III SIMTEC
Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga

OS PROCESSOS DE INSPEÇÃO DIMENSIONAL NA FABRICAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO PARA INDÚSTRIA METALÚRGICA

DIMENSIONAL INSPECTION PROCESSES IN THE PRESSURE VESSEL FABRICATION FOR METALLURGICAL INDUSTRY

Gabriel Favaro Moreira - gabriel.favaro.moreira@outlook.com

Dra. Angelita Moutin Segoria Gasparotto - angelita.gasparotto@fatectq.edu.br

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (FATEC) – SP – Brasil

RESUMO

A utilização de práticas da gestão da qualidade e a busca pela certificação ISO 9001:2008 podem criar um ambiente propício para melhoria do desempenho organizacional. Este artigo apresenta dois itens da ISO 9001:2008 o item 8.2.4 Monitoramento e Medição de Produto e 8.3 Controles de Produto Não Conforme. O objetivo do artigo é demonstrar um exemplo de inspeção dimensional e suas utilizações nos processos de uma empresa metalúrgica. O trabalho foi desenvolvido por meio de pesquisa bibliográfica e um estudo de caso. O estudo de caso apresenta os principais problemas causados por desvios dimensionais, como a elevação dos custos com os retrabalhos. Os resultados obtidos demonstraram que mesmo com um sistema de gestão da qualidade, há falhas no processo produtivo, como custo de horas de mão de obra. Pode-se concluir que as empresas devem buscar a melhoria contínua, pois os clientes estão exigindo cada vez mais inspeções, ensaios, qualificação profissional e certificações para fabricação de equipamentos.

Palavras-chaves: Gestão da Qualidade. ISO 9001:2008. Inspeção dimensional.

ABSTRACT

The use of quality management practices and the pursuit of ISO 9001: 2008 can create an environment conducive to improved organizational performance. This article presents two items of ISO 9001: 2008, the item 8.2.4 Monitoring and Measurement of Product and Product Controls 8.3 Nonconforming. The objective of this article is to demonstrate an example of dimensional inspection, and their uses in the processes of a metallurgical company. The product was developed through literature review and a study of case. The study of case presents the main problems caused by dimensional deviations, such as rising costs of rework. The results showed that even with a quality management system, there are flaws in the production process, such as cost of hours of labor. It can be concluded that companies should

seek continuous improvement because customers are increasingly demanding inspection, testing, qualification and certification for equipment manufacturing.

Keywords: Quality Management. ISO 9001: 2008. Dimensional inspection

COMO REFERENCIAR ESTE ARTIGO:

MOREIRA, Gabriel Favaro; GASPAROTTO, A.M.S. Os processos de inspeção dimensional na fabricação de vaso de pressão para indústria metalúrgica. In: **III SIMTEC – Simpósio de Tecnologia da FATEC Taquaritinga**. Disponível em: <www.fatectq.edu.br/SIMTEC>. 14p. Outubro de 2015.

1 INTRODUÇÃO

As empresas encontram-se inseridas em um cenário de constante competitividade, consequência do processo de globalização de mercados. Assim, as organizações tendem a buscar melhores condições para uma inserção estável e permanente no mercado (OLIVEIRA et al., 2012).

> Atualmente a questão da qualidade é considerada fundamental para a sobrevivência das empresas no âmbito competitivo e, ao mesmo tempo, para que o homem tenha um espaço de maior realização e desenvolvimento pessoal e profissional no trabalho (CATANOZI, 2006, p.21-22).

Segundo Oliveira et al. (2012), o desperdício de produzir produtos defeituosos envolve a perda de recursos de produção, tempo dedicado pela mão de obra, armazenagem, e utilização excessiva de equipamentos, entre outros. Assim, é importante que se realize um controle no qual possam ser apontadas antecipadamente as possíveis falhas nos produtos que serão disponibilizados no mercado. Esse controle deve ser realizado durante as várias etapas de execução do processo, incluindo-se falhas provenientes dos equipamentos, e toda matéria prima utilizada para fabricação. Se as empresas implantarem um controle da qualidade responsável, verificando as várias etapas desenvolvidas durante o processo produtivo e adotar a filosofia *empowerment* (processo de delegação de decisões e valorização da mão de obra), os desperdícios futuros com a fabricação, tenderão a diminuir gradualmente.

A inspeção é a verificação do resultado do processo de fabricação do produto, por meio de instrumentos de medição da qualidade, dispositivos ou análise visual, e classificada como aceitável ou não aceitável, tendo em vista as especificações de projeto para fabricação do produto. A realização da inspeção ao final do processo diminui os itens produzidos fora das especificações a serem entregues ao cliente. No entanto, somente realizar a inspeção não

elimina o problema e, portanto, é preciso investir no controle da qualidade do processo (CARPINETTI; MIGUEL; GEROLAMO, 2006).

> As atividades de inspeção se transformaram rapidamente em um processo independente e associado ao controle da qualidade. Em 1922, com a publicação da obra The control of quality in manufacturing (Radford, 1922), pela primeira vez a qualidade foi vista como responsabilidade gerencial distinta e como função independente (MARSHALL JUNIOR et al., 2010,p.23).

Para desenvolver este artigo foi utilizada pesquisa bibliográfica que visa colocar o autor em contato direto com tudo aquilo que já foi publicado em determinado assunto, com o objetivo de trazer reforço paralelo na análise de sua pesquisa ou manipulação de suas informações. A pesquisa bibliográfica oferece meios para definir, resolver, não somente problemas conhecidos como também explorar novas áreas (MARCONI; LAKATOS, 2010).

Foi elaborado um estudo de caso em uma empresa metalúrgica para uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos (YIN, 2006, p.32).

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Monitoramento e Medição de Produtos

> A organização deve monitorar e medir as características do produto para verificar se os requisitos do produto foram atendidos. Isso deve ser realizado em estágios apropriados do processo de realização do produto (início, meio e/ou fim), de acordo com as providências planejadas (MELLO et al., 2009, p.159).

Os resultados e evidências de conformidade com os critérios de aceitação devem ser descritas, por exemplo, em formulários ou relatórios apropriados para registros dos dados de monitoramento e medição dos requisitos do produto (MELLO et al., 2009).

A inspeção da qualidade é um processo que busca identificar se uma peça, amostra ou lote atende determinados requisitos da qualidade. Desta forma, a inspeção avalia o nível da qualidade de uma peça, comparando-a com o padrão pré-estabelecido. Ao avaliar a qualidade de um produto a inspeção desempenha sua função básica: detectar defeitos (PALADINI, 1995).

2.2 Equipamentos de Processo para Indústria Petroquímica

Conceitos e Aplicações

Equipamentos de processos são indústrias nas quais materiais sólidos, líquidos, ou gasosos sofrem transformações, químicas e ou físicas, ou indústrias nas quais se dedicam a armazenagem, manuseio e distribuição de fluídos. Dentre as indústrias de equipamentos e processos, pode-se citar: as refinarias de petróleo, indústrias químicas e petroquímicas em geral, grande parte das indústrias alimentícias e farmacêuticas, a parte térmica das centrais termoelétricas, os terminais de armazenagem e distribuição de petróleo, bem como as instalações de processamento de óleo e gás em terra ou no mar (TELLES, 1996 e FALCÃO, 2008).

Desvio dimensional de um vaso de pressão é o que será abordado no estudo de caso.

Abaixo ilustra-se um exemplo de vaso de pressão.

Ilustração 1 – Vaso de Pressão



Fonte: Empresa x (2015).

Vasos de Pressão

O nome vaso de pressão é designado genericamente como todos os recipientes, estanques, de qualquer tipo, dimensões, formatos ou finalidades, capazes de conter um fluído pressurizado. Em uma abrangente definição, há uma enorme variedade desses equipamentos, desde uma simples panela de pressão até os mais sofisticados reatores nucleares (TELLES, 1996).

Os vasos de pressão são empregados na forma de equipamentos de linha de produção, principalmente nas indústrias de processo (indústrias químicas e petroquímicas, alimentares e farmacêuticas). Os mesmos são utilizados para realizar as seguintes aplicações (CHATTOPADHYAY, 2004; TELLES, 2007):

- Armazenamento de gases sob pressão, a fim de conter grande quantidade de fluído em volume relativamente pequeno;
- Acumulação intermediária de líquidos e gases, com o intuito de impedir desperdício de energia ou estabilizar operações entre etapas de processos;
- Processamentos de gases e líquidos, para realizar transformações físicas e químicas em ambiente pressurizado.

Em todos os vasos de pressão, há um revestimento estanque, externo e contínuo chamado de "parede de pressão" do vaso, ou seja, o elemento do vaso que contém o fluido pressurizado. Além da parede de pressão, os vasos de pressão possuem miscelâneas, ou seja, outras partes que não são submetidos à pressão, como é o caso de suportes, partes internas e externas (TELLES, 1996).

Inspeção Dimensional de um Vaso de Pressão

Utiliza-se como norma N-268 Fabricação de Vaso de Pressão, para equipamentos a serem de processamento de petróleo. Esta Norma fixa as condições exigíveis para a fabricação de vaso de pressão e suas tolerâncias utilizadas para fabricação do equipamento.

De acordo com Lima (2004), na era da inspeção o produto era verificado por meio de instrumentos de medição. O objeto principal era a detecção de eventuais defeitos do processo de fabricação, sem a utilização de uma metodologia definida para análise do produto. A ilustração 2 apresenta um exemplo de um relatório de inspeção dimensional:

Ilustração 2 - Relatório de inspeção dimensional



RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DIMENSIONAL
DIMENSIONAL INSPECTION REPORT
CONTROLE DA QUALIDADE
QUALITY CONTROL

Nº. REL / REPORT NR.: | FL. / SHEET:
O.P. / NRM Nº. / M.O. / R.A. NR.:

EQUIPAMENTO / EQUIPMENT: | NOME DA PEÇA / PART NAME: | PROJETO / JOB:
CLIENTE / CUSTOMER: | TOLERÂNCIAS / TOLERANCE: | CÓDIGO DO DESENHO / DRAWING CODE: | REV.:
FASE DA INSPEÇÃO / STAGE INSPECTION: | PLANO DE INSPEÇÃO / INSPECTION PLAN: | REV.: | QDE TOT. / TOT QTY.: | APROV.: | REJEIT.:

ITEM	☐ COORDENADAS / COORDINATES			MEDIDAS / MEASUREMENT			INSPETOR / INSPECTOR DATA / DATE
	☒ DESENHO / DRAWING	☐ CROQUIS / SKETCHES		EXIGIDA / REQUIRED	ENCONTRADA / VERIFIED	DESVIO / DEVIATION	

OBSERVAÇÕES / REMARKS:

INSPEÇÃO / INSPECTION		CONTROLE DA QUALIDADE / QUALITY CONTROL		CLIENTE / CUSTOMER	
DATA / DATE:	ASSINATURA / SIGNATURE	DATA / DATE:	ASSINATURA / SIGNATURE	DATA / DATE:	ASSINATURA / SIGNATURE

Fonte: Empresa x (2015).

O relatório dimensional é utilizado para coletar as medidas encontradas no equipamento, e verificar se as mesmas estão conforme o especificado nos desenhos e nos requisitos de qualidade, caso não atenda a esses requisitos, será elaborado um relatório de não conformidade (RNC).

Controle de Produto Não Conforme

> Um produto não conforme é o resultado insatisfatório de um processo, que acabou por gerar um produto com determinada não-conformidade, ou seja, de acordo com a ISO 9000:2005, um produto que não atendeu a um dado requisito (MELLO et al., 2009, p.159).

Segundo a NBR ISO 9000 (p.14, 2005), “não conformidade: não atendimento a um requisito”.

Entende-se por “Requisito: necessidade ou expectativa que é expressa, geralmente, de forma implícita ou obrigatória (NBR ISO 9000, 2005, p.14)”.

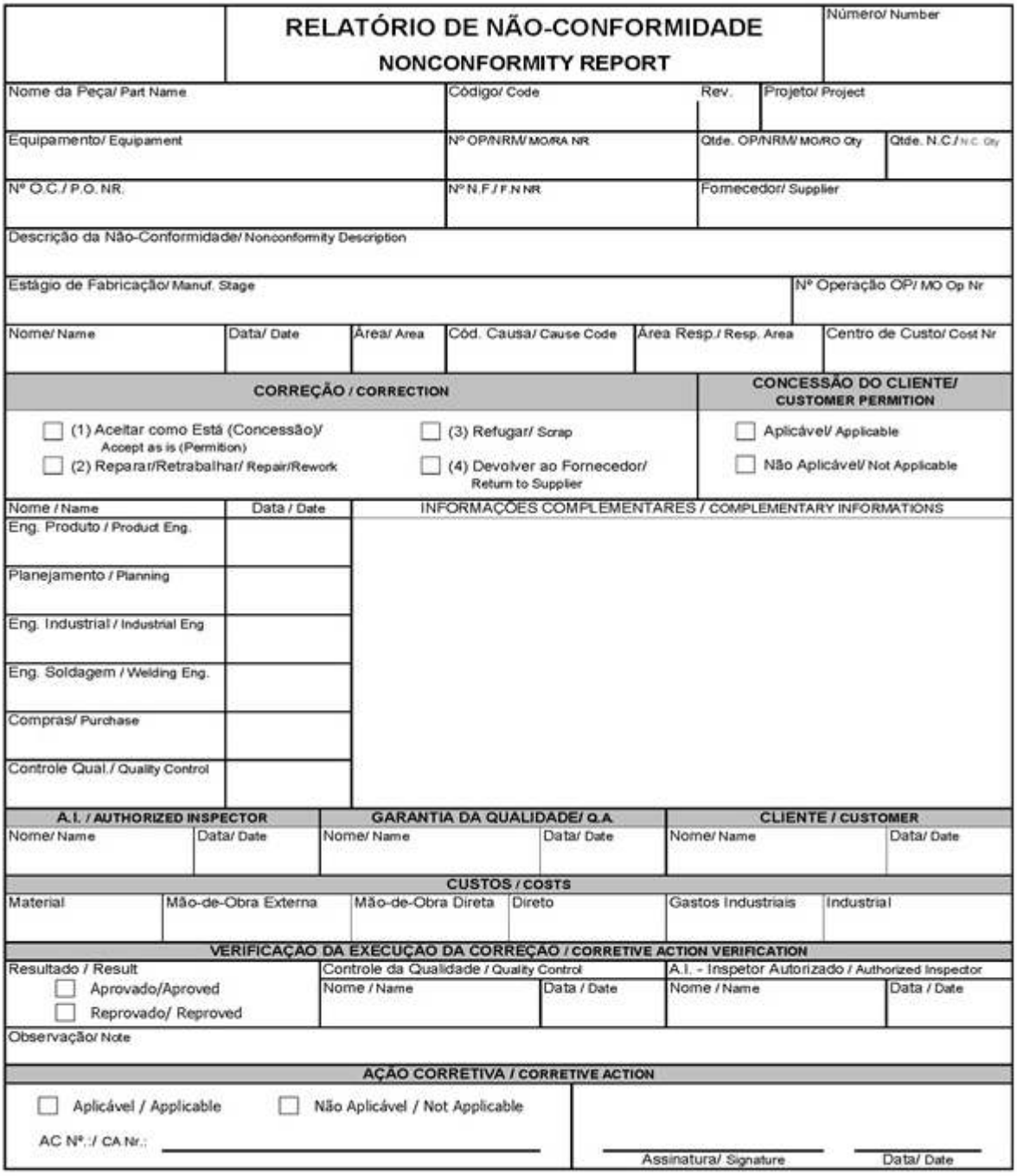
Segundo Paladini (2000), feita em uma fase inicial de produção, a qualidade de projeto fixa o modelo de produtos que nem sempre acontecem na prática. As diferenças entre projeto e produto decorrem de diferenças ocorridas ao longo de seus processos de fabricação. Os reflexos dessas diferenças sobre o projeto do produto determinam duas situações:

1. Se os desvios entre o produto e o projeto forem aceitáveis, isto é, se as diferenças ocorridas provocarem alterações de pequena dimensão, o projeto poderá absorvê-las. Nesse caso, o projeto apresentará pequenas alterações, que são toleradas, porque se considera que o cliente as aceitará.

2. Se os desvios entre o produto e o projeto forem inaceitáveis, isto é, se forem alterações de grande dimensão que determinem provável rejeição do produto, haverá dois caminhos: o projeto é alterado (o produto final será diferente daquele que havia sido projetado inicialmente – o que pode determinar até mesmo a mudança da faixa de mercado em que o produto vai atuar), ou o processo produtivo é modificado para o projeto original (o que implica elevação de custos de produção).

A ilustração 3 apresenta o modelo de um relatório de Não-Conformidade:

Ilustração 3 - Relatório de não-conformidade



RELATÓRIO DE NÃO-CONFORMIDADE
NONCONFORMITY REPORT

Número/ Number

Nome da Peça/ Part Name	Código/ Code	Rev.	Projeto/ Project

Equipamento/ Equipament	Nº OP/NRM/ MO/RA NR	Qtde. OP/NRM/ MO/RO Qty	Qtde. N.C./ N.C. Qty

Nº O.C./ P.O. NR.	Nº N.F./ F.N NR	Fornecedor/ Supplier

Descrição da Não-Conformidade/ Nonconformity Description

Estágio de Fabricação/ Manuf. Stage	Nº Operação OP/ MO Op Nr

Nome/ Name	Data/ Date	Área/ Area	Cód. Causa/ Cause Code	Área Resp./ Resp. Area	Centro de Custo/ Cost Nr

CORREÇÃO / CORRECTION		CONCESSÃO DO CLIENTE/ CUSTOMER PERMITION	
☐ (1) Aceitar como Está (Concessão)/ Accept as is (Permition)	☐ (3) Refugar/ Scrap	☐ Aplicável/ Applicable	
☐ (2) Reparar/Retrabalhar/ Repair/Rework	☐ (4) Devolver ao Fornecedor/ Return to Supplier	☐ Não Aplicável/ Not Applicable	

Nome / Name	Data / Date	INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES / COMPLEMENTARY INFORMATIONS
Eng. Produto / Product Eng.		
Planejamento / Planning		
Eng. Industrial / Industrial Eng		
Eng. Soldagem / Welding Eng.		
Compras/ Purchase		
Controle Qual./ Quality Control		

A.I. / AUTHORIZED INSPECTOR		GARANTIA DA QUALIDADE/ Q.A.		CLIENTE / CUSTOMER	
Nome/ Name	Data/ Date	Nome/ Name	Data/ Date	Nome/ Name	Data/ Date

CUSTOS / COSTS

Material	Mão-de-Obra Externa	Mão-de-Obra Direta	Direto	Gastos Industriais	Industrial

VERIFICAÇÃO DA EXECUÇÃO DA CORREÇÃO / CORRETIVE ACTION VERIFICATION

Resultado / Result	Controle da Qualidade / Quality Control		A.I. - Inspetor Autorizado / Authorized Inspector	
☐ Aprovado/Aproved	Nome / Name	Data / Date	Nome / Name	Data / Date
☐ Reprovado/ Reproved				

Observação/ Note

AÇÃO CORRETIVA / CORRETIVE ACTION

☐ Aplicável / Applicable ☐ Não Aplicável / Not Applicable

AC Nº.:/ CA Nr.: _____

Assinatura/ Signature _____ Data/ Date _____

Fonte: Empresa x (2015).

O relatório de não conformidade é utilizado para registrar todos os desvios encontrados na inspeção dimensional, é com o mesmo que são tomadas ações para a correção das falhas ou a aprovação do equipamento conforme fabricado.

Conforme Lima (2004), a qualidade do produto, quando chega ao cliente, é o resultado das atividades desenvolvidas durante todo período de produção. Com isso, a gestão da qualidade evidencia-se como algo fundamental para a empresa. Apenas com ela é possível

obter a garantia de que todo o processo do ciclo atinja a qualidade esperada no produto, bem como atendam os objetivos econômicos e estratégicos da organização.

Na sequência se apresenta os tipos de custos relacionados a não-conformidade:

- Custos de prevenção:

"São todos os custos associados com as ações tomadas para garantir que o processo forneça produtos e serviços com qualidade. Esses custos são incorridos antes que os produtos e serviços sejam fornecidos (ROTONDARO, 2011, p.38)."

- Custos das falhas:

"São todos os custos incorridos na correção da qualidade de produtos e serviços. Os custos de falhas podem ser subdivididos em custos de falhas internas e custos de falhas externas (ROTONDARO, 2011, p.38)."

- Custos de falhas internas:

São todos custos associados ao produto, como troca ou correção, antes da entrega do produto ao cliente. As falhas internas ocorrem durante os estágios de fabricação do produto ou serviço (ROTONDARO, 2011).

- Custos de falhas externas:

Identificadas após a entrega do produto ou serviço ao cliente. Essas falhas são mais custosas do que as falhas internas, as falhas externas devem ter prioridade alta quando causam custos adicionais ao cliente, resultando a decisão futura de compra deste cliente (ROTONDARO, 2011).

O produto não conforme pode ser identificado no recebimento da matéria-prima, durante o processo produtivo, antes da entrega ao cliente e após o produto ser entregue ao cliente (MELLO et al., 2009).

Após a não-conformidade ser identificada, o inspetor envia para engenharia do produto a qual define a disposição do produto. Segundo a ISO 9000 (2005), as disposições (correções) mais comuns e utilizadas são:

- Aceitar como está: É quando há permissão para a utilização ou liberação de um produto que não atende os requisitos especificados.
- Reclassificação: Alterar a classe do produto para sua utilização;
- Retrabalho: Ação sobre o produto para torná-lo conforme aos requisitos exigidos;
- Reparo: Ação sobre o produto para torná-lo aceitável para a utilização pretendida;

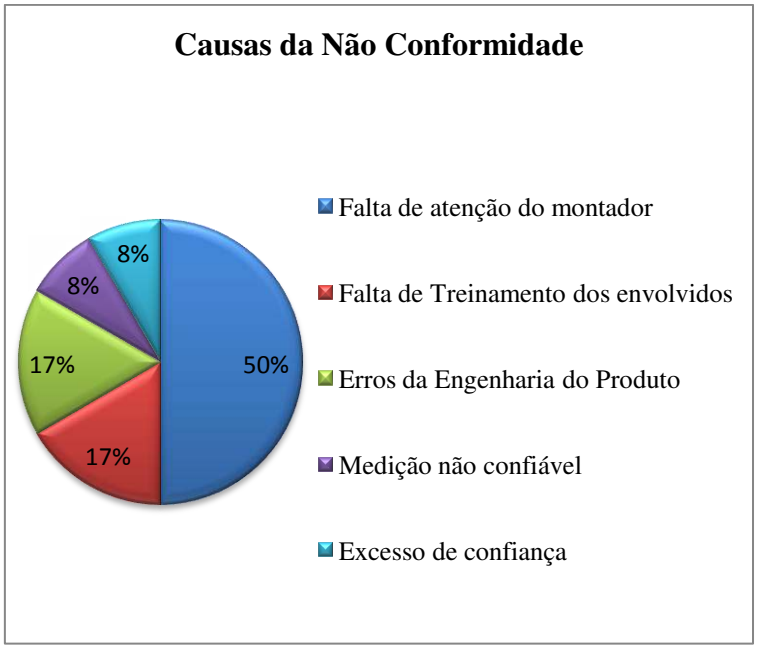
- Refugo ou Devolução ao fornecedor: Uma ação para impedir a utilização do produto, como por exemplo, destruí-lo, enviar para reciclagem ou devolver ao fornecedor caso for um item comprado.

Após essas etapas de reparo ou retrabalho a organização deverá providenciar a reinspeção, estando aprovado, está liberado para o próximo processo (MELLO et al., 2009).

3 ESTUDO DE CASO

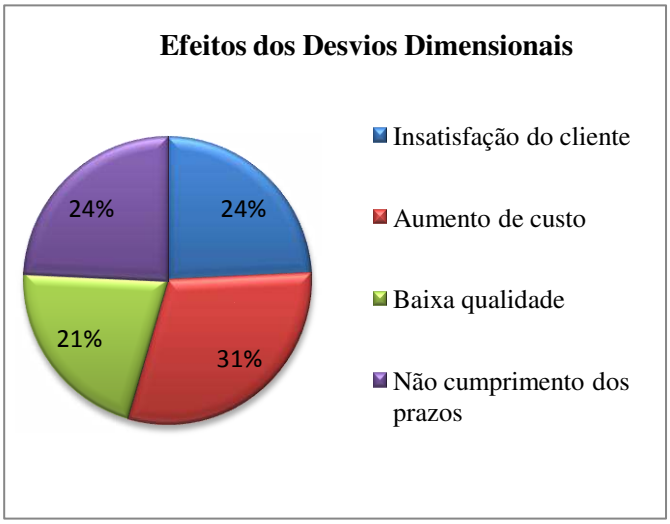
Para elaboração deste artigo foi realizada uma pesquisa em uma empresa metalúrgica de grande porte. Seu objetivo é demonstrar as falhas dimensionais dentro do processo de fabricação, evidenciando as principais causas raízes do problema, seus efeitos para a empresa e para o cliente. A pesquisa foi realizada na organização com colaboradores do processo de todos os níveis hierárquicos. Os dados foram analisados, organizados e sistematizados por meio da ferramenta Excel. Essas informações foram importantes para a composição da análise dos resultados.

Ilustração 4 - Questão 1 – Quais foram às causas da não conformidade?



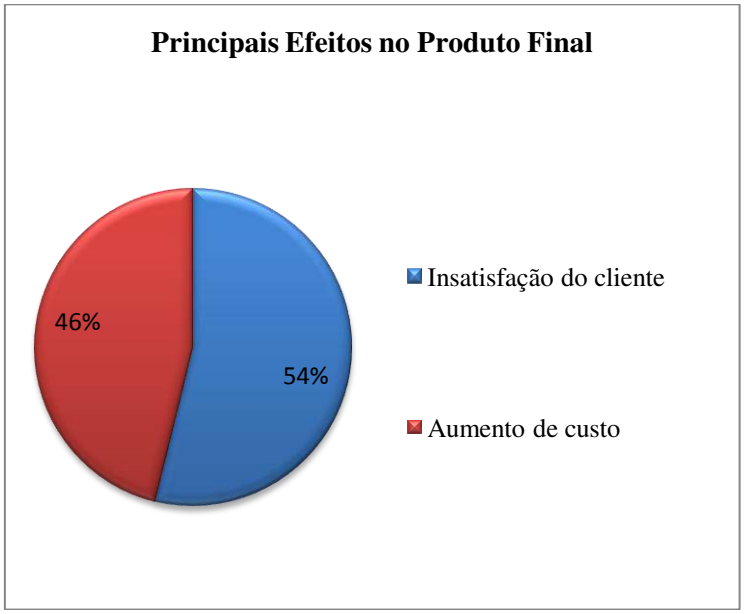
A maioria dos entrevistados respondeu que o motivo que causa a não conformidade é a falta de atenção pelo executante do processo, falta de treinamento e erros pela engenharia do produto ficaram empatados em segundo lugar e em terceiro houve empate do item medição não confiável e excesso de confiança.

Ilustração 5 - Questão 2 – Quais foram os efeitos causados pelos desvios dimensionais?



A questão número dois as respostas ficaram bem equilibradas, pois os entrevistados responderam que com esses desvios há aumento de custos porque haverá retrabalhos; e insatisfação do cliente, pois esse desvio poderá interferir futuramente na montagem deste equipamento no campo, resultando em mais retrabalhos gerando mais gastos para a empresa fabricante e para o cliente que terá que modificar seus projetos.

Ilustração 6 - Questão 3 – Quais são os principais efeitos no produto final?



Com os desvios dimensionais há problemas no produto final. A maioria dos entrevistados disseram que o maior problema é a insatisfação do cliente, em segundo lugar vem o aumento de custos, que causam prejuízos à empresa.

4 CONCLUSÃO

A partir da pesquisa realizada, conclui-se que as organizações têm buscado formas de se manterem competitivas no mercado em que atua. Uma dessas formas seria a certificação não somente da ISO 9001, mas sim de todas as normas e certificações que melhoram o processo de uma organização, evitando o retrabalho, custos e diminuindo o tempo de fabricação, para a satisfação do cliente. Depois de efetuado o estudo de caso, concluo que, na fabricação de vasos de pressão na caldeiraria há muita não conformidade, e também há muitos erros no processo de desenvolvimento de projetos. Devido a esses desvios tem-se como

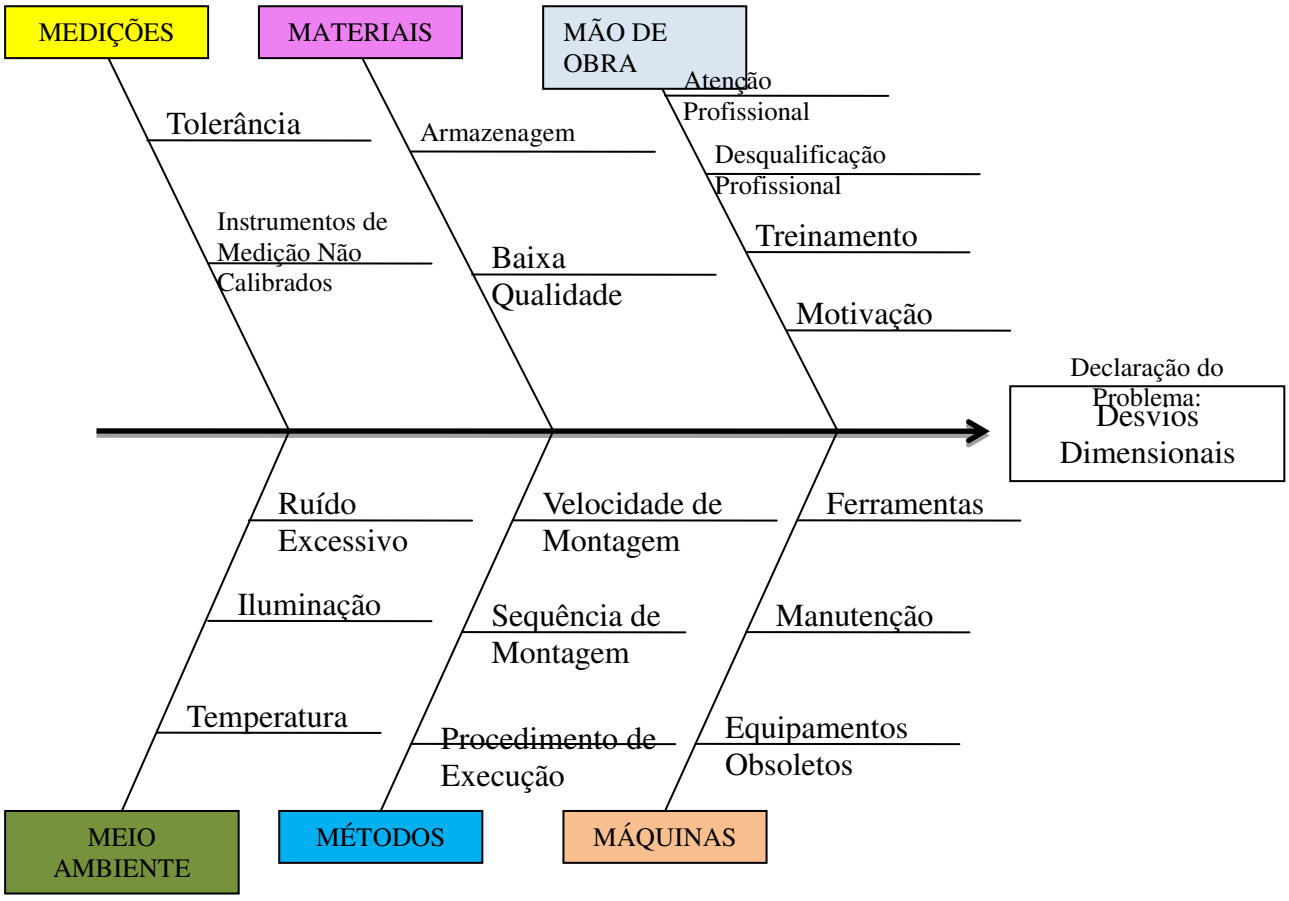
principal causa à falta de atenção dos montadores ou executantes e como principal efeito a insatisfação do cliente, proporcionando reclamações sobre a qualidade dos equipamentos fabricados e seus devidos prazos de entrega não atingidos, resultado dos retrabalhos gerados por erros anteriormente citados.

Como sugestão a empresa poderá implantar ações corretivas e preventivas para evitar futuros desvios dimensionais na fabricação de seus produtos e equipamentos.

Como uma ferramenta da qualidade a ser utilizado, o diagrama de causa e efeito, para a identificação e resolução dos desvios dimensionais levantados neste estudo de caso, complementando e reforçando a qualidade do produto, será importante a inserção da folha de verificação (*check list*), como por exemplo, efetuar a conferência das medidas, verificando a conformidade, e caso haja necessidade reparar as mesmas.

Na ilustração 7, encontra-se a ferramenta de Ishikawa elaborada com auxilio da ferramenta Excel, no diagrama apresenta-se todas as causas raízes, do problema abordado neste artigo, que é o desvio dimensional. Com o uso dessa ferramenta podemos verificar e solucionar o problema.

Ilustração 7- Diagrama de Ishikawa – Desvios Dimensionais



REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. NBR ISO 9000**: sistema de gestão da qualidade – fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. NBR ISO 9001**: sistemas de gestão da qualidade – requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

CARPINETTI, L.C.R.; MIGUEL, P.A.C.; GEROLAMO, M.C. **Gestão da qualidade**: ISO 9001:2008 princípios e requisitos. 2.ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

CATANOZI, G. **Programa de qualidade geral**. São Paulo: Visual Assessoria, 2006.

CHATTOPADHYAY, S**. Pressure Vessels**: Desing and Practice. CRC Press, 2004.

FALCÃO, C: **Projeto Mecânico Vasos de Pressão e Trocadores de Calor Casco e Tubos**. Fundação Biblioteca Nacional do Ministério da Cultura, Escritório de Direitos Autorais, texto número 284827 do livro 514, 2008.

LIMA, L. S. **Modelo de sistema de gestão da qualidade para propriedades rurais leiteiras**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Carlos Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia. Programa de Pós Graduação, 2004.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia de trabalho científico**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARSHALL JUNIOR, I.et al. **Gestão da qualidade**.10.ed. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

MELLO, C.H.P.; SILVA, C.E.S.; TURRIONI, J.B.; SOUZA, L.G.M. **ISO 9001:2008**: Sistema de Gestão da Qualidade para Operação de Produção e Serviços. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

NORMA PETROBRAS - N-268: **Fabricação de Vaso de Pressão** – Rev.G, 2012.

NORMA PETROBRAS - N-1596: **Ensaio Não Destrutivo: Líquido Penetrante** – Rev.H, 2013.

OLIVEIRA, O. J. et al. **Gestão da qualidade**: Tópicos avançados. 1.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

PALADINI, E.P. **Gestão da qualidade no processo**: A qualidade na produção de bens e serviços. São Paulo: Editora Atlas, 1995.

PALADINI, E.P. **Gestão da qualidade**: teoria e prática. São Paulo: Editora Atlas, 2000.

ROTONDARO, R.G. **Seis sigma**. São Paulo: Atlas, 2011.

TELLES, P.C.S. Vasos de Pressão, 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

TELLES, P.C.S. Vasos de Pressão, 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.