>26/abr</b>	0,33%	0,55%	0,00%	0,22%	0,12%	0,424%	0,00%	0,17%
<b>27/abr</b>	0,30%	0,55%	0,00%	0,22%	0,35%	0,424%	0,00%	0,17%
<b>28/abr</b>	0,20%	0,55%	0,00%	0,22%	0,10%	0,424%	0,00%	0,17%
<b>29/abr</b>	0,37%	0,55%	0,00%	0,22%	0,21%	0,424%	0,00%	0,17%
<b>30/abr</b>	0,37%	0,55%	0,00%	0,22%	0,06%	0,424%	0,00%	0,17%

Tabela 5 – Base de dados para gráfico de controle do fundo

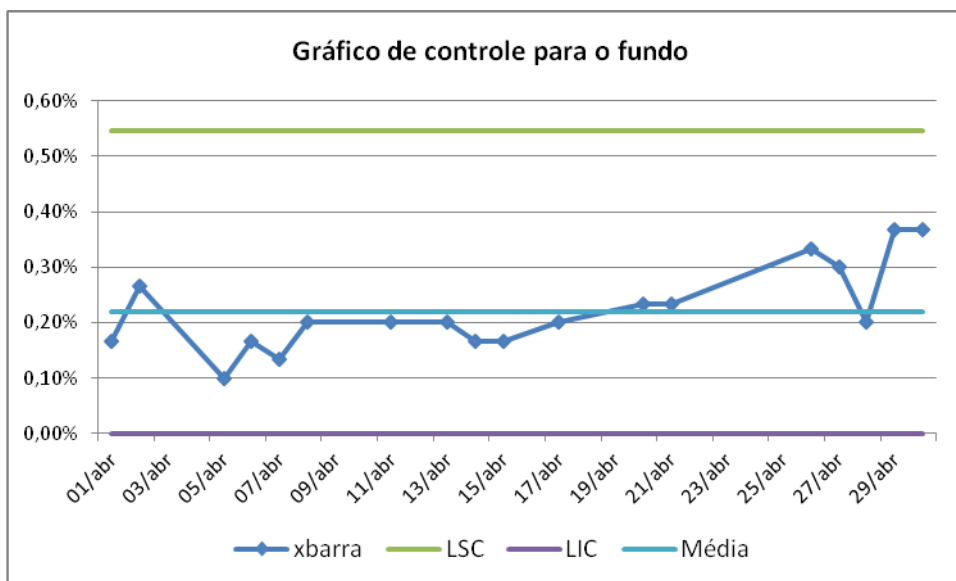


Figura 9 – Gráfico de controle para o fundo

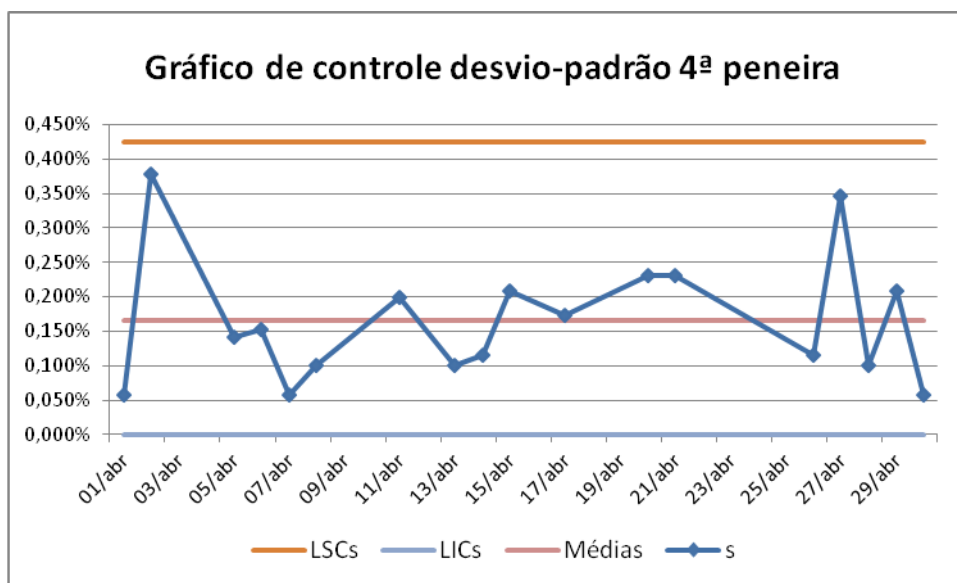


Figura 10 – Gráfico de controle desvio-padrão fundo

## 5. Considerações finais

As ferramentas da qualidade são amplamente utilizadas em diversos setores, em busca de identificar, aperfeiçoar e manter melhorias em processos. Na empresa observada percebeu-se que existem diversas folhas de verificação, que são utilizadas para coleta de dados. Entretanto, esses dados necessitam de análise, ou então a coleta de dados é em vão. Para tal é importante que as ferramentas da qualidade sejam implantadas de forma séria, em busca de sua utilização tragam ganhos verdadeiros nas empresas. Porém, não há uma formalização de setes ferramentas básicas da qualidade. A implantação e utilização dessas ferramentas trarão enormes benefícios para a indústria, pois facilitarão a identificação de gargalos na produção.

A partir das observações feitas no presente artigo, foi vista a necessidade de implantação de gráficos de controle para o monitoramento correto da atividade. Na empresa, a coleta de dados já ocorria, onde são retiradas três amostras por dia, e verificada a granulometria do produto. No entanto, não existiam limites de controle para esse característico, apenas limites de especificação. Logo, foi elaborado um plano de ação de maneira que, com os dados coletados através da folha de verificação do controle de qualidade, foi possível criar os gráficos de controle para as quatro etapas do processo.

Assim, foi identificada a necessidade de uma maior preocupação no acompanhamento do controle de qualidade, e a implantação severa das ferramentas da qualidade, para que essas facilitem a resolução de problemas diagnosticados na empresa.

## Referências

- ANDRADE, F. F.** *O método de melhorias PDCA*. 2003. 169f. Tese (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- CHIAVENATO, I.** **Administração da produção**. São Paulo: Campus, 2005.
- COSTA, A. F. B.; EPPRECHT, E. K. ; CARPINETTI, L. C. R.** *Controle estatístico de qualidade*. 2ª ed., São Paulo, Ed. Atlas, 2009.
- BARRETO, J. C. N.** *As ferramentas da qualidade e seu uso no gerenciamento ambiental da indústria no pólo sidero-petroquímico de Cubatão*. 2000. 184f. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) - Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.
- BRASIL, P. E.** *Gestão da qualidade*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.
- GIL, A. C.**, *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1996.
- JURAN, J. M.** *A qualidade desde o projeto*. Brasil: Cengage Learning, 2009.
- PALADINI, E.P.** *Avaliação estratégica da qualidade*. 3. rev. São Paulo: Atlas, 2008.
- PALADINI, E.P., CARVALHO, M. M.** *Gestão da qualidade*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- SALOMON, D. V.**, *Como fazer uma monografia*. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- SLACK, N., CHAMBERS, S., JOHNSTON, R.** *Administração da produção*. São Paulo: Atlas, 2008.

**WERKEMA, M. C. C.** *Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos*. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

**VIEIRA, Sonia.** *Estatística para a qualidade: como avaliar a qualidade em produtos e serviços*. Rio de Janeiro: Elsevier, 1999.