

## **As ferramentas da qualidade e sua aplicabilidade em indústrias têxteis**

Elisandra Montes Pizyblski (Universidade Tecnológica Federal do Paraná-Ponta Grossa) lismopi@hotmail.com

Antonio Carlos de Francisco (Universidade Tecnológica Federal do Paraná-Ponta Grossa)

acfrancisco@utfpr.edu.br

Joseane Pontes (Universidade Tecnológica Federal do Paraná-Ponta Grossa) joseane@utfpr.edu.br

### **Resumo:**

O artigo tem como objetivo identificar teoricamente, através de uma pesquisa bibliográfica qualitativa conceitos voltados às ferramentas qualidade que podem ser utilizadas na cadeia de produção têxtil e mostrar exemplos de aplicabilidade. Ao longo do artigo exemplificam-se as ferramentas da qualidade que podem ser aplicadas em indústrias têxteis para melhorar a qualidade, a produtividade e promover a sustentabilidade. Algumas dessas ferramentas são o Ciclo PDCA, o Método dos 5W e 1H, que consiste em se responder as questões: o quê, onde, por quê, quem, como e quando. O Diagrama de Causa e Efeito é uma das ferramentas que permitem identificar as principais causas de um problema. Posteriormente, mostra-se que os Histogramas são uma forma gráfica de apresentação dos dados obtidos em uma observação. A última ferramenta tratada neste artigo é o diagrama de Pareto que permite que sejam identificados e classificados aqueles problemas de maior importância e que devem ser corrigidos primeiramente. Ao longo do artigo enumeram-se alguns exemplos das ferramentas utilizadas em indústrias têxteis diferentes. Concluiu-se que as ferramentas da qualidade são métodos que podem auxiliar no controle da qualidade das indústrias têxteis. Ressaltou-se os pontos fortes e os pontos fracos desta pesquisa e foram sugeridos temas para próximos artigos.

**Palavras chave:** ferramentas da qualidade, indústrias têxteis, sustentabilidade

## **The quality tools and their applicability in textile industries**

### **Abstract**

The article aims to identify theoretically, through a literature search focused on qualitative concepts quality tools that can be used in the textile production chain and show examples of applicability. Throughout the article to exemplify the quality tools that can be applied on textiles, to improve the quality, productivity and sustainability. Some of these tools are the PDCA cycle, the method of 5W and 1H, which consists in answering the questions: what, where, why, who, how and when. The Cause and Effect Diagram is a tool for identifying the root causes of a problem. Subsequently, it is shown that the Histograms are a graphical presentation of the data obtained in a note. The last tool discussed in this article is the Pareto chart that allows to be identified and ranked those issues of greatest importance and should be corrected first. Throughout the article listed some examples of the tools used in different textile industries. It was concluded that the quality tools are methods that can assist in quality control of textiles. Emphases were placed on the strengths and weaknesses of this research and were suggested topics for future articles.

**Key-words:** quality tools, textile industry, sustainability

## 1. Introdução

O presente artigo tem como foco a ligação entre a gestão da qualidade, as ferramentas da qualidade e a sua aplicabilidade nas indústrias têxteis.

Através da conceituação entre qualidade, gestão da qualidade, controle da qualidade, características da indústria têxtil brasileira, sustentabilidade, pretende-se mostrar ao longo do artigo que esses requisitos são imprescindíveis para a melhoria contínua dos processos das organizações, para o aumento da qualidade e da competitividade. As empresas que querem continuar competindo no mercado precisam achar alternativas para os sistemas produtivos, afim de diminuir o desperdício, aumentando a produtividade, desenvolvendo produtos inovadores com benefício ambientais.

A partir desta análise, este artigo pretende mostrar quais as ferramentas da qualidade que podem ser empregadas na cadeia têxtil. Através das ferramentas da qualidade: PDCA/Masp, Método dos 5W e 1H, Diagrama de Causa e efeito, Histogramas, Gráficos de Controle e Diagrama de Pareto as organizações podem controlar os seus processos, encontrar os maiores problemas, promover a melhoria contínua de seus processos e definir metas.

O artigo tem como objetivo identificar teoricamente, através de uma pesquisa bibliográfica qualitativa as ferramentas da qualidade que podem servir para promover a melhoria contínua dos processos das indústrias têxteis, além de promover processos sustentáveis. Os temas foram pesquisados em livros, artigos em periódicos, anais de eventos e monografias.

Através de exemplos de indústrias que estão aplicando as ferramentas de qualidade (empresa X e empresa Y, empresa que produz calça de sarja), pode-se perceber quais os processos que utilizam mais matéria-prima, onde está ocorrendo desperdícios, qual o consumo de água total da organização, em que setor está ocorrendo as maiores falhas e como minimizar esses fatores.

A contribuição deste artigo é mostrar que as indústrias têxteis podem empregar as ferramentas da qualidade em todos os seus processos através de exemplos retirados da literatura pesquisada e propor sugestões para trabalhos futuros.

## 2. Conceito de Qualidade / Gestão da Qualidade

A preocupação com a qualidade, no sentido mais amplo da palavra, começou com Walter Andrew Shewhart, estatístico norte-americano que, já na década de 20, tinha um grande questionamento com a qualidade e com a variabilidade encontrada na produção de bens e serviços. Shewhart desenvolveu um sistema de mensuração dessas variabilidades que ficou conhecido como Controle Estatístico de Processo (CEP). Criou também o Ciclo PDCA (Plan, Do, Check e Action), o qual foi aprimorado por Deming, ficando conhecido como Ciclo Deming da Qualidade. (LONGO, 1996, p. 8)

O conceito de qualidade é definido de vários modos pelos gurus da qualidade: adequação ao uso, redução da variabilidade, atendimento às especificações, entre outros. Através do controle e melhoria da qualidade reduz-se a variabilidade dos processos e produtos e evitam-se desperdícios de tempo, como por exemplo, as horas destinadas ao retrabalho; desperdícios de materiais, como a produção de produtos não conformes, entre outros. Além disso, controlar e melhorar a qualidade possibilita que os esforços da organização estejam coordenados a atender os anseios dos clientes.

“O conceito de qualidade é dinâmico, ou seja, é uma noção que trabalha com referenciais que mudam ao longo do tempo”. (PALADINI, 2004, p.40)

Para Longo (1996), qualidade enquanto conceito é um valor conhecido por todos e, no entanto, definido de forma diferenciada por diferentes grupos ou camadas da sociedade - a percepção dos indivíduos é diferente em relação aos mesmos produtos ou serviços, em função de suas necessidades, experiências e expectativas.

No ambiente industrial a produção e o consumo são nitidamente separados, a Gestão da Qualidade através da melhoria de processos, busca eficiência e produtividade e para que sejam alcançadas estas metas, o conceito elementar da qualidade é o de “ausência de defeitos”, as ações tomadas para que isso aconteça são a prevenção, correção e procedimentos de consolidação do processo, esses pontos fortes conferem aos produtos uma marca específica e possibilitará obter a fidelidade do consumidor. (PALADINI, 2004)

## 2.1 Características da Indústria Têxtil Brasileira

Segundo a ABIT – Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção, estes são os Dados da Indústria Têxtil Brasileira no ano de 2011:

- Faturamento da Cadeia têxtil e de Confecção: US\$67,3 bilhões;
- Exportações (sem fibra de algodão): US\$1,42 bilhão;
- Importações (sem fibra de algodão): US\$6,17 bilhões;
- Investimento no setor: US\$ 2,5 bilhões (estimativa);
- Produção média de confecção: 9,8 bilhões de peças (vestuário + cama + mesa + banho);
- Trabalhadores: 1,7 milhão de empregados diretos e 8 milhões se adicionarmos os indiretos e efeito renda, dos quais 75% são de mão de obra feminina;
- 2 maior gerador de primeiro emprego;
- Número de empresas: 30 mil em todo o país (formais);
- Quarto maior parque produtivo de confecção do mundo;
- Quinto maior produtor têxtil do mundo;
- Segundo maior produtor e terceiro maior consumidor de denim do mundo;
- Autosustentável em sua principal cadeia, que é a do algodão, com produção de 1,5 milhão de toneladas, em média, para um consumo de 900.000 toneladas.

Quadro 1- Dados da Indústria Têxtil Brasileira no ano de 2011

Fonte: www.abit.org.br

Um dos objetivos da ABIT é achar uma solução para os problemas nos processos da cadeia têxtil, sejam eles no âmbito da qualidade ou ambientais, conforme observado no quadro 1 acima, a cadeia têxtil brasileira ocupa um grande espaço na economia, gerando empregos, importações e exportações, fazendo com que o Brasil seja famoso por exportar produtos de moda praia, além de ser um grande produtor mundial de roupas de vestuário, cama, mesa e banho.

Através das ferramentas da qualidade: PDCA/Masp, Método dos 5W e 1H, Diagrama de Causa e efeito, Histogramas, Gráficos de Controle e Diagrama de Pareto as organizações podem controlar os seus processos, encontrar os maiores problemas, promover a melhoria contínua de seus processos e definir metas.

## 2.2 Sustentabilidade

Atualmente, existe uma grande preocupação por parte de estudiosos e também por parte de órgãos reguladores em difundir os princípios de desenvolvimento sustentável nas organizações. “O que significa atuar de forma economicamente viável, socialmente justa e ambientalmente correta”. (WADA, 2012) As organizações precisam, cada vez mais, adotar práticas sustentáveis. Buscar alternativas de produção que utilizem recursos renováveis, promover ações que protejam o meio ambiente e a sociedade são práticas que estão ganhando força. Ferramentas de qualidade podem fazer a diferença. Por meio da gestão das ferramentas da qualidade, aplicada às práticas de sustentabilidade, empresas passam a se preocupar não só com sua viabilidade econômica, mas assumem a responsabilidade social perante todos

envolvidos na cadeia produtiva, desde os acionistas, investidores e governos até a comunidade e o meio ambiente, passando por clientes, colaboradores e fornecedores.

### 2.3 O Método PDCA

“O Ciclo PDCA é um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização”. (WERKEMA, 1995)

“Foi desenvolvido na década de 30 pelo americano Walter A. Shewhart, porém o seu maior divulgador foi William Edward Deming. É também denominado método de solução de problemas, pois cada meta de melhoria origina um problema que a empresa deve solucionar”. (MACHADO, 2007) Por isso, pode ser utilizado em qualquer segmento, como a indústria têxtil.

O Ciclo de Deming (*Plan-Do-Check-Act*) é uma ferramenta de inquestionável utilidade no domínio da Gestão, designadamente da Qualidade e Ambiente. A aplicação do ciclo de Deming conduz à um processo de melhoria contínua que deve contemplar as aspirações de todas as partes interessadas. (MATA-LIMA, 2007, p.3)

Através do PDCA, pode-se melhorar os processos, os produtos, reduzir custos e minimizar os resíduos, sendo também uma ferramenta à favor da sustentabilidade.

Tem por objetivo tornar mais claros e ágeis os processos envolvidos na execução da gestão, dividindo-a em quatro passos: P: Planejamento (P - *Plan*), Execução (D - *Do*), Verificação (C - *Check*) e Ação (A - *Action*). É muito utilizado para a melhoria dos processos, por isso serve para a verificação da sustentabilidade.

O PDCA, segundo Campos (1994) é aplicado em todas as áreas funcionais da organização (produção, finanças, recursos humanos, marketing, entre outras), em que se pode identificar as funções da administração: planejamento, organização, controle e direção. As relações externas, como clientes, bancos e acionistas também podem ser analisadas. Sendo assim, o PDCA pode ser aplicado em todas as áreas e processos organizacionais.

PDCA	ETAPA	FASE	OBJETIVO
P	①	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	②	Observação	Investigar as características específicas do problema com visão ampla sobre vários pontos de vista.
	③	Análise	Descobrir as causas fundamentais.
	④	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.
D	⑤	(Educar + Treinar) Ação	Bloquear as causas fundamentais.
C	⑥	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
		(Bloqueio Foi efetivo?)	
A	⑦	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
	⑧	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro.

Quadro 2: Metodologia do PDCA  
Fonte: Adaptado de CAMPOS, 1994

O PDCA é uma ferramenta de melhoria contínua que não esgota sua aplicabilidade com uma única utilização no processo, implementando na organização uma cultura de melhoria que permeia todos os processos. (STADLER; SELEME, 2007, p. 79)

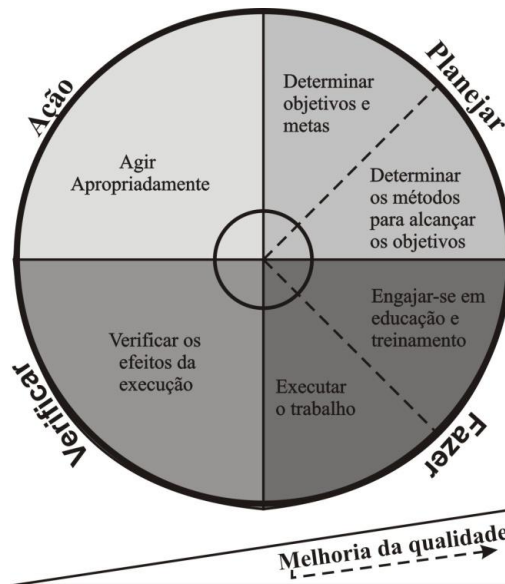


Figura 1: Ciclo PDCA em direção à melhoria contínua, baseado na expansão de Ishikawa.  
Fonte: Adaptado de STADLER; SELEME (2007)

A fim de facilitar o emprego do método de gestão Ciclo PDCA, ilustrado pela figura 1 acima é necessária a utilização de ferramentas da qualidade, já que estas propiciam a coleta, o processamento, a análise e a disposição das informações úteis na tomada de decisões. As ferramentas da qualidade serão detalhadas mais adiante. (MACHADO, 2007, p. 17)

<b>P</b>	<b>Plan – Planejamento</b>	É utilizado para se definirem os objetivos a serem alcançados na manutenção ou na melhoria dos métodos e dos processos que servirão para se atingirem os objetivos propostos.
<b>D</b>	<b>Do – Fazer, Executar</b>	É a realização da educação e dos treinamentos necessários à execução das atividades que servirão para se atingirem os objetivos e efetivamente a execução das atividades que compõem os processos e a realização da manutenção e das medições da qualidade.
<b>C</b>	<b>Check – Verificar</b>	É realizar a verificação dos resultados das atividades executadas, comparando-se as medições realizadas com os objetivos estabelecidos e realizando-se a análise em direção à melhoria.
<b>A</b>	<b>Action – Agir</b>	É realizar as correções dos desvios apresentados em relação aos objetivos e realizar eliminação de problemas de acordo com os parâmetros já definidos ou, se necessário, estabelecendo-se novos padrões.

Tabela 1: Objetivos do PDCA.  
Fonte: STADLER; SELEME (2007)

O movimento cíclico do PDCA permite identificar novos problemas ou melhorias a cada ciclo realizado em direção à melhoria contínua. Segundo Stadler e Seleme (2007, p.80), isso se deve ao ato de que muitos dos problemas serão visíveis somente após a realização de um ciclo anterior.

Por melhoria contínua se entende como o resultado de um conjunto de ações sobre os processos, realizadas sistematicamente, que contribuem para o seu aprimoramento gradual, conseguido em geral com os próprios recursos já existentes e utilizados nos processos. Na busca pela melhoria contínua são freqüentemente empregadas as assim consideradas “sete



ferramentas básicas para a qualidade”, conforme gostam de chamá-las os especialistas japoneses: lista de verificação, histograma, gráfico de Pareto, diagrama de causa e efeito (de Ishikawa), gráfico de controle de processo, estratificação e diagrama de dispersão. Isto não deve descartar a busca, análise e uso de inovações, que promovem melhorias incrementais, ou saldos de melhoria, nestes mesmos processos. (COSTA NETO; GUSMÃO, 2008, p. 9)

## 2.4 Modelo conceitual ou Método dos 5 W’s e 1 H

O método 5W e 1H é um plano de ação que consiste em elaborar um formulário para cada proposta de ação contendo as respostas das seguintes questões:

5 W’s	Tradução	Proposta de Ação
<i>What?</i>	O quê?	Qual a tarefa? O que será feito? Quais são as contramedidas para eliminar as causas do problema?
<i>Where?</i>	Onde?	Onde será executada a tarefa?
<i>Why?</i>	Por quê?	Por quê essa tarefa é necessária?
<i>Who?</i>	Quem?	Quem vai fazer? Qual departamento?
<i>When?</i>	Quando?	Quando será feito? A que horas? Cronograma?
<i>How?</i>	Como?	Qual o método? De que maneira detalhar?

Tabela 2: Método 5 W’s e 1 H  
Fonte: Adaptado de Corrêa, 2004.

Segundo Stadler e Seleme (2007), a utilização dessa ferramenta permite que se divida o processo em execução de etapas, estruturadas à partir das perguntas, com o intuito de se encontrar as falhas que impedem o término do processo. O resultado de sua aplicação não é a indicação clara das falhas, mas a exposição para uma análise mais acurada.

O Método 5W e 1H existe para garantir que a operação seja realizada sem nenhuma dúvida pelos colaboradores envolvidos no processo, o gerente de produção sabe que as tarefas e seus respectivos responsáveis devem estar bem definidos para que o plano de ação tenha sucesso na resolução dos problemas. Como exemplo numa confecção têxtil, tem-se a aplicação do 5W e 1 H na resolução de problemas de retrabalho no setor da calça de sarja.

O quê?	Quem?	Onde?	Quando?	Por quê?	Como?
Diminuir a quantidade de pespontos falhados	O líder do setor	No processo produtivo da calça de sarja	Até o final de dezembro de 2012	Para evitar desperdícios, como as peças de 2 qualidade	Fazer uma manutenção em todos os maquinários
Trabalhar com o controle de qualidade desde a produção	Supervisor da qualidade	Dentro do grupo da calça de sarja	Até o final de dezembro de 2012	Para entregar o produto no prazo com qualidade	Aplicando treinamento aos colaboradores

Tabela 3: Aplicação do 5W e 1H no setor de calça de sarja  
Fonte: Adaptado de Rutsatz, 2008.

## 2.5 Diagramas de Causa e Efeito

Em 1943, Kaoru Ishikawa consolidou estudos realizados em uma fábrica na forma de um diagrama de causa e efeito ou diagrama “espinha de peixe”. O seu uso permite identificar as prováveis causas de raiz de um problema específico e também para apresentar a relação existente entre o resultado de um processo (efeito) e os fatores (causas) do processo que possam afetar algum resultado desejado.

Segundo Stadler e Seleme (2007), “o diagrama pode ser ajustado às necessidades da organização, primeiramente no estabelecimento das responsabilidades por meio da designação da autoridade de cada elemento ou ação”.

Para facilitar a estruturação do diagrama geralmente são usadas como principais causas as seis categorias dos “6 M”:

- 1M- Materiais: refere-se à análise das características de materiais quanto à sua uniformidade e padrão;
- 2M- Máquina: diz respeito à operacionalização do equipamento e seu funcionamento adequado;
- 3M- Método: considera a forma como serão desenvolvidas as ações;
- 4M- Meio ambiente: situações de execução e/ou de estrutura física;
- 5M- Mão de obra: caracteriza o padrão da mão de obra utilizada, se ela é devidamente treinada, se tem as habilidades necessárias, enfim, se está devidamente qualificada para o desempenho da tarefa;
- 6M- Medida: quais medidas devem ser adotadas para melhorar os processos.

“Trata-se de uma ferramenta extremamente útil para analisar processos e situações, e para desenvolver um plano de recolha de dados. O Diagrama de Ishikawa é a representação de vários elementos (causas), de um sistema, que podem contribuir para um dado problema (efeito)”. (MATA-LIMA, 2007, p. 5)

Pode-se aplicar em qualquer organização, e é um sistema que consegue detectar quais os pontos: Materiais, Máquinas, Método, Meio Ambiente, Mão de obra ou Medida que a empresa está necessitando de maior foco. Na figura 2, foi feito um diagrama de causa e efeito para uma empresa fictícia (só para exemplificar) que produz roupas ecologicamente corretas.

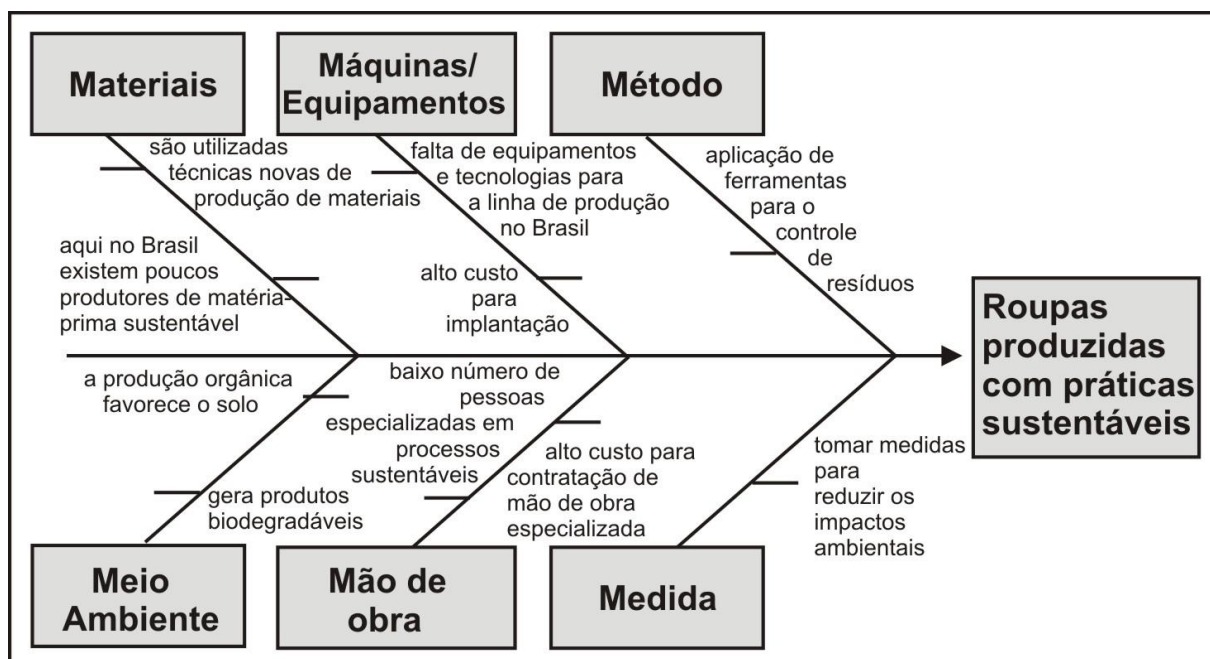


Figura 2: Diagrama de Causa e Efeito aplicado para a produção de roupas sustentáveis

Fonte: A própria autora

## 2.6 Histogramas

Segundo Côrrea (2004, p.219) “um histograma é uma forma gráfica de apresentação dos dados obtidos em uma observação, de forma a simplificar a comparação de suas frequências de ocorrência”.

“O histograma é um gráfico de barras no qual o eixo horizontal, subdividido em vários pequenos intervalos, apresenta os valores assumidos por uma variável de interesse. Para cada um destes intervalos é construída uma barra vertical, cuja área deve ser proporcional ao número de observações na amostra cujos valores pertencem ao intervalo correspondente”. (WERKEMA, 1995)

“O histograma é uma ferramenta estatística que permite resumir informações de uma massa crítica de dados, visualizando a forma da distribuição, a localização do valor central e a dispersão dos dados em torno deste valor central”. (SILVA, 2004)

A seguir, realizou-se a aplicação de um histograma para a mensuração do consumo de água em todos os processos de uma empresa têxtil X do segmento de malharia, que promove a fabricação e acabamento de tecidos de algodão e sintéticos. A sua produção média atual de malhas gira em torno de 220 ton/mês.

Por ter uma forte relevância para a pesquisa, o consumo de água foi quantificado por meio de hidrômetros específicos. O período de leitura dos mesmos foi de um mês, sendo que os valores encontrados para o consumo de água no processo industrial foi de 31.500 m<sup>3</sup>/mês para água proveniente da captação dos poços artesianos (P) e de 64.300 m<sup>3</sup>/mês para a água originária da lagoa de reciclo (R). (PINTO; LEÃO, 2004, p.6)

Para a execução do balanço hídrico, fizeram-se estimativas de parâmetros não quantificados, sendo:

- água consumida no processo: proveniente apenas da captação de poços e do reciclo do processo;
- perdas do processo: 2% do total de efluente produzido;
- jornada de trabalho das caldeiras: para a de funcionamento contínuo, 24h/dia e para a de funcionamento intermitente, 3h/semana;
- reposição de água nos lavadores de gases: 5% do consumo total de projeto do equipamento.

Aplicando-se as considerações acima com os dados quantificados através da leitura de hidrômetros, têm-se os resultados listados na tabela 4, que apresenta a média de consumo de água por processo de fabricação tanto em termos absolutos mensais como a média por quilograma de tecido produzido.

Tipo Tecido	Consumo Absoluto Água (m <sup>3</sup> /mês)	Consumo Relativo Água (L/kg tecido mês)
Viscose	510	236
Viscose/Elastano	7290	175
Poliéster/Algodão	698	143
Poliéster/Viscose	1.476	138
Poliamida/Elastano	1096	110
Poliéster	4.793	102
Algodão	5.422	90
Poliamida	275	74
Poliéster/Elastano	1.621	48
Algodão/Elastano	207	41
Consumo médio relativo		128
Fração reciclo		58%

Tabela 4: Consumo médio de água por processo de fabricação.

Fonte: (PINTO; LEÃO, 2004, p.7)

A empresa produz cerca de 49,7% de tecidos naturais e mesclas com os mesmos (algodão e viscose), e o consumo médio relativo encontrado foi de 128 L de água/kg de tecido processado.

Os processos que consomem o maior volume mensal de água são os de viscose/elastano, algodão e poliéster. Estes são inclusive os processos de maior volume produtivo na empresa. Assim, devem ser os prioritários na tomada de decisões que competem ao gerenciamento



hídrico, principalmente o de viscose/elastano que aparece também como o segundo consumidor específico de água (175 L/kg). Como principais demandas de água por quilograma de tecido produzido, temos em primeiro lugar o processo de viscose (236 L/kg), seguido de viscose/elastano, logo após, poliéster/algodão e poliéster/viscose (143 e 138 L/kg, respectivamente), entretanto, a produção de tecidos 100% viscose é muito baixa, não justificando tomadas de decisões prioritárias.

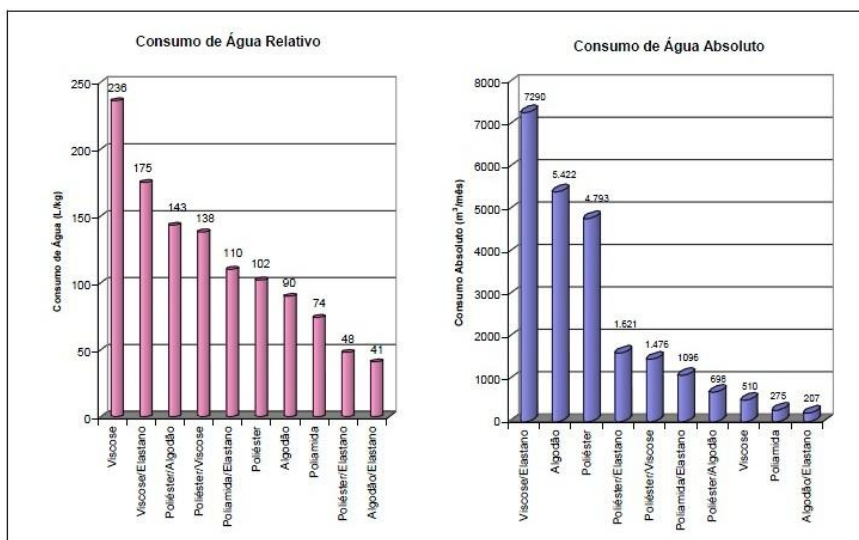


Figura 3: Consumo de água: relativo e absoluto.  
Fonte: (PINTO; LEÃO, 2004, p. 8)

Através desta pesquisa foi possível determinar o consumo de água em cada etapa do processamento de malhas. Estes resultados encontram-se esquematizados na figura 4, que é o Histograma com os dados de cada etapa do processo: purga(eliminação de sujeiras), tingimento, ensaboamento, fixador de cor e amaciante. Para a produção de tecidos 100% algodão, 100% viscose e mesclas viscose/elastano, as etapas de tingimento e ensaboamento são decisivas no consumo de água, sendo que para os de algodão, a etapa de ensaboamento prevalece sobre o tingimento. Para tecidos de poliéster e mesclas de poliamida/elastano o tingimento é o principal responsável. Em tecidos 100% poliamida, a etapa de purga apresenta o consumo de água mais elevado, seguida das etapas de aplicação do fixador e do amaciante.

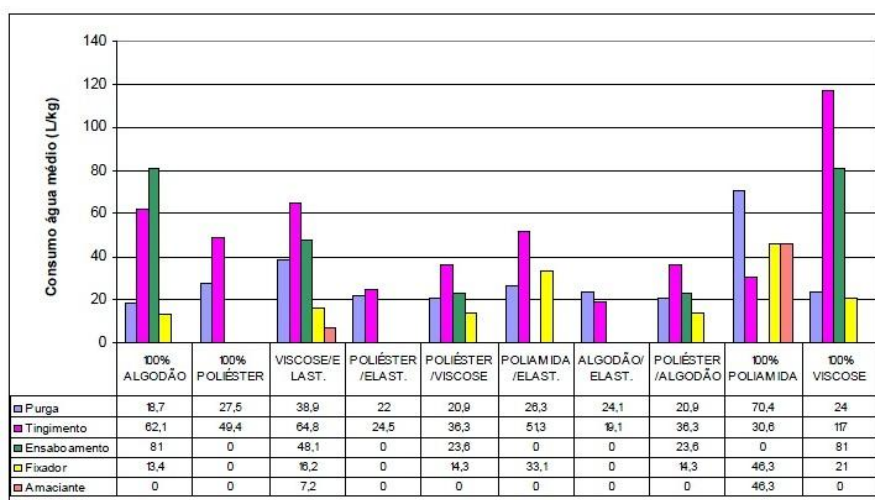


Figura 4: Histograma  
Fonte: (PINTO; LEÃO, 2004, p. 8)

Comprova-se assim, que através de várias outras tabelas e dados consegue-se compor o Histograma que exemplifica todo o consumo de água, para cada tipo de tecido da indústria X. O Histograma é uma ferramenta da qualidade que permite o reconhecimento de padrão de uma determinada amostra (um mês na empresa X, que promove a fabricação e acabamento de tecidos de algodão e sintéticos), que é representativa de toda a população. Ficando claro que se essa população aumentar podem-se ter alterações na amostra e consequentemente em sua análise e no seu histograma.

## 2.7 Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto é uma ferramenta desenvolvida por Joseph M. Juran à partir de análises e estudos realizados pelo economista italiano Vilfredo Pareto. Juran estabelece uma classificação dos problemas que temos em qualidade que os divide em pouco vitais e muito triviais, ou seja, a maior parte dos defeitos se refere a poucas causas, e os grandes defeitos são em pouca quantidade.

O gráfico idealizado permite que sejam identificados e classificados aqueles problemas de maior importância e que devem ser corrigidos primeiramente. Ao solucionar o primeiro problema, um segundo torna-se mais importante, permitindo que se dediquem maiores esforços na resolução daqueles sempre mais importantes e possibilitando à organização um adequado uso de seus recursos em direção à melhoria contínua da qualidade do processo e do produto. (STADLER, SELEME, 2007, p.58)

Para a construção do gráfico de Pareto, foram analisados dados de uma empresa Y, pertencente ao ramo têxtil e que destina a sua produção à confecção de meias de grife e da marca própria. Os dados foram extraídos do chão de fábrica e fornecem a quantidade de refugo por máquina em determinado dia e também fornecem a quantidade de refugo por tipo de meia neste mesmo dia. Assim, os dados foram somados para a obtenção da produção mensal e do refugo mensal para a elaboração dos gráficos de Pareto, com bases nos meses de janeiro, fevereiro e março. Através dos gráficos, pode-se perceber que o mês de março produziu um pouco mais que os meses de janeiro e fevereiro, mesmo considerando este último com 28 dias, e que apesar disso foi o mês em que menos refugos foram produzidos. (MACHADO, 2007, p. 31)

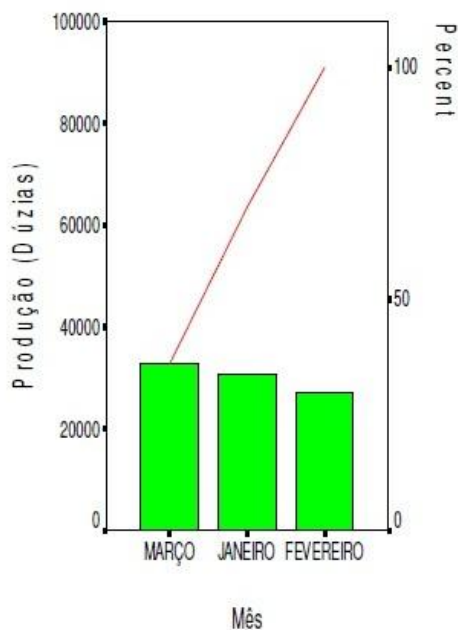


Figura 5: Produção Mensal  
Fonte: Machado(2007)

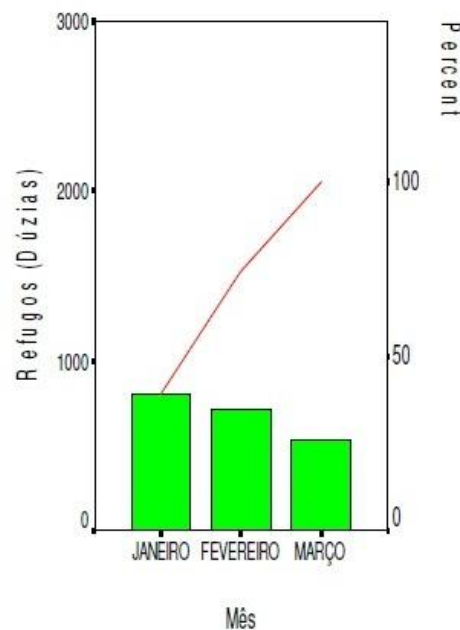


Figura 6: Refugo Mensal  
Fonte: Machado (2007)

### 3. Considerações Finais

A gestão da qualidade, através das ferramentas da qualidade em favor da sustentabilidade é uma das soluções para que a cadeia têxtil se torne cada vez mais competitiva, buscando a melhoria contínua de seus processos, oferecendo produtos de qualidade e com responsabilidade ambiental.

Algumas práticas podem ser incorporadas na indústria têxtil como o uso da ferramenta PDCA, que é uma ferramenta de inquestionável utilidade no domínio da gestão, designadamente da qualidade e ambiente. Através de uma análise criteriosa do processo produtivo, consegue-se identificar o(s) problema(s), consertá-los e preveni-los.

O método 5W e 1H permite que se divida o processo em execução de etapas, estruturadas à partir das perguntas, com o intuito de se encontrar as falhas que impedem o término do processo, podendo ser empregado em qualquer empresa. Neste artigo, citou-se o exemplo de uma confecção têxtil, que utiliza o 5W e 1H na resolução de problemas de retrabalho no setor da calça de sarja, ajudando a lembrar os integrantes das organizações qual a função de cada um através de treinamentos, descobrindo onde estão as maiores falhas para a configuração de um produto final sem erros nos processos.

O diagrama de Causa e Efeito se torna útil para esmiuçar os processos e as situações vividas nas organizações, ajudando a definir metas e os pontos do processo que precisam ser modificados. Para exemplificar, montou-se um diagrama causa e efeito com exemplos das dificuldades de se implantar práticas sustentáveis em empresas do vestuário.

O Histograma permite que os dados sejam agrupados e melhor visualizados quando estão organizados em um gráfico, como foi exemplificado no artigo, o caso do consumo de água de uma malharia.

Os gráficos ou diagramas de Pareto permitem que sejam identificados e classificados aqueles problemas de maior importância e que devem ser corrigidos por primeiro.

Todas essas ferramentas, se aplicadas em conjunto, esboçam um melhor diagnóstico dos processos, mostrando onde as maiores falhas estão ocorrendo, onde há maior refugo, maior gasto de energia e até mesmo de água.

Este trabalho foi realizado com o intuito de verificar através da revisão bibliográfica quais as empresas do setor têxtil que utilizam as ferramentas da qualidade. A empresa Y, citada no artigo, fabricante de meias, através da utilização dos gráficos de Pareto, pôde mensurar a produção mensal e o refugo mensal de peças em um período de três meses. A empresa X, do segmento de malharia, que produz tecidos de algodão e sintéticos, realiza histogramas para medir a quantidade de água utilizada na fabricação de cada tipo de tecido (algodão, poliéster, entre outros), com o qual conseguiu verificar em qual produção de tecido utiliza maior volume de água.

Percebeu-se que na literatura pesquisada existem poucos exemplos de aplicabilidade das ferramentas de qualidade no setor têxtil, conclui-se que esse uso ainda não é muito difundido, ou as empresas não divulgam que estão fazendo uso dessas ferramentas, sendo esse um ponto fraco encontrado na realização do trabalho.

O ponto forte foi que com este artigo, pode-se concluir que as empresas têxteis quando utilizam as ferramentas da qualidade conseguem visualizar melhor os seus processos, sabendo onde ocorrem as maiores falhas, obtendo um panorama de todo o processo e identificando em qual processo se utiliza uma maior quantidade de recursos naturais. No caso da empresa X, na produção (purga, tingimento, ensaboamento, fixador e amaciante) dos tecidos: algodão, poliamida e viscose, são quando se consome mais água. Empresas que utilizam essas

ferramentas tornam-se mais competitivas, tem maior conhecimento de seus processos e sabem onde está o maior consumo de recursos naturais, para poder solucioná-lo.

A sugestão é que num próximo artigo todas as ferramentas de qualidade citadas: o PDCA, o Método dos 5W e 1H, o Diagrama de Causa e Efeito e os Histogramas sejam aplicadas em uma mesma indústria têxtil, para ver se todas as ferramentas evidenciaram o mesmo problema, como a empresa pretende resolvê-lo e quais impactos ambientais a empresa gera.

### Referências

**ABIT.** Disponível em: <[http://www.abit.org.br/site/navegacao.asp?id\\_menu=1&id\\_sub=4&idioma=PT](http://www.abit.org.br/site/navegacao.asp?id_menu=1&id_sub=4&idioma=PT)> Acesso em: 14 jun. 2012

**BRUGNERA, P.** Qualidade no Processo Produtivo nas Indústrias do Vestuário – Um estudo. 2005, 55 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Tecnologia do Vestuário) - União de Ensino do Sudoeste do Paraná – UNISEP. Faculdade Educacional de Dois Vizinhos.

**CAMPOS, V. F.** Gerenciamento da rotina do trabalho do dia a dia. 1 ed. Belo Horizonte: INDG, 1994.

**CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A.** Administração de produção e operações: manufatura e serviços – uma abordagem estratégica. São Paulo: Atlas, 2004.

**COSTA NETO, P. L.; GUSMÃO, Nilzeth Neres.** Uma visão da qualidade na cadeia têxtil em empresas de pequeno e médio porte. 5 Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 31 de julho a 02 de agosto de 2008. p. 1-14. Niterói, Rio de Janeiro, 2008.

**LONGO, R. M. J.** Gestão da Qualidade: Evolução Histórica, Conceitos Básicos e Aplicação na Educação. Texto para Discussão N 397. Trabalho apresentado no seminário “Gestão da Qualidade na Educação: Em Busca da Excelência, dias 9 e 10 de novembro de 1995. p. 1-15. Centro de Tecnologia de Gestão Educacional, SENAC-SP. Brasília, 1996.

**MACHADO, L. G.** Aplicação da Metodologia PDCA: Etapa P (PLAN) com Suporte das Ferramentas da Qualidade. 2007, p.1-57. Monografia (Curso de Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

**MATA-LIMA, H.** Aplicação de Ferramentas da Gestão da Qualidade e Ambiente na Resolução de Problemas. Apontamentos da Disciplina de Sustentabilidade e Impactos Ambientais. Universidade da Madeira (Portugal), 2007.

**PALADINI, E. P.** Gestão da qualidade: teoria e pratica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

**PINTO, N. M.C.; LEÃO, M. M. D.** Produção mais limpa na Indústria Têxtil de acabamento de malhas: uso da água. 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. p.1-10. Contagem (MG), 2004.

**RUTSATZ, S. T.** Estudo Sobre as Causas de Retrabalho no Setor de Costura da Calça de Sarja. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Tecnologia do Vestuário) - Faculdade Educacional de Dois Vizinhos FAED/UNISEP- PR, Dois Vizinhos: 2008.

**SHEWHART, W. A.** Economic control of quality of the manufactured product. Van Nostrand, New York. 1931.

**SILVA, J. A.** Apostila de controle da qualidade. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2004.

**STADLER, H.; SELEME, R.** Sistemas de Avaliação e Qualidade. Edição do Autor. Curitiba, 2007.

**WADA, S.** Gestão do conhecimento e sustentabilidade. Disponível em: <<http://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2010/08/gestao-do-conhecimento-e-sustentabilidade/5581/>> Acesso em: 08 ago.2012

**WERKEMA, M. C. C.** Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos. V. 2. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.