

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA A
MELHORIA DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE AVALIAÇÃO
QUANTITATIVA DE AGENTES QUÍMICOS EM DUAS
EMPRESAS DO PIM

ANTONIO LAURINDO VIVEIROS JUNIOR

MANAUS
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO

ANTONIO LAURINDO VIVEIROS JUNIOR

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA
A MELHORIA DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE
AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE AGENTES QUÍMICOS
EM DUAS EMPRESAS DO PIM

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como parte do requisito para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção. Área de Concentração: Gestão da Produção.

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. OCILEIDE CUSTÓDIO DA SILVA

MANAUS
2017

ANTONIO LAURINDO VIVEIROS JUNIOR

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA
A MELHORIA DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE
AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE AGENTES QUÍMICOS
NO PIM

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, área de concentração Gestão da Produção.

Aprovado em 07 de abril de 2017

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Ocilde Custódio da Silva, Presidente
Universidade Federal do Amazonas

Prof. Dr. Waltair Vieira Machado, Membro
Universidade Federal do Amazonas

Prof. Dr. Jonas Gomes da Silva, Membro
Universidade Federal do Amazonas

Aos meus pais Antonio Laurindo Viveiros e Antonia Vitória Costa Viveiros e a minha irmã Kelly Costa Viveiros e meus sobrinhos Andryw Gabriel Viveiros da Silva e Antony Sérgio Viveiros por acreditarem incondicionalmente na minha capacidade de realização. Aos professores e amigos pelo apoio na elaboração da dissertação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por todas as bênçãos a mim concedidas.

Ao Senhor Jesus que me fortaleceu a cada momento como fonte de inspiração para realização desse trabalho.

A toda a minha família, e amigos, que compreenderam minha ausência em muitos momentos de confraternização, aos colegas de trabalho de ajudaram na construção desta dissertação.

Aos meus pais Antonio Laurindo Viveiros e Antonia Vitória Costa Viveiros e a minha irmã e meus sobrinhos por acreditarem incondicionalmente na minha capacidade de realização.

A minha orientadora e professora Ocilde Custódio da Silva pela paciência nos ensinamentos, orientações que contribuíram grandemente para a finalização deste trabalho.

Ao SESI Amazonas, ao SESI Nacional e à Universidade Federal do Amazonas – UFAM, pela oportunidade e aprendizado obtido na academia.

“O coração alegre é um bom remédio, mas o espírito abatido faz secar os ossos”.

Provérbios: 17:22

VIVEIROS JUNIOR, Antonio Laurindo. Aplicação de ferramentas da qualidade para a melhoria da prestação do serviço de avaliação quantitativa de agentes químicos no PIM. [dissertação de mestrado]. Manaus: Universidade Federal do Amazonas UFAM; 2017.

RESUMO

A convivência com as substâncias químicas nos dias atuais acaba sendo obrigatória e permanente, sendo particularmente importante para os trabalhadores envolvidos em processos produtivos e industriais. O risco e o perigo que estão relacionados com as substâncias químicas devem ser trabalhados nas suas várias dimensões, dentre as quais se destaca a avaliação quantitativa de agentes químicos no ambiente de trabalho. No entanto, melhorar a prestação de serviço de avaliação quantitativa de agentes químicos na indústria tem sido um problema devido a vários fatores, tais como: a demora na realização das coletas e na emissão dos relatórios. Com isso, o tempo de resposta dos resultados avaliados pode demorar, impactando diretamente nas tomadas de decisões. Esse trabalho teve o objetivo de melhorar o processo de prestação de serviço na área de avaliação quantitativa de agentes químicos. Para tanto, foram aplicadas três ferramentas da qualidade: PDCA, Mapeamento de Processos e 5W2H, visando identificar as principais dificuldades, conflitos e gargalos existentes na prestação deste serviço. Tudo isso para melhorar a qualidade e reduzir o tempo de entrega dos resultados ao cliente. Contribuindo também, de forma direta, para a tomada de decisões em relação à prevenção da saúde do trabalhador. O estudo foi realizado em duas empresas do mesmo ramo de atividades do Polo Industrial de Manaus - PIM, com foco na melhoria dos pontos de conflitos durante a realização deste serviço. Após a aplicação das ferramentas, foi constatada uma redução do prazo de 60 dias para 44,5 dias, o que equivale a 25,83% de redução de tempo. Os resultados confirmaram a eficiência das ferramentas e da metodologia aplicada.

PALAVRAS CHAVE: SAÚDE OCUPACIONAL; SISTEMA ENXUTO; AGENTES QUÍMICOS; QUALIDADE.

ABSTRACT

The Coexistence with chemical substances in the current days finishes being obligator and permanent, being particularly important for the involved workers in productive and industrial processes. The risk and the danger that are related with chemical substances must be worked in its some dimensions, amongst which if it detaches the quantitative evaluation of chemical agents in the work environment. However, to improve the rendering of services of quantitative evaluation of chemical agents in the industry has been a problem due to some factors, such as: the delay in the accomplishment of the collections and the emission of the realtórios With this, the time of reply of the evaluated results can delay, impactando directly in the taking of decisions. This work had the objective to improve the process of rendering of services in the area of quantitative evaluation of chemical agents. For in such a way, three tools of the quality had been applied: PDCA, Mapping of Processes and 5W2H, aiming at to identify the main difficulties, existing conflicts and gargalos in the installment of this service. Everything this to improve the quality and to reduce the time of delivery of the results to the customer. Also contributing, of direct form, for the taking of decisions in relation to the prevention of the health of the worker. The study it was carried through in two companies of the same branch of activities of the Industrial Polar region of Manaus - PIM, with focus in the improvement of the points of conflicts during the accomplishment of this service. After the plicação of the tools, was evidenced a reduction of the stated period of 60 days for 44,5 days, what it is equivalent 25.83% of time reduction. The results had confirmed the efficiency of the tools and the applied methodology.

KEYWORDS: OCCUPATIONAL HEALTH; LEAN SYSTEM; CHEMICAL AGENTS; QUALITY.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Simbologia Utilizada no Mapeamento de Processos	27
Figura 2 – Ciclo PDCA	27
Figura 3 – Ciclo PDCA – Utilizado para o alcance das metas de melhoria	29
Figura 4 – Fluxograma	40
Figura 5 – Mapeamento do Processo – Avaliação Quantitativa de Agentes	43
Figura 6 – Ciclo do PDCA – Avaliação Quantitativa de Agentes Químicos Químicos	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Prazos dos Laboratórios	45
Tabela 2	Cronograma de Execução – 5W2H	47
Tabela 3	Cronograma de Execução – 5W2H CONTINUAÇÃO	48
Tabela 4	Média de Amostras e Média de Dias	49
Tabela 5	Resultado da Aplicação das Ferramentas	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Etapas para Aplicação 5W2H	30
Quadro 02 – As sete ferramentas da qualidade	32
Quadro 03 – As novas ferramentas da qualidade	33
Quadro 04 – As sete ferramentas de controle da Qualidade Total derivadas das novas estruturas dos sistemas de produção	34

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

AM – Amazonas

CCQ – Círculos de Controle da Qualidade

CLT – Consolidação das Leis do Trabalho

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

MPF – Mecanismo da Função Produção

NR – Norma Regulamentadora

PDCA – Planejar, Executar, Chegar e Agir

PIM – Polo Industrial de Manaus

POP – Procedimento Operacional Padrão

SESI – Serviço Social da Indústria

STP – Sistema Toyota de Produção

TPM – Manutenção Produtiva Total

SUMÁRIO

CAPITULO 1	
1. INTRODUÇÃO	16
1.1 Do contexto ao problema	16
1.2 Objetivos	18
1.3 Justificativa	18
1.4 Delimitação do estudo	19
1.5 Estrutura do trabalho	19
CAPITULO 2	
2. REVISÃO DA LITERATURA	21
2.1 Manufatura enxuta e sua evolução	21
2.2 Pensamento enxuto ligado a prestação de serviço	22
2.3 Qualidade dos serviços	24
2.4 Mapeamento dos Processos	25
2.5 Ciclo PDCA	27
2.6 5W2H	30
2.7 Ferramentas da Qualidade	31
2.8 Principais efeitos da aplicação das ferramentas da qualidade na prestação de serviços	35
2.9 Normas Regulamentadores aplicadas na Avaliação Quantitativa de Agentes Químicos	36
2.10 Agentes Químicos x Risco Químico	37
2.11 Higiene do Trabalho ou Higiene Ocupacional	37
2.12 Saúde Ocupacional	38
CAPITULO 3	
3. METODOLOGIA	40
3.1 Fundamentação	40
3.2 Procedimentos	40
3.3 Coleta de dados	41
3.4 Tratamento de dados	41
3.5 Validação dos resultados	42

CAPITULO 4	
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
CAPITULO 5	
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
5.1 Recomendação de trabalhos futuros	51
5.2 Artigo publicado	52
CAPITULO 6	
6. REFERÊNCIAS	53

CAPITULO 1

1. INTRODUÇÃO

1.1 DO CONTEXTO AO PROBLEMA

De acordo com o Ministério da Saúde (2006), as substâncias químicas fazem parte do cotidiano, tendo sido extraídas e utilizadas desde a antiga civilização humana para os mais diversos fins. A convivência com as substâncias químicas nos dias atuais acaba sendo obrigatória e permanente, sendo particularmente importante para os trabalhadores envolvidos em processos produtivos e industriais que direta ou indiretamente utilizem estas substâncias em razão dos danos à saúde e ao ambiente que podem resultar de sua utilização. O risco e o perigo que estão relacionados com as substâncias químicas devem ser trabalhados nas suas várias dimensões entre as quais destacamos: a Avaliação Quantitativa de Agentes Químicos no ambiente de trabalho.

O Serviço Social da Indústria – SESI/AM, atua de forma direta na promoção da qualidade de vida do trabalhador da indústria, proporcionando a ele e seus dependentes, Saúde, Educação e Lazer, também possui um setor de Saúde e Segurança do Trabalho, que realiza vários serviços voltados para a garantia da saúde do trabalhador, dos quais destacamos a Avaliação Quantitativa de Agentes Químicos, que visa quantificar a que nível o trabalhador está exposto a um determinado agente químico, de forma a possibilitar tomadas de decisões mais rápida e precisa. No entanto melhorar a Prestação de Serviço de Avaliação Quantitativa de Agentes Químicos na Indústria tem sido um problema, pois devido a vários fatores, o tempo de resposta dos resultados avaliados pode demorar. Isto impacta diretamente nas tomadas de decisões, uma vez que a avaliação é utilizada para obtenção de informações qualitativas e quantitativas que caracterizam a magnitude e importância de um determinado risco à saúde dos trabalhadores. Pode ter como objetivo encontrar uma relação exposição-resposta em estudo epidemiológico, comparar resultados de medidas com os limites de exposição ocupacionais ou avaliar a eficiência de sistemas de controle. Para Warnecke &

Hüser (1995), esse processo de melhoria se encaixa na manufatura enxuta, e pode ser mais bem caracterizada, como um sistema de medidas e métodos que, quando executados todos juntos, têm o potencial de ocasionar o estado enxuto e, portanto, particularmente competitivo, não apenas na divisão de manufatura, mas para toda a empresa.

Ghinato (2000), considera o sistema de manufatura enxuta uma filosofia de gerenciamento que procura otimizar a organização de forma a atender as necessidades do cliente no menor prazo possível, na mais alta qualidade e ao mais baixo custo. Além disso, também propicia o aumento da segurança e o moral de seus colaboradores, envolvendo e integrando não só manufatura, mas todas as partes da organização.

Segundo Blanc (2008), a metodologia enxuta pode auxiliar na prestação de serviço, pois com a aplicação das ferramentas certas, é possível reduzir o tempo de execução de uma determinada tarefa e abreviar a entrega de seus resultados. A produtividade no setor de serviços em geral vem sendo cada vez mais preocupante, sobretudo com a forma e a qualidade com a qual é desenvolvida, pois envolve prazos e valores financeiros. Segundo Womack e Jones (2004), para Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, o pensamento enxuto é uma forma de fazer cada vez mais com menos – menos esforços, menos equipamentos, menos tempo e menos espaços – e, ao mesmo tempo, aproximar-se cada vez mais do ideal de se oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam. Drucker (1991) chamava a atenção para o desafio da produtividade no setor de serviços, afirmando que é preciso trabalhar de forma mais inteligente. Referindo-se à mão-de-obra, Drucker recomendava que cada empregado deveria responder a duas perguntas: “Por que devo fazer esta tarefa?” e “Se devo fazê-la, qual é a melhor forma de executá-la?”.

A prestação de serviço de avaliação quantitativa de agentes químicos na indústria é fundamental, pois é parte integrante do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, estabelecido pela Norma Regulamentadora - NR 09 do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, e trata diretamente da exposição ocupacional do trabalhador da indústria a produtos químicos. Contudo, hoje o tempo de entrega dos resultados de uma Avaliação Quantitativa de agentes

químicos pode levar até 60 dias, o que pode causar perdas em toda a cadeia de manufatura e/ou prestação de serviços envolvida no processo avaliado.

1.2 Objetivos

Objetivo Geral

Melhorar o processo de prestação de serviços do SESI/AM em relação a Avaliação Quantitativa de agentes químicos.

Objetivos Específicos

- 1) Mapear o processo de avaliação quantitativa de agentes químicos;
- 2) Identificar ferramentas aplicáveis na melhoria da prestação de serviço de avaliação quantitativa de agentes químicos;
- 3) Propor método para melhorar a prestação do serviço e minimizar os prazos de entrega do relatório final de serviço prestado.

1.3 Justificativa

A avaliação quantitativa de agentes químicos é um processo que permite identificar e confirmar o nível de perigo a que o trabalhador está exposto, visando propor e implementar medidas preventivas e/ou corretivas, e quanto menor o prazo para recebimento dos resultados, melhor, pois tais medidas poderão ser implementadas e evitar a exposição do trabalhador.

Segundo Bon (2006), Reconhecer, avaliar e controlar a exposição de trabalhadores a agentes químicos tem sido objetivo de muitos pesquisadores e outros profissionais ao longo da história, pois os danos que elas podem causar são conhecidos há muito tempo.

Para Gonçalves (2000), não é suficiente identificar, mapear e descrever os processos. É necessário criar possibilidades para a melhoria, preferencialmente contínua e medir o desempenho do processo através de indicadores, com o intuito de verificar a evolução gerada pelas melhorias. Assim, é importante verificar como os processos estão definidos e se há sintonia com os objetivos da empresa.

O ato de planejar consiste em definir o que se almeja, tomar diretrizes para realizar ações, estabelecer metas e definir quais os métodos para atingir as propostas traçadas. Requer também um cuidado com as instruções e o treinamento das pessoas quanto aos objetivos a serem alcançados e no uso e orientação dos recursos (utilização da infraestrutura) e manter o foco nas atividades e tarefas a serem implementadas (ANDRADE, 2004).

Este trabalho visou identificar as principais dificuldades e conflitos na realização da Prestação de serviço de Avaliação Quantitativa de Agentes Químicos; bem como as principais ferramentas do sistema enxuto para minimizar esses conflitos, e almeja propiciar os seguintes benefícios:

Para os clientes e instituição pesquisada: a qualidade e a redução no tempo de entrega dos resultados, contribuindo de forma direta para a tomada de decisões em relação a prevenção da saúde do trabalhador.

Segundo Hunt (1996), a análise dos processos mapeados permite a redução de custos no desenvolvimento de produtos e serviços, a redução nas falhas de integração entre sistemas e melhora do desempenho da organização, além de ser uma excelente ferramenta para possibilitar o melhor entendimento dos processos e auxiliar na tomada de decisão.

Para a ciência e a sociedade: alavancar outras pesquisas para a melhoria da prevenção da saúde do trabalhador e para a otimização da prestação de serviço de Saúde e Segurança do Trabalho.

Existe pouco referencial bibliográfico relacionado a esta área, e os que existem são mais direcionados a execução das avaliações quantitativas de agentes químicos, tais como Vendrame (2007), que trata sobre Agentes Químicos: reconhecimento, avaliação e controle na higiene ocupacional.

1.4 Delimitação do Estudo

Este estudo se limitou a pesquisa e aplicação das ferramentas da qualidade na prestação de serviço de Avaliação Quantitativa de Agentes Químicos em duas empresas do mesmo ramo de atividade do Polo Industrial de Manaus - PIM, com foco na melhoria dos pontos de conflitos durante a realização do serviço.

1.5 Estrutura do Trabalho

O próximo capítulo apresenta a revisão da literatura que versa sobre a manufatura enxuta e sua evolução o pensamento enxuto ligado a prestação de serviço, o mapeamento de processos, as ferramentas da qualidade, além das Normas Regulamentadoras aplicadas nas avaliações quantitativas de agentes químicos, assim como os conceitos e definições de agente químico, risco químico, higiene do trabalho ou higiene ocupacional e saúde ocupacional. Em seguida são apresentados a metodologia utilizada, os resultados e discussão, as considerações finais e referências.

CAPÍTULO 2

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Manufatura Enxuta e Sua Evolução

No período Taylorista/Fordista, que vigorou durante parte do século XX, tendo seu ápice a partir da segunda década e crise por volta dos anos de 1970, os processos organizacionais eram visualizados como um somatório de operações. Deste modo, ao melhorar uma operação, entendia-se que havia melhorado a organização como um todo. Com o surgimento do Sistema Toyota de Produção, o Mecanismo da Função Produção (MFP) passou a ser analisado de forma diferente (PARABONI, 2011).

Após a Segunda Guerra Mundial, Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, da Toyota japonesa, foram os pioneiros no conceito da produção enxuta. O salto japonês para a sua atual proeminência econômica logo se seguiu, na medida em que outras companhias e indústrias japonesas passaram a seguir esse sistema (WOMACK; JONES; ROOS, 1992).

Desde os anos 30, líderes da Toyota já visitavam as duas maiores montadoras dos EUA na época, e conseqüentemente, as maiores do mundo: Ford e GM. Porém, a grande diferença no tamanho dos mercados americano e japonês tornava impossível a aplicação da maioria das técnicas aplicadas nas montadoras americanas. O país japonês havia sido devastado pela II Guerra Mundial, e, portanto, muitas fábricas tinham sido destruídas, a plataforma de abastecimento não existia e os consumidores tinham pouco dinheiro. E ainda, a demanda do mercado do país oriental não justificava a produção de automóveis em larga escala, devido ao fato de ser um mercado pequeno e bastante fragmentado. O sistema da Ford tinha grandes linhas de produção dedicadas a um único veículo, e estas linhas produziam em larga escala. Para o mercado americano na época, este sistema funcionava muito bem, mas de nada serviu para os líderes da automobilística japonesa que visitaram a América (LIKER, 2005).

De acordo com Womack, Jones e Ross (1992), nenhuma nova ideia surge do vácuo, novas ideias dependem de condições em que as velhas ideias

parecem não funcionarem. Esse também foi o caso da produção enxuta, que surgiu num determinado país numa época específica, porque as ideias convencionais para o desenvolvimento industrial do país pareciam não mais funcionar. E, Segundo Shiver & Eitel (2010), *Lean manufacturing* é uma metodologia de aperfeiçoamento de negócios altamente eficaz que teve sua origem em processos de manufatura.

Entende-se então que o Sistema Toyota de Produção – STP é uma prática para melhorar a produção através de ciclos de planejamentos, com habilidade dos gerentes para criar um ambiente propício para o sucesso da implementação. Shah e Ward (2003), destacam que a Manufatura Enxuta engloba ampla variedade de práticas gerenciais, incluindo *just in time*, sistemas de qualidade, manufatura celular, entre outros. Segundo estes autores, o ponto chave para a implementação é a sinergia entre as práticas gerenciais, necessária para dar sustentação ao atendimento das necessidades dos clientes (no ritmo e sem desperdícios).

Segundo Orzen (2011), as empresas Toyota, Nike, Tesco e incontáveis outras organizações manufatureiras e de cadeia de suprimentos em todo o mundo melhoraram suas capacidades de produção com suas práticas enxutas em diversas formas. Womack e Jones (2004) dizem que um poderoso antídoto ao desperdício é o pensamento enxuto, sendo uma forma de fazer cada vez mais com menos. Também é uma forma de tornar o trabalho mais satisfatório, oferecendo feedback imediato sobre os esforços para transformar desperdício em valor.

2.2 Pensamento Enxuto Ligado a Prestação de Serviço

O uso do pensamento enxuto tem dado retornos através da eliminação de desperdícios, do olhar para o fluxo de valor e entendimento do real valor para o cliente final (WOMACK e JONES, 2004).

Segundo Carpinetti (2010), Qualidade é uma das palavras-chaves mais difundidas junto à sociedade e nas empresas, principalmente na prestação de serviço. Atualmente, os clientes são cada vez mais exigentes e conscientes em relação ao preço e qualidade oferecida. O mercado globalizado produz cada vez mais produtos e serviços semelhantes e as organizações modernas

passaram a prestar mais atenção às exigências dos clientes e por isto buscam seu diferencial na qualidade oferecida (ANTONY *et al.*, 2010).

Já para a definição de valor, a filosofia *Lean Thinking* apresenta regras específicas de caracterização. Cada atividade de um processo deve ser analisada, e só pode ser considerada como valorável se atender aos três requisitos a seguir: (1) O consumidor deve estar disposto a pagar por esta atividade; (2) A atividade deve transformar o produto/processo de alguma maneira; (3) A atividade deve ser feita corretamente na primeira tentativa (PROTZMAN *et al.*, 2011).

George (2004) destaca que a produção enxuta é ligada à velocidade, eficiência e eliminação dos desperdícios, onde a meta é acelerar a velocidade de qualquer processo através da redução de desperdícios em todas as suas formas. Este princípio requer por parte dos gestores que atuam na implementação lean, uma visão estratégica do negócio em que atuam, para que possam agir nas flutuações do mercado com respostas rápidas e produtos com agregação de valor.

A filosofia *Lean* se utiliza da aplicação de um número de ferramentas e estratégias que auxiliam a simplificar todos os aspectos dos processos de negócios, por meio do ataque direto a cada tipo de perda originada pelos sistemas produtivos (AHERNE & WHELTON, 2010).

O Sistema Enxuto de Desenvolvimento de Produto é definido como um modelo que reúne as práticas, as políticas e a filosofia de desenvolvimento de produtos da Toyota, a fim de proporcionar que seus projetos alcancem resultados eficazes. Pode ser visto como um sistema sociotécnico que engloba pessoas, processos e tecnologia (VIVONE, 2008).

O processo de entendimento do funcionamento de um sistema enxuto pode ser comparado com o de aprendizado de uma nova língua, que envolve mudar a forma que pensamos e entendemos o ambiente. Apesar de ser muitas vezes contra intuitiva, essa forma de pensar permite enxergar um fator crítico em qualquer situação muda (WOMACK; JONES, 2004).

De maneira similar a um processo produtivo, na prestação de serviços, os gestores precisam organizar suas atividades internas de maneira que, tanto

o produto a ser entregue como o processo pelo qual se atravessa, estejam alinhados às necessidades dos consumidores (PROTZMAN et al, 2011).

2.3 Qualidade dos Serviços

A qualidade dos serviços, segundo Eberle (2009), é percebida nos detalhes. Juneja *et al.* (2011) e Prass, Sant'anna e Godoy (2010) advertem que as definições de qualidade de serviços são concebidas com foco nas necessidades e requisitos dos clientes, como também no alcance das expectativas deles (satisfação).

O trabalho desenvolvido por Parasuraman, Zeithaml e Berry (1985) é um dos mais citados quando se busca sobre mensuração da qualidade de serviços, de acordo com eles a qualidade na prestação de serviços pode ser medida pela comparação do serviço prestado, com as expectativas do serviço desejado. Vale a pena ressaltar que a qualidade dos serviços e a satisfação dos clientes são construtos interligados, mas diferentes. Segundo Zeithaml e Bitner (2003), a qualidade de serviços é uma avaliação que reflete a percepção do cliente sobre as dimensões específicas e desempenho dos serviços, enquanto a satisfação se baseia nas percepções acerca da qualidade dos serviços, nos elementos tangíveis associados aos serviços, preço e pelas percepções de experiências pessoais.

Sousa (2005) *et al.* identificaram doze dimensões básicas para realizar a avaliação de serviços e também para amparar estratégias de avaliação em organizações. São elas:

- 1) Acesso: proximidade e facilidade de contato;
- 2) Comunicação: Manter os clientes informados em linguagem que eles possam entender;
- 3) Competência: prestador de serviço com habilidades e conhecimentos necessários para executar o serviço;
- 4) Cortesia: polidez, consideração, respeito e cordialidade dos funcionários de contato;
- 5) Credibilidade: enfatiza a confiança e reputação.
- 6) Confiabilidade: habilidade de executar o serviço de forma confiável e precisa;

- 7) Receptividade: vontade ou disponibilidade dos funcionários para prestar o serviço;
- 8) Segurança: envolve a segurança física, financeira e confidencialidade;
- 9) Tangível: instalações físicas, equipamentos utilizados para a prestação do serviço, etc.;
- 10) Compreender/Conhecer o cliente: entender as necessidades específicas dos clientes, lhe oferecer atenção individualizada;
- 11) Aspectos Acadêmicos: item de exclusiva responsabilidade dos acadêmicos e,
- 12) Aspectos não Acadêmicos: relativo a aspectos que permitem que os alunos cumpram as obrigações de seu estudo, viabilizadas por funcionários de apoio (não docentes).

Eberle (2009) e Forno (2005), em suas respectivas dissertações, coletaram outros conjuntos genéricos de dimensões que, supostamente, podem ser aplicados na avaliação de qualquer tipo de serviço. Entretanto, Eberle (2009) destaca que para cada tipo de serviço poderá existir um conjunto específico de aspectos determinantes da qualidade.

2.4 Mapeamento de Processos

O mapeamento de processos é uma técnica simples, mas constitui uma poderosa ferramenta que permite visualizar o que realmente acontece no trabalho (ARLBJORN e HAUG, 2012). Segundo Mello e Salgado (2005), para gerenciar um processo é necessário, primeiramente, visualizá-lo. Assim, o mapeamento é realizado para representar as diversas tarefas necessárias e a sequência que elas ocorrem para a realização e entrega de um produto ou serviço.

Quanto às técnicas de mapeamento, a literatura sobre o assunto apresenta inúmeros tipos com diferentes enfoques. Assim, torna-se imprescindível selecionar a técnica adequada para cada situação em que se necessita empregar o mapeamento de processos. Conforme Leal *et al.* (2003), Leal (2003) e Mello e Salgado (2005), as principais técnicas de mapeamento de processos são:

a) Fluxograma de processo, utilizado para se registrar um processo de maneira compacta, por meio de alguns símbolos padronizados (BARNES, 2004);

b) Mapofluxograma, utilizado para representar o processo em uma planta de edifício ou na própria área em que a atividade se desenvolve (BARNES, 2004);

c) *Integrated Computer Aided Manufacturing Definition* (IDEF), que permite uma análise completa e complexa dos processos por meio de suas entradas, saídas, restrições e interações, empregando a “família” IDEF (MAYER *et al.*, 1992);

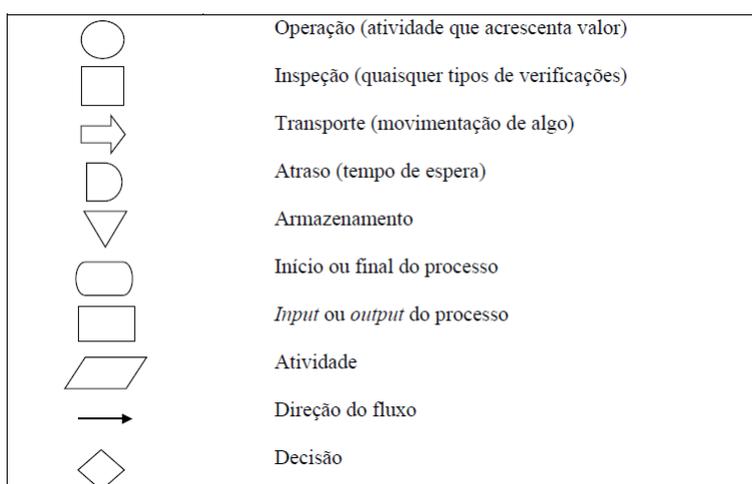
d) Diagrama sistemático do *Unified Modeling Language* (UML), criado para desenvolvimento de sistemas de software e adaptado para se modelar sistemas diversos que não os de software (WILCOX; GURAU, 2003);

e) *Service Blueprint*, uma técnica desenvolvida para o mapeamento dos processos de serviços, diferenciando-se dos fluxogramas por considerar o aspecto da interação com o cliente, representando todas as transações que constituem o processo de entrega do serviço, inclusive aquelas atividades de retaguarda (FITZSIMMONS, 2000).

f) Mapa do serviço, uma técnica para o mapeamento dos serviços derivada do *Service Blueprint* que envolve a gestão do serviço como um todo e não somente o processo de entrega do serviço. Trata-se de uma técnica gerencial para representar, cronologicamente, as tarefas e atividades realizadas pelo cliente, pelo pessoal de linha de frente e pelo pessoal de suporte no desempenho de um serviço (KINGMAN-BRUNDAGE, 1995).

Os símbolos do mapeamento de processos são usados para identificar diferentes tipos de atividades. Embora não existam símbolos universais, os que são frequentemente usados para o mapeamento de processos são apresentados na Figura 1 (SLACK *et al.*, 2007, p. 102).

FIGURA 1 – SIMBOLOGIA UTILIZADA NO MAPEAMENTO DE PROCESSOS.

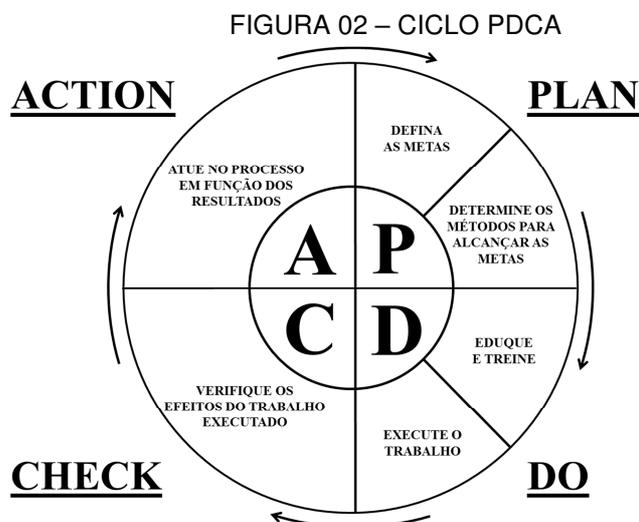


Fonte: SLACK *et al.*, 2007.

2.5 Ciclo PDCA

E para o gerenciamento da qualidade do processo, é indiscutível o uso do Ciclo PDCA para o controle de processos, pois é o método gerencial mais difundido nas literaturas de gestão (CARPINETTI, 2010; BATALHA, 2008; PEINADO e GRAEML, 2007; WERKEMA e AGUIAR, 1996a).

Esta ferramenta foi introduzida no Japão, após a Segunda Guerra Mundial, por Willian Edward Deming, entretanto foi criado por Walter Shewhar, em torno de 1920. O Ciclo PDCA pode ser concebido como a consolidação dos princípios básicos da Gestão da Qualidade, pois ele viabiliza a visão sistêmica do processo para a melhoria contínua e é esquematizado conforme a Figura 02, a seguir:



Fonte: Werkema e Aguiar (1996a).

As suas etapas, são:

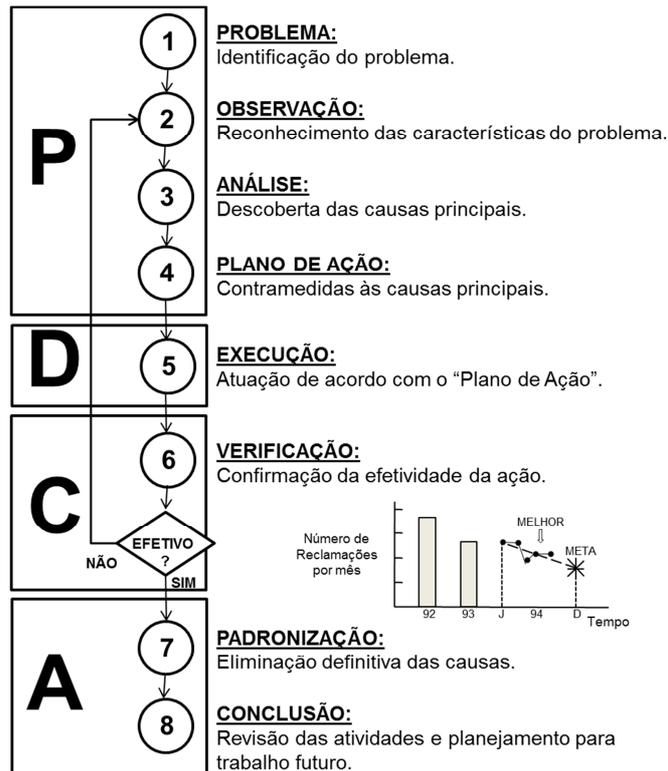
- a) Planejamento: que consiste na identificação dos problemas e estabelecimento de metas para o alcance de soluções;
- b) Execução: onde, com base no treinamento correto para o trabalho, executam-se exatamente as atividades previstas no planejamento;
- c) Verificação: etapa na qual se comparam os resultados alcançados com a meta planejada;
- d) Ação corretiva: onde ocorre a atuação no processo em função dos resultados obtidos, isto é, caso a meta tenha sido atingida, adota-se o plano proposto como padrão, caso contrário, reinicia o Ciclo PDCA para replanejar ações de melhoria.

Werkema e Aguiar (1996a) apontam que o Ciclo PDCA no Controle da Qualidade Total (TQC) funciona de duas formas:

- a) Manutenção da Qualidade: utilizado para a conservação da qualidade. Com o objetivo de manter o Procedimento Operacional Padrão (POP), o ciclo, neste modelo, é chamado de SDCA, onde os S significa padrão (em inglês *Standard*). O SDCA é executado em cinco fases: meta padrão, POP, execução, verificação e ação corretiva.
- b) Melhoria da qualidade: empregado na ação gerencial de melhoria. As etapas do PDCA se subdividem nas etapas do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), onde cada meta de melhoria envolve um problema a ser resolvido. Este método é desenvolvido em oito etapas: identificação do problema, observação, análise, plano de ação, execução, verificação, padronização e conclusão.

Considerando que o foco desta pesquisa é a melhoria da qualidade em processos vigentes, é válido destacar as etapas do MASP (escrever o significado da sigla MASP), também conhecido como *Quality Control Story*. A Figura 03 descreve as fases do método MASP (CARPINETTI, 2010):

FIGURA 03 – CICLO PDCA UTILIZADO PARA O ALCANCE DAS METAS DE MELHORIA



Fonte: Werkema e Aguiar (1996a).

- 1) Identificação do problema: busca-se pelas dificuldades mais críticas, e então são eleitos os problemas prioritários a serem corrigidos;
- 2) Observação: faz-se o reconhecimento das características do problema;
- 3) Análise: investigam-se as causas raízes do problema;
- 4) Plano de ação: nesta fase, elabora-se um plano de ação para eliminar ou mitigar os efeitos indesejáveis;
- 5) Ação: implantação do plano de ação;
- 6) Verificação: consiste da avaliação dos resultados a fim de verificar se as ações foram eficazes para resolver ou minimizar os problemas. Em caso positivo, segue-se para a próxima fase, caso contrário, reiniciar-se o processo a partir da Observação;
- 7) Padronização: faz-se a inserção das ações implementadas na rotina de operação do processo e,

8) Conclusão: finaliza-se o processo com o registro de todas as ações exploradas.

Ressalta-se ainda que, segundo Werkema e Aguiar (1996b), existem duas formas pelas quais a melhoria pode ser atingida por meio do Ciclo PDCA: melhorando-se continuamente os processos existentes ou projetando-se um novo processo ou fazendo-se modificações substanciais nos processos existentes.

Carpinetti (2010) aponta que uma característica marcante deste processo de melhoria é o uso da abordagem científica, onde o processo de tomada de decisão é fundamentado em dados e fatos oriundos de atividades logicamente sequenciadas e não de 'achismo'. Assim, para cada fase do ciclo são indicadas ferramentas para a coleta, o processamento e a disposição dos dados (WERKEMA e AGUIAR, 1996a).

2.6 5W2H

A ferramenta 5W2H foi criada por profissionais da indústria automobilística do Japão como uma ferramenta auxiliar na utilização do PDCA, principalmente na fase de planejamento. Polacinski (2016) descreve que a ferramenta consiste num plano de ação para atividades pré-estabelecidas que precisem ser desenvolvidas com a maior clareza possível, além de funcionar como um mapeamento dessas atividades. O autor continua discorrendo e ressalta que o objetivo central da ferramenta 5W2H é responder a sete questões e organizá-las. No Quadro 1 são apresentadas as etapas para estruturação da planilha do plano de ação 5W2H.

QUADRO1 – ETAPAS PARA APLICAÇÃO DO 5W2H

Método dos 5W2H			
5W	What	O Que?	Que ação será executada?
	Who	Quem?	Quem irá Executar / participar da ação?
	Where	Onde?	Onde será executada a ação?
	When	Quando?	Quando a ação será executada?
	Why	Por Quê?	Porque a ação será executada?
2H	How	Como?	Como será executada a ação?
	How Much	Quanto Custa?	Quanto custa para executar a ação?

Fonte – Meira (2003)

A ferramenta 5W2H atua como suporte no processo estratégico, pois conforme Meira (2003), esta permite, de uma forma simples, garantir que as informações básicas e mais fundamentais sejam claramente definidas e as ações propostas sejam minuciosas, porém simplificadas.

2.7 Ferramentas da Qualidade

As ferramentas que ajudam na implantação da qualidade no processo são abundantes, mas segundo Corrêa e Corrêa (2004) elas por si só não resolvem os conflitos, mas “apoiam e auxiliam pessoas na tomada das decisões que resolverão problemas e melhorarão situações”.

Dividem-se em três grupos as ferramentas para a gestão da qualidade no processo:

- 1) Ferramentas tradicionais, classificadas como as sete ferramentas da qualidade: procuram conhecer o processo e então melhorá-lo;
- 2) Novas ferramentas, conhecida como As sete ferramentas gerenciais: buscam otimizar o processo, isto é, subsidiam a própria melhoria e,
- 3) Outras ferramentas: que visam organizar o processo e logo a melhoria se desenvolve por consequência.

Nenhum autor aponta que o uso de uma ferramenta gerará mais resultados benéficos ao processo do que outra. Mas, existe um consenso que durante o processo de melhoria pode-se e deve-se fazer uso de várias ferramentas. De acordo com Peinado e Graeml (2007), existem ferramentas específicas para cada fase do processo. Quando se estuda ‘as sete ferramentas da qualidade’, logo se depara com a célebre frase de Kaoru Ishikawa, que diz que “95% dos problemas relacionados à qualidade podem ser resolvidos com o uso de sete ferramentas quantitativas básicas” (CORRÊA e CORRÊA, 2004, p. 212). Estas ferramentas são descritas no Quadro 02, a seguir:

QUADRO 02 – AS SETE FERRAMENTAS DA QUALIDADE

FERRAMENTA	CARACTERÍSTICA
Diagrama de causa-efeito	Também conhecido como gráfico espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa (nome de seu criador). É uma ferramenta simples e eficaz na condução de <i>brainstormings</i> . Ilustra as relações existentes entre um problema e as possíveis causas-raízes desse problema.
Diagrama de dispersão	Ilustrado no sistema cartesiano de coordenadas, em espaço bidimensional. É um gráfico que mostra o relacionamento existente entre duas variáveis, em geral, é usado para relacionar causa-efeito.
Diagrama de Pareto	Está conceitualmente relacionado à Lei de Pareto, que estabelece que a maior parte dos problemas relacionados à qualidade (80%) advém de algumas poucas, mas vitais causas (20%). É bastante útil na apresentação de dados categóricos. É um tipo especial de gráfico de barras verticais que apresenta em ordem decrescente os dados de interesse em relação a sua frequência, combinada com um polígono acumulado no mesmo gráfico.
Fluxogramas	Também chamado de diagrama de processo. Permite a rápida visualização de como o processo opera, isso é, de todas as fases do processo de forma simples através de símbolos universalmente aceitos.
Folha de verificação	Dispositivo utilizado para o registro de dados, sendo construída conforme especificação do processo. Elas devem conter de forma clara, o procedimento correto a ser adotado e as verificações que devem ser feitas ao longo do processo a fim de evitar recorrência de problemas.
Gráficos de controle	Igualmente versado como cartas de controle de processos. Permite distinguir entre as causas de variação do processo as comuns (crônicas) das atípicas.
Histograma	É um gráfico de barras que dispõe os dados obtidos em uma observação de forma a simplificar a comparação de suas frequências de ocorrência. A variável de interesse é exibida no eixo horizontal (eixo X) e no eixo vertical (eixo Y) é exposta a frequência (por número, porcentagem ou proporção) de observações do evento.

Fonte: Adaptado de Carpinetti (2010), Batalha (2008), Peinado e Graeml (2007), Levine *et al.* (2005), Corrêa e Corrêa (2004) e Paladini (1995).

As novas ferramentas gerenciais também são sete, conforme apresentadas no Quadro 03:

QUADRO 03 – AS NOVAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE

FERRAMENTA	CARACTERÍSTICA
Diagrama de afinidades	Agrupa ideias semelhantes relacionadas a um tema. Sua construção segue o mesmo processo de um <i>brainstorming</i> para o levantamento de ideias. O resultado mais expressivo desta ferramenta é a organização de ideias que aparecem desconexas.
Diagrama de árvore	Tem por objetivo o desdobramento de uma ação em níveis hierárquicos. Pode ser usado para representar os requisitos de um produto requeridos pelos clientes, esboça o desdobramento de ações para se atingir um objetivo, ou ainda, detalhar as atividades de desenvolvimento de um produto.
Diagrama de atividades	Também chamado de diagrama de setas. É associado à Técnica de Avaliação e Revisão de Projeto (PERT), que é um método probabilístico. É utilizado para programar a execução de atividades. Representa graficamente as atividades e suas relações de dependência.
Diagrama de processo decisório (<i>Process Decision Program Chart</i>)	Por meio de um diagrama de árvore, mostra-se a correlação entre as decisões tomadas e as consequências destas, o que implica na sistematização do processo de decisão. Esta ferramenta viabiliza detectar situações não previstas e, assim, abortar tal circunstância ou então neutralizá-la.
Diagrama de relações	Chamado também de diagrama de dependência. Essa ferramenta constitui um mapa de relações de causa e efeito. Pode ser usado como um complemento ao diagrama espinha de peixe, já que ele mostra de forma mais clara as cadeias de relacionamento de causa e efeito.
Matriz de priorização	Arranjo de dados que mostra, a critérios de prioridade, ações inter-relacionadas, isto permite uma fácil visualização de um conjunto de variáveis que intervém no processo,
Matriz de relações	Estrutura que busca identificar relações de vinculação entre requisitos da qualidade do produto e características de projeto do produto. Usa-se uma simbologia para destacar o grau das relações existentes, o que facilita a visualização de toda a estrutura.

Fonte: Adaptado de Carpinetti (2010) e Paladini (1995).

Ainda segundo Paladini (1997), existem as ferramentas baseadas em novos sistemas de produção: Buscam organizar o processo, conforme apresentas no Quadro 04:

QUADRO 04 – AS SETE FERRAMENTAS DE CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL DERIVADAS DAS NOVAS ESTRUTURAS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

FERRAMENTA	CARACTERÍSTICA
Perda Zero	Um método destinado a eliminar quaisquer perdas que possam ocorrer no processo produtivo trata-se de um conjunto bem organizado de esforços que visam eliminar desperdícios. Num primeiro momento, a meta desta estratégia é eliminar erros, falhas, refugos, defeitos etc. A seguir, considera-se que tudo o que for essencial para a produção é perda e parte-se, então, para racionalização global do processo.
Células de Produção	As células de produção consiste em uma “organização do processo produtivo em que pequenas fábricas, de forma a transformar setores da empresa em clientes e fornecedores uns dos outros, também traz grande flexibilidade ao processo (em oposição às técnicas convencionais de harmonização das linhas sequenciais de produção); permitiram um fluxo contínuo de produção (em oposição aos esquemas tradicionais de ordens de produção e cargas de máquinas);
Kanban	um conjunto de procedimentos organizados que apresentam características típicas de partes de um sistema, como é o caso de objetivos comuns a todas elas e das formas bem definidas de interação entre elas, como também uma clara definição dos elementos de entrada, saída e realimentação. Essa técnica utiliza os chamados “cartões de autorização” para indicar com precisão a quantidade e a procedência das peças em produção, em movimentação ou sofrendo operações complementares na fábrica
TPM	A manutenção produtiva total, conhecida pela sigla (TPM), mostra a evolução do conceito de manutenção no processo produtivo. Começa pela idéia de que manutenção corretiva não é manutenção, é conserto. Manutenção é o esforço feito para manter funcionários e não para voltar a fazer funcionários. Assim, a única manutenção que existe é a preventiva, que envolve, exatamente, garantir o pleno funcionamento do equipamento. A manutenção produtiva caminha na mesma direção, com uma diferença básica: nos modelos de

	manutenção tradicional, quem faz a manutenção é o setor competente; na manutenção produtiva, o equipamento passa a ser responsabilidade do operador. Isto significa que a empresa confia o equipamento a uma pessoa (e espera que ela zele por ele como se fosse seu). Por extensão, a manutenção produtiva total objetiva maximizar a eficiência do equipamento, garantindo sua plena utilização.
Círculos da Qualidade	Os círculos de controle da qualidade é conhecido também como CCQ, tem como objetivo “envolver os empregados no processo produtivo” buscando estimular formas de organização do trabalho e de tomada de decisões que venham a aumentar a satisfação e o saber de cada colaborador. É a organização de mão-de-obra em pequenos grupos, equipes ou times, tornando-os participantes da produção da qualidade.
JIDOKA	O termo japonês Jidok a significa “automação, ou seja, o controle autônomo de defeitos ou de irregularidades nos processos de produção, por intermédio admissão de diversos mecanismos e dispositivos de controle nas ferramentas e instrumentos. é uma técnica destinada a permitir que os operários se autogerenciem, controlando seu próprio trabalho
Qualidade na Origem	a qualidade na origem é um “mecanismo que visa motivar a produção da qualidade logo no primeiro esforço de produção de produção, durante a execução do processo”. Diz respeito a uma ferramenta que deu origem à filosofia de “produção da qualidade”, substituindo o “simples controle ou avaliação”

Fonte: Adaptado de Cattani (1999), Ladeira (1997) e Paladini (1997).

2.8 Principais Efeitos da Aplicação das Ferramentas da Qualidade na Prestação de Serviços

As ferramentas da qualidade aplicadas na prestação de serviço buscam manter ou aumentar a qualidade do serviço prestado. Para Womack e Jones (2004), as ferramentas da qualidade tem dado retornos através da eliminação de desperdícios, do olhar para o fluxo de valor e entendimento do real valor para o cliente final. Isso permite pensar de forma não natural, visando todas as ações necessárias para chegar ao valor final de um produto específico de maneira sistêmica, sempre questionando cada etapa pensando no todo.

A aplicação das ferramentas da qualidade na prestação de serviço de Avaliação Quantitativa de Agentes Químicos é fundamental, pois pode permitir agilidade e qualidade no serviço prestado, ajudando nas tomadas de decisões para preservar a saúde dos trabalhadores. Ohno (1996) enfatiza que, com a aplicação das ferramentas da qualidade na prestação de serviços, reduz-se ao mínimo o tempo entre a emissão do pedido pelo cliente e o seu efetivo atendimento pela entrega do produto nas condições por ele especificadas. Contudo, é crucial que a prestação do serviço seja realizada de acordo com as normas regulamentadoras aplicadas na avaliação quantitativa de agentes químicos, pois o respeito a regulamentação vigente é que realmente validará a qualidade do serviço prestado.

2.9 Normas Regulamentadoras Aplicadas na Avaliação Quantitativa de Agentes Químicos

No Brasil, as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) estabelecem inúmeras orientações obrigatórias, na área da segurança e medicina do trabalho, para empresas públicas e privadas, órgãos públicos da administração direta e indireta e dos poderes Legislativo e Judiciário, para os regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). pode ser citado duas principais: a Norma regulamentadora (NR) 7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, que define parâmetros para controle biológico da exposição ocupacional a alguns agentes químicos, e a NR 15 – Atividades e Operações Insalubres, que estabelece valores limites de exposição. Nessa norma, os limites de tolerância são utilizados para definir o grau de insalubridade da atividade, o que garante ao trabalhador acréscimos em seus ganhos. Nesse sentido, pode ser válida uma discussão ética a respeito, afinal, o pagamento referente a essa insalubridade não reduz o risco do indivíduo.

Os limites de tolerância da Norma Regulamentadora 15 do Ministério do Trabalho e Emprego, normativos, foram definidos com base nos limites da *American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)*, de 1977, com adaptações em função de jornadas semanais de 48 horas de exposição (FREITAS; ARCURI, 1998). Em função das poucas atualizações efetuadas desde 1978, esses limites têm valor técnico reduzido.

2.10 Agente Químico X Risco Químico

Os agentes químicos, mais por sua dimensão físico-química que por sua característica individual, são classificados em gases, vapores e aerodispersóides (estes últimos são subdivididos ainda em poeiras, fumos, névoas, neblinas, fibras); os agentes químicos podem ser entendidos como todas as substâncias puras, compostos ou produtos (misturas) que podem entrar em contato com o organismo por uma multiplicidade de vias, expondo o trabalhador. Cada caso tem sua toxicologia específica, sendo também possível agrupá-los em famílias químicas, quando de importância toxicológica, e a partir daí verificar o risco químico.

2.6.1 Agente Químico

Consideram-se agentes químicos as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo pela pele ou por ingestão (NR-9 do MTE — 9.1.5.2).

2.6.2 Riscos Químicos

De acordo com o Serviço Social da Indústria (2007), os riscos causados pelas substâncias químicas presentes no ambiente de trabalho, na condição de matéria-prima, produto intermediário, produto final ou como material auxiliar, os quais, em função das condições de utilização, poderão entrar em contato com o corpo humano, interagindo em ação localizada, como no caso de queimadura ou irritação da pele, ou em ação generalizada, quando for levado pelos fluidos internos, chegando aos diferentes órgãos e tecidos do organismo.

2.11 Higiene do Trabalho ou Higiene Ocupacional

A Higiene do Trabalho ou Higiene Ocupacional tem uma importância fundamental para a execução do serviço que avaliação quantitativa de agentes químicos, pois garante o cumprimento das normas de saúde e segurança do trabalho, utilizando metodologias aplicáveis a cada agente.

Segundo Freitas (2008), Higiene do Trabalho também conhecida como Higiene Ocupacional, é o Conjunto de metodologias não médicas necessárias à prevenção das doenças profissionais, o seu principal campo de ação consiste

no controlo da exposição aos agentes físicos, químicos e biológicos que estão presentes nos componentes materiais do trabalho.

Os desafios colocados nos dias de hoje consistem fundamentalmente em garantir melhores padrões de segurança, higiene e saúde do trabalho. Portanto, verifica-se também uma tomada de consciência por parte das organizações relativamente à relevância do papel da segurança, higiene e saúde do trabalho e na implementação de estruturas adequadas, tendo por base tanto a legislação como códigos de boas práticas. Para o Serviço Social da Indústria (2007), a higiene ocupacional é fundamental, pois permite Reconhecer agentes e fatores de risco (produtos químicos e poeiras, agentes físicos e biológicos, fatores ergonômicos e psicossociais) que podem estar presentes em locais de trabalho, determinar as condições de exposição e entender seus possíveis efeitos na saúde e bem-estar dos trabalhadores.

2.12 Saúde Ocupacional

A saúde ocupacional tem como objetivo geral adaptar o trabalho ao trabalhador e como objetivos específicos efetuar a: promoção e manutenção do bem-estar físico, mental e social dos trabalhadores; a prevenção de doenças ocupacionais; proteção dos fatores de riscos; colocação e manutenção dos trabalhadores nos ambientes ocupacionais adaptados às suas limitações físicas e psicológicas.

A atenção à saúde do trabalhador é um avanço dos direitos dos trabalhadores brasileiros, inicialmente com a inclusão das questões de saúde e segurança no trabalho na Consolidação das Leis do Trabalho, instituída pelo Decreto-Lei nº 5.452, em 1º de maio de 1943; e, depois, com promulgação da Constituição Federal de 1988, que definiu a saúde como um direito, que se traduz pelo acesso universal, integral e equânime da população às ações e serviços de competência do Sistema Único de Saúde (VIEIRA, 2005).

A saúde ocupacional surgiu com uma proposta multidisciplinar, com base na higiene industrial, relacionando ambiente de trabalho e trabalhador. Incorpora a teoria da multicausalidade, na qual um conjunto de fatores de risco é considerado na produção de doença, avaliada através da clínica médica e de

indicadores ambientais e biológicos de exposição e efeito (MENDES e DIAS, 1999).

De acordo com Marziale (1999) os riscos no ambiente de trabalho classificam-se em: ergonômicos, psicossociais, físicos, biológicos e químicos. Os riscos ergonômicos são elementos físicos e organizacionais que interferem no conforto da atividade laboral e conseqüentemente nas características psicofisiológicas do trabalhador (NR-17). Os riscos psicossociais são desencadeados pelo contato com o sofrimento do paciente. Os riscos físicos são formas de energia, tais como: ruídos, vibrações, pressões anormais, radiações ionizantes ou não, ultra e infrassom (NR-09 e NR-15). Os riscos biológicos são ocasionados por microorganismos patogênicos, os químicos são formados por substâncias, compostos ou produtos que podem penetrar no organismo pela via respiratória, absorvidos pela pele ou por ingestão, na forma de gases, vapores, neblinas, poeiras ou fumos (NR-09, NR-15 e NR-32),

CAPÍTULO 3

3. METODOLOGIA

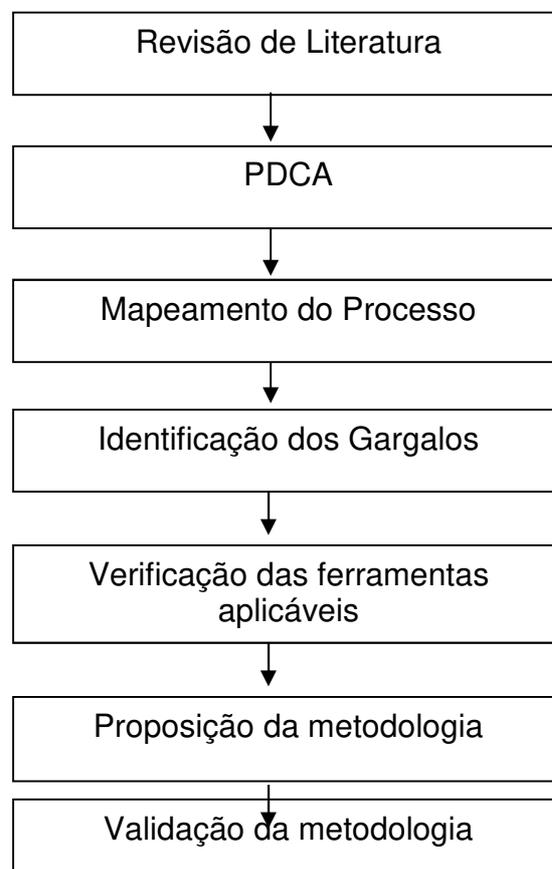
3.1 Fundamentação

Esta pesquisa de natureza aplicada utilizou o método dedutivo, com abordagem quantitativa, para comprovar ou rejeitar as hipóteses sugeridas pelos modelos teóricos (JUNG, 2010).

3.2 Procedimentos

As atividades foram desenvolvidas conforme o fluxograma abaixo:

FIGURA 04 – FLUXOGRAMA



Fonte: Próprio Autor

As literaturas revisadas foram artigos, dissertações, livros e teses. O PDCA foi realizado levando em consideração as etapas, metas e ferramentas aplicáveis ao processo.

O mapeamento do processo foi realizado verificando o passo a passo da atividade, contemplando todas as etapas e os prazos. Através do mapeamento do processo, foram identificados os gargalos.

As ferramentas utilizadas foram definidas através de pesquisa bibliográfica, identificando as metodologias e principais ferramentas aplicáveis na resolução desses gargalos. Após a identificação das principais ferramentas aplicáveis na resolução dos gargalos, a metodologia foi definida. Foi elaborada uma tabela relacionando as empresas atendidas pelo SESI-AM no período de 2015 e 2016, com a quantidade de amostras e dias necessários para a execução do serviço. Verificou-se a quantidade média de amostras e a quantidade média de dias, estabelecendo esses dois índices como base.

A validação da metodologia proposta se deu através da aplicação das ferramentas em duas empresas do mesmo ramo de atividade: Injeção Plástica, com atuação no PIM, sendo comparado o prazo de entrega do relatório com a média da entrega dos relatórios anteriores.

3.3 Coleta de Dados

Os dados utilizados para formar os índices de base foram extraídos através da planilha disponibilizada pelo SESI, onde constam o nome da empresa, a quantidade de amostras, o total de dias e o início e término do serviço.

Os dados utilizados para comparar aos índices de base, foram extraídos através da aplicação da metodologia proposta, na realização do serviço de Avaliação Quantitativa de Agentes Químicos em duas empresas do mesmo ramo de atividade no PIM.

3.4 Tratamento de Dados

De posse dos resultados, esses dados foram tabulados e tratados, utilizando a ferramenta Excel, comparando a média dos prazos de entrega dos relatórios no período de Julho de 2015 a Julho de 2016, com o resultado dos prazos após a aplicação das ferramentas nas duas empresas.

3.5 Validação dos Resultados

A validação dos resultados se deu a partir da aplicação da metodologia proposta, e a comparação com os índices de base obtidos através da planilha disponibilizada, contendo a média de amostras e média de dias da execução do serviço de Avaliação Quantitativa de Agentes Químicos.

Werkema e Aguiar (1996a) afirmam que a forma eficiente de validar um experimento é através da utilização de abordagem científica para o seu planejamento, sendo que esta abordagem é o planejamento estatístico do experimento. Assim, considerando que esta pesquisa se baseia nas etapas do procedimento; e que para a coleta, disposição e análise dos dados fizeram-se uso de técnicas estatísticas, entende-se que o estudo resultou em conclusões confiáveis.

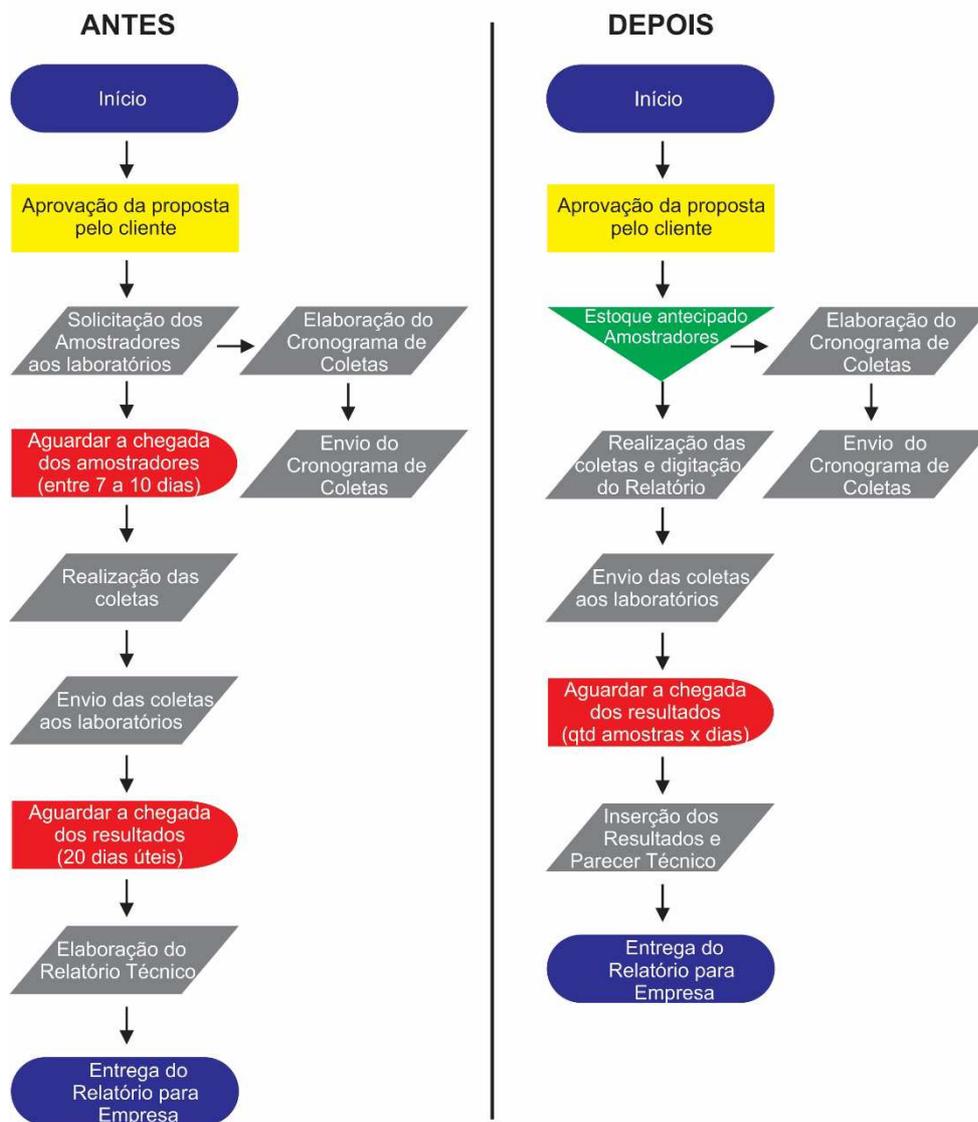
CAPÍTULO 4

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para cumprir o primeiro objetivo específico, foi realizado o mapeamento do processo da Avaliação Quantitativa de Agentes Químicos, levando em consideração todos os detalhes do processo.

Segundo Tseng *et al.* (1999), o mapeamento de processos deve ser apresentado sob a forma de uma linguagem gráfica que permita: expor os detalhes do processo de modo gradual e controlado, deste modo, forma foi realizado o mapeamento do processo, identificado os pontos de gargalo conforme figura 5 abaixo.

FIGURA 05 – MAPEAMENTO DO PROCESSO – AVALIAÇÃO QUANTITATIVA E AGENTES QUÍMICOS



Fonte: Próprio autor

De acordo com Mello e Salgado (2005), para se gerenciar um processo é necessário, primeiramente, visualizá-lo. Assim, o mapeamento é realizado para representar as diversas tarefas necessárias e a sequência que elas ocorrem para a realização e entrega de um produto ou serviço. Deste modo, foi realizado o mapeamento do processo para identificar os gargalos, verificando em qual etapa o processo foi mais demorado e em função de quê.

Após a realização do mapeamento, foi identificado que havia demora na espera da chegada dos materiais solicitados aos laboratórios. Esse gargalo foi resolvido, mantendo um estoque dos principais amostradores utilizados. Com isso, a medida que a empresa for aprovando a proposta, as coletas podem iniciar imediatamente, economizando entre 7 a 10 dias. Além disso, outras duas situações identificadas foram:

- 1) A elaboração do relatório, que era realizada somente após a chegada dos resultados. Para contornar essa situação, o relatório foi elaborado simultaneamente à execução das coletas, deixando para o final apenas a inserção dos resultados e o parecer técnico. Este procedimento permitiu a redução de 2 a 3 dias.
- 2) O prazo dado pelo laboratório para a entrega dos resultados de era 20 dias úteis. Esse prazo foi negociado, levando em consideração a quantidade de amostras enviadas para análise, conforme mostra a Tabela 01 a seguir:

TABELA 1 – PRAZOS DOS LABORATÓRIOS

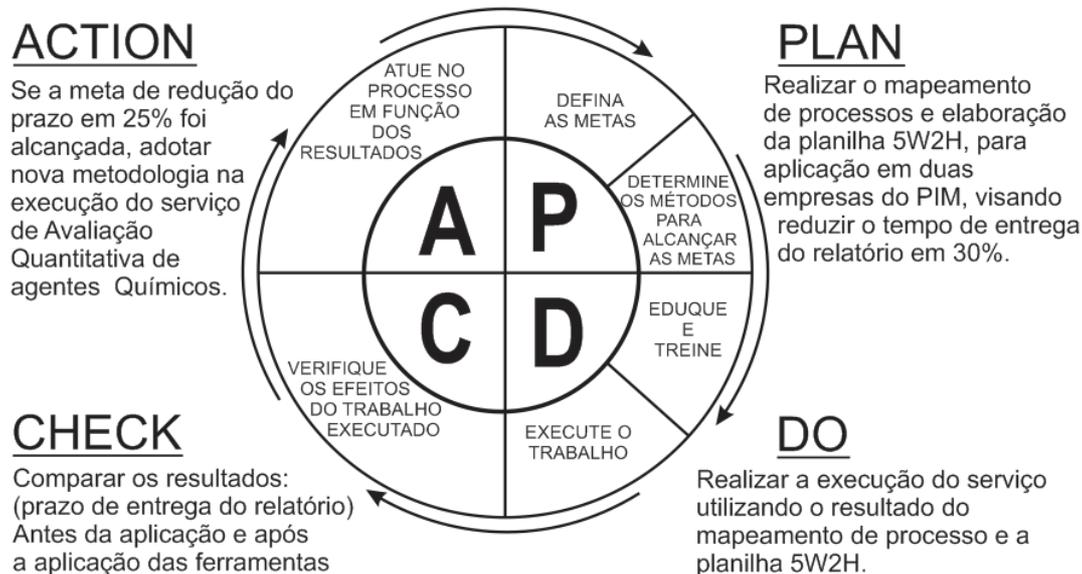
LABORATÓRIOS	QTDE	TEMPO
A	Independente da quantidade de amostras	07 dias úteis a partir do recebimento
B	Até 10 amostras	10 dias úteis a partir do recebimento
	De 11 a 20 amostras	12 dias úteis a partir do recebimento
	De 21 a 50 amostras	15 dias úteis a partir do recebimento
	Acima de 50 amostras	Consultar previamente o laboratório
	Até cinco amostras com taxa de urgência	Consultar previamente o laboratório
C	Até 10 amostras	10 dias úteis a partir do recebimento
	De 11 a 20 amostras	15 dias úteis a partir do recebimento
	De 21 a 50 amostras	20 dias úteis a partir do recebimento
	Acima de 50 amostras	25 dias úteis a partir do recebimento
	Até cinco amostras com taxa de urgência	5 dias úteis a partir do recebimento
D	Até 10 amostras	12 dias úteis a partir do recebimento
	De 11 a 20 amostras	13 dias úteis a partir do recebimento
	De 21 a 40 amostras	25 dias úteis a partir do recebimento
	Acima de 41 amostras	A Verificar
E	O prazo de retorno dos resultados é de 5 a 10 dias úteis, depende da quantidade de amostras e da carga de	
F	Até 100 amostras os resultados serão liberados em 10 dias úteis, acima de 100 amostras os resultados serão liberados em 20 dias úteis - Arquivo Eletrônico .	
	Até 100 amostras os resultados serão liberados em 15 dias úteis, acima de 100 amostras os resultados serão liberados em 25 dias úteis - Arquivo Físico	

Fonte: Próprio autor

Para o cumprimento do segundo objetivo específico, buscou-se a identificação das ferramentas aplicáveis na execução do Serviço de Avaliação Quantitativa de Agentes Químicos, das quais foram destacadas: PDCA, Mapeamento de Processos e 5W2H.

O PDCA foi adaptado para o serviço de Avaliação Quantitativa de Agentes Químicos, onde permitiu definir as metas, métodos, forma de execução, verificação dos resultados e atuação do processo em função dos resultados conforme a figura 6 a seguir:.

FIGURA 06 – CICLO PDCA PARA A AVALIAÇÃO QUANTITATIVA E AGENTES QUÍMICOS



Fonte: Próprio autor

A ferramenta 5W2H foi criada por profissionais da indústria automobilística do Japão como uma ferramenta auxiliar na utilização do PDCA, principalmente na fase de planejamento. Polacinski (2017) descreve que a ferramenta consiste num plano de ação para atividades pré-estabelecidas que precisem ser desenvolvidas com a maior clareza possível, além de funcionar como um mapeamento dessas atividades.

Para auxiliar no planejamento da execução do serviço de avaliação quantitativa de agentes químicos, foi elaborada uma tabela com o cronograma de execução utilizando a ferramenta 5W2H. Esse cronograma permitiu informar e situar o cliente das etapas da execução do serviço conforme as tabelas 2 e 3 a seguir:

TABELA 2 – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO – 5W2H

Empresa: XXXXXXXX						
Data: xx / xx / xxxx						
What O que será realizado?	Who Quem realizará ?	Where Onde Será Realizado ?	When Quando será realizado ? Ou Período.	Why Por que será realizado ?	How Como será realizado?	How Much Quanto ?
Aquisição dos amostradores para coleta.	SESI	SESI	Em Estoque	Para uso na coleta dos agentes químicos na empresa.	Via e-mail para os laboratórios	Valor previsto na proposta de serviço.
Duração do período de coletas e medições.	SESI, SESMT, Trabalhadores e Responsável pelo Posto de Trabalho.	Na Empresa	20 dias úteis	Para avaliação da exposição dos trabalhadores aos riscos químicos.	Pela equipe técnica do SESI para realizar a coleta dos agentes químicos.	
Envio dos amostradores para o laboratório	SESI	SESI	No dia seguinte após a coleta das amostras do dia.	Para realização da análise das amostras coletadas.	A Equipe Técnica do SESI realizará a identificação das amostras coletadas e encaminhamento das mesmas para os laboratórios.	
Período de Análise pelo Laboratório Externo	SESI	Laboratório	20 dias úteis após a última coleta.	Para acompanhar o andamento das análises e identificação de quaisquer não conformidades.	A Equipe Técnica do SESI acompanhará o andamento das análises.	

Fonte: Próprio autor

TABELA 3 – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO – 5W2H - CONTINUAÇÃO

Empresa: XXXXXXXX **Data: xx / xx / xxxx**

What O que será realizado?	Who Quem realizará ?	Where Onde Será Realizado ?	When Quando será realizado ? Ou Período.	Why Por que será realizado ?	How Como será realizado?	How Much Quanto ?
Envio das informações : Descrição das atividades, Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva, medidas de proteção administrativas.	SESMT	Empresa	Durante o Período da realização do Serviço	Para inserção e padronização das informações no relatório técnico.	O responsável da empresa encaminhará via e-mail as informações .	
Elaboração do Relatório Técnico.	SESI	EMPRESA / SESI	4 dias úteis após a chegada dos resultados	Para conclusão final da Avaliação Química.	A Equipe Técnica do SESI realizará a elaboração do relatório técnico, o qual será realizada a análise dos resultados, emissão de parecer técnicos e sugestão de propostas de melhorias.	Valor previsto na proposta de serviço.
Apresentação do Relatório Técnico.	SESI e SESMT	Empresa	1 dia útil após a conclusão da elaboração do relatório	Para apresentar aos responsáveis o resultados da Avaliação Química.	O SESI realizará uma reunião para apresentação dos resultados para equipe do SESMT da empresa.	
Validação do relatório técnico	SESMT	Empresa	PERÍODO: 15 DIAS após a data da entrega do relatório	Para verificação do atendimento do escopo do serviço.	A Empresa realizará validação do relatório técnico.	

Fonte: Próprio autor

Para a proposição do método, foram levados em consideração o levantamento de empresas atendidas pelo SESI-AM, no período de Julho de 2015 a Julho de 2016. Para encontrar a média de quantidade de amostras e a média de dias dos relatórios entregues, foi montada uma tabela relacionando a empresa, quantidade de amostras, data de início do serviço, data de entrega do relatório e quantidade de dias, conforme tabela 3 a seguir:

TABELA 4 – MÉDIA DE AMOSTRAS E MÉDIA DE DIAS

TABELA (MÉDIA DE AMOSTRAS E MÉDIA DE DIAS)					
Julho 2015 à Julho 2016					
Item	Empresa	Quantidade Amostras	Início do Serviço	Entrega do Relatório	Total de Dias
1	Empresa A	32	02/07/15	01/09/15	61
2	Empresa B	30	03/08/15	02/10/15	60
3	Empresa C	30	09/09/15	09/11/15	61
4	Empresa D	34	16/09/15	18/11/15	63
5	Empresa E	33	13/10/15	15/12/15	63
6	Empresa F	29	03/11/15	01/01/16	59
7	Empresa G	30	15/12/15	12/02/16	59
8	Empresa H	32	08/01/16	04/03/16	56
9	Empresa I	30	10/03/16	06/05/16	57
10	Empresa J	30	05/05/16	05/07/16	61
Média Amostras:		31		Média de Dias	60

Fonte: Próprio autor

Após a identificação da base para comparação (Quantidade média de Amostras e Quantidade média de dias) foi escolhida duas empresas com a quantidade de amostras igual a 31 para aplicação das ferramentas da qualidade (PDCA, 5W2H e Mapeamento de processos). A Meta para redução da quantidade de dias foi definida em 25%, a tabela 4 abaixo apresenta esses resultados.

TABELA 5 – RESULTADO DA APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS

Empresa	Empresa A	Empresa B
Qtd. De Amostras	31	31
Início do Serviço	08/08/2016	04/10/2016
Entrega do Relatório	21/09/2016	18/11/2016
Total de Dias	44	45
Média de dias	44,5	
% de Redução de Dias em Relação a Tabela 3	25,83	

Fonte: Próprio autor

Foi aplicada a metodologia proposta e verificado que houve uma redução média de 25,83% no prazo de entrega dos relatórios, passando de 60 para 44,5 dias, ultrapassando a meta estipulado para esta metodologia que era de 25%.

Após a obtenção dos resultados, verificou-se que as ferramentas da qualidade foram fundamentais para melhorar o processo de prestação de serviço de Avaliação Quantitativa de Agentes Químicos, pois permitiu a redução do prazo de entrega dos relatórios, identificando o gargalo e tratando o mesmo de forma ágil. Para Heymans (2002), essa aplicação das ferramentas da qualidade, detém-se na eliminação das atividades que não agregam valor ao processo pela aplicação de ferramentas de mudança, e enfatizam excelência nas operações para entregar serviço superior ao cliente.

CAPÍTULO 5

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Avaliação Quantitativa de Agentes Químicos é um importante mecanismo para identificar a exposição do trabalhador a um determinado agente, e se essa concentração esta acima dos limites de tolerância estabelecidos, entretanto existem algumas dificuldades que devem ser superadas para que os resultados das avaliações sejam abreviados.

Durante a revisão da literatura percebeu-se que a qualidade e o tempo são importantes para gerar clientes satisfeitos, neste viés, instrumentos de mensuração do nível da qualidade são amplamente empregados nas mais diversas áreas do setor de serviço. Neste aspecto, toma-se esta pesquisa relevante por gerar dados objetivos que respaldam a tomada de decisão de forma mais eficiente, além do que, a metodologia proposta segue os preceitos da atual Era da Qualidade (Gestão da Qualidade), a qual prega que a qualidade é gerada no processo.

Assim, com a utilização das ferramentas da qualidade PDCA, Mapeamento de Processos e 5W2H, construiu-se um modelo que, ao longo da pesquisa, se mostrou capaz de contribuir com a melhoria dos Processos de Avaliação Quantitativa de Agentes Químicos estudados.

A fim de avaliar a aplicabilidade do modelo proposto, experimentou-se aplicar o modelo em duas empresas do mesmo ramo de atividade do Polo Industrial de Manaus - PIM, com foco na melhoria dos pontos de conflitos durante a realização do serviço, onde foi possível identificar o gargalo do processo que implicava diretamente no tempo de entrega do relatório final e; também identificar os potenciais fatores que interferiam no processo.

Verificou-se com a aplicação do método desenvolvido, que o mesmo apresenta baixa complexidade, gerando uma análise customizada dos riscos químicos, proporcionando a empresa resultados precisos para a prevenção da saúde do trabalhador envolvido no processo.

Sato (1995) conceitua saúde como o respeito as necessidades, aos ritmos e desejos do organismo não o obrigando a normas e prescrições. Faz ainda, paralelo entre saúde e trabalho ao dizer que a saúde também é proveniente do controle das condições ambientais e dos contextos de trabalho, respeitando as necessidades e ritmos dos trabalhadores.

Considerando o sucesso da aplicação do modelo, obteve-se a resposta ao problema norteador desta pesquisa, pois o modelo proposto se mostrou capaz de conduzir a redução no tempo de entrega dos relatórios em 25,83%, ou seja, abreviando a entrega de 60 dias para 44,5 dias.

5.1 RECOMENDAÇÕES DE TRABALHOS FUTUROS

O processo de validação de um instrumento não se exaure, o que implica concluir que se pode e deve-se repetir a aplicação diversas vezes da mesma ferramenta, assim, sugere-se para trabalhos futuros:

- Aplicação de ferramentas da qualidade na melhoria da execução do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA ;
- Aplicação de ferramentas da qualidade na melhoria da execução da avaliação de calor ocupacional;
- Aplicação de ferramentas da qualidade na melhoria da execução dos serviços de avaliação de ruído ocupacional, vibração e laudos.

5.2 ARTIGO PUBLICADO

VIVEIROS JUNIOR, A. L., SILVA, O. C. A importância da avaliação quantitativa de agentes químicos na prevenção da saúde do trabalhador da indústria: Um levantamento bibliográfico. Índia: International Journal of Business and Management, 2016.

[http://www.ijbmi.org/papers/Vol\(5\)5/version-2/B05050207013.pdf](http://www.ijbmi.org/papers/Vol(5)5/version-2/B05050207013.pdf)

CAPÍTULO 6

6 REFERÊNCIAS

- ACGIH. **Conferência Americana de Higienistas Industriais Governamental**. TLV / BEI introduction. Disponível em: www.acgih.org; Acesso em: 19 jan. 2016.
- ANDRADE, M. V. M. Gestão da qualidade em bibliotecas universitárias: indicadores de desempenho e padrões de qualidade Dissertação de Mestrado. Niterói: Universidade Federal Fluminense / Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2004.
- AHERNE, J., & WHELTON, J.; Applying Lean in Healthcare: A collection of International Case Studies. New York: Taylor & Francis Group, 2010.
- ANTONY, J.; COLEMAN, S.; MONTGOMERY, D. C.; ANDERSON, M. J.; SILVESTRINI, R. T. Design of experiments for non-manufacturing processes: benefits, challenges and some examples. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture. United Kingdom, v. 225, n. 11, p 2078-2087, 2010.
- ARLBJORN, J. S., & HAUG, A. Business Process Optimization. Aarhus: Torben Bystrup Jacobsen, 2012.
- BATALHA, M. O. (organizador). Introdução à engenharia de produção. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- BARNES, R. M. Estudo de movimentos e de tempos. Tradução da 6ª edição americana. 9ª reimpressão. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.
- BELL, S. C.; ORZEN, M. A. Lean IT: Enabling and Sustaining Your Lean Transformation. New York: Taylor & Francis, 2011.
- BLANC, P.; DEMONGODIN, I.; CASTAGNA, P. A holonic approach for manufacturing execution system design: An industrial application, Engineering Applications of Artificial Intelligence, 2008.
- BON, A. M. T. Exposição Ocupacional à Sílica e Silicose Entre Trabalhadores de Marmorarias, no Município de São Paulo. São Paulo: USP, 2006. 35 3 36 p. Tese (Doutorado) - Departamento de Saúde Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- CARPINETTI, L. C. R. Gestão de qualidade: conceitos e técnicas. São Paulo: Atlas, 2010.

- CATTANI, ANTÔNIO DAVID, Círculos de controle da qualidade. 2. ed. Porto Alegre: Editora Vozes da UFRGS, 1999.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. Administração de produção e operações - manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. São Paulo: Atlas, 2004.
- DRUCKER, P. F. The new productivity challenge. Harvard Business Review. v. 69, n. 6, p. 69-79, 1991.
- EBERLE, L. Identificação das dimensões da qualidade em serviços: Um estudo aplicado em uma Instituição de Ensino Superior localizada em Caxias do Sul – RS. 2009. 146 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, 2009.
- FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. Administração de Serviços: operações, estratégia e tecnologia da informação. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.
- FORNO, N. L. F. D. Clima Organizacional e Qualidade em Serviços: Estudo de caso em laboratório de análises clínicas. 2005. 180 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2005.
- FREITAS, L. Segurança e Saúde do Trabalho (1ª Ed). Lisboa: Edições Sílabo, 2008.
- GEORGE, M. Lean Seis Sigma para serviços: como utilizar velocidade Lean e qualidade Seis Sigma para melhorar serviços e transações. Tradução Carlos Henrique Trieschmiann. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004
- GONÇALVES, J. E. L. As empresas são grandes coleções de processos. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v.40, n.1, p.6-19, Jan./Mar. 2000.
- GROVER, V.; KETTINGER, W. J. Business process change. Reengineering concepts, methods and technologies. Harrisburg: Idea Group Publishing, 1995.
- GUINATO, P. Elementos Fundamentais do Sistema Toyota de Produção. In: Produção & competitividade: Aplicações e Inovações. Ed. Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza Editora Universitária da UFPE. Recife, 2000.
- HEYMANS, B. Leading the lean enterprise. Industrial Management. v. 44, n. 5, 2002.
- HUNT, D. Process mapping: how to reengineer your business processes. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1996.
- JUNEJA, D.; AHMAD, S.; KUMAR, S.; DHAUJ, F; CHIKKANI. Adaptability of Total Quality Management to Service Sector. International Journal of Computer Science & Management Studies, India, v. 11, n. 02, p. 93-98, 2011.

- JUNG, C. F. Elaboração de projetos de pesquisa aplicados a engenharia de produção. Taquara: FACCAT, 2010. Disponível em: <<http://www.metodologia.net.br>> Acesso em: 15/07/2015.
- KINGMAN-BRUNDAGE, J. Service mapping: back to basics. In: Understanding services management. New York: John Wiley & Sons, 1995.
- LADEIRA, M. B., Just in Time, a automação e o trabalho vivo. Revista brasileira de administração. Ano 07, n. 19, p. 29-31, Brasília-DF: Maio de 1997
- LEAL, F.; PINHO, A. F.; CORRÊA, K. E. S. Análise comparativa de técnicas de mapeamento de processo aplicadas a uma célula de manufatura. In: SIMPEP, 10, 2003, Bauru – SP. Anais...
- LEVINE, D. M.; STEPHAN, D.; KREHBIEL, T. C.; BERENSON, M. L.; Estatística - Teoria e Aplicações usando o Microsoft® Excel em Português. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2005.
- LIKER, J. K. O Modelo Toyota: 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- MARZIALE, M. H.P. Abordagem ergonômica do trabalho de enfermagem. [Tese]. Ribeirão Preto, SP: Escola de enfermagem de Ribeirão Preto/USP;1999.
- MAYER, R. J.; PAINTER, M. K.; WITTE, P. S. IDEF family of methods for concurrent engineering and business re-engineering applications. College Station, TX: Knowledge Based Systems, Inc., 1992.
- MEIRA, R. C. As ferramentas para a melhoria da qualidade. Porto Alegre: SEBRAE, 2003.
- MELLO, C. H. P.; SALGADO, E. G. Mapeamento dos processos em serviços: estudo de caso em duas pequenas empresas da área de saúde. In: ENEGEP, 25, 2005, Porto Alegre. Anais...
- MENDES, R.; DIAS, E. C. Saúde dos trabalhadores. In: ROUQUAYROL M. Z.; ALMEIDA FILHO, N. (Eds.). Epidemiologia e Saúde. 5. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1999.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE. DEPARTAMENTO DE AÇÕES PROGRAMÁTICAS ESTRATÉGICAS. Risco químico: atenção à saúde dos trabalhadores expostos ao benzeno. Brasília : Editora do Ministério da Saúde, 2006.

- MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). LEGISLAÇÃO/ NORMAS REGULAMENTADORAS (NR). NR 9- programa de prevenção de riscos ambientais; NR 15- atividades e operações insalubres; NR 17- ergonomia; NR 32 -segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde. Disponível em http://www.mte.gov.br/legislação/normas_regulamentadoras/default.asp. Acesso em: 10 jan. 2016.
- ONHO, T. Sistema toyota de produção. Porto Alegre: Bookman, 1996
- PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, Valarie A.; BERRY, Leonard L.. A conceptual model of service quality and its implications for future research. *Journal of Marketing, USA*, v. 49, n. 4, p. 41-50, fall 1985.
- PALADINI, E. P. Gestão da qualidade no processo: a qualidade na produção de bens e serviços. São Paulo: Atlas, 1995.
- PALADINI, E. P. Qualidade total na prática – implantação e avaliação de sistema de qualidade total. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1997.
- PARABONI, P.B.; OLIVEIRA, R.P. Eficiência global dos equipamentos pela abordagem da gestão do posto de trabalho: um estudo de caso na indústria metal-mecânica. In: XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Belo Horizonte, 2011.
- PEINADO, J.; GRAEML, A. R. Administração da produção: operações industriais e de serviço. Curitiba: UnicenP, 2007.
- PETROSKI, C. Análise Experimental de Sistemas de Climatização Automotivo. Disponível em: < http://www.biblioteca.pucpr.br/tede/tde_arquivos/6/TDE-2011-11-28T162828Z-1812/Publico/Carlos_Petroski.pdf>. Acesso em: 05 dez 2016.
- PRASS, R. M; SANT´ANNA, L. C.; GODOY, L. P. Avaliação da Qualidade de Serviços Prestados na área educacional através do modelo SERVQUAL. *Revista Gestão Industrial, Ponta Grossa*, v. 06, n. 02, p. 213-231, 2010. D.O.I.: 10.3895/S1808-04482010000200012
- PROTZMAN, C., MAYZELL, J., & KERPCHAR, J. Leveraging Lean in Healthcare: Transforming your enterprise into a high quality patient care delivery system. New York: Taylor & Francis Group, 2011.
- SATO, L Trabalho e Saúde Mental. In: TODESCHINI, R. (Org.). Saúde, meio ambiente e condições de trabalho: conteúdos básicos para uma ação sindical. São Paulo: CUT/Fundacentro, 1995.

- SESI - Serviço Social da Indústria. Departamento Nacional. Técnicas de avaliação de agentes ambientais: manual SESI. Brasília : SESI/DN, 2007.
- SHAH R. E WARD, P. T. Lean Manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of Operational Management*, V.21, pp. 129-149, 2003.
- SHIVER, J. M., & EITEL, D. Optimizing Emergency department throughput: Operations management solutions for health care decision makers. New York: Taylor & Francis Group, 2010.
- SOUSA, T. C. G. de; SILVEIRA, A.; FORTES, V. C.; DOMINGUES, M. J. C. Comparação de modelos de qualidade de serviço: proposição estratégica para instituições de ensino superior. XIV Seminários em Administração. Out. 2011. ISSN 2177-3866.
- TSENG, M. M.; QINHAI, M.; SU, C. J. Mapping Customers' Service Experience for Operations Improvement. *Business Process Management Journal*, v. 5, n. 1, p.50-64, 1999.
- VENDRAME, A. C. Agentes Químicos: reconhecimento, avaliação e controle na higiene ocupacional. São Paulo: Ed. do Autor, 2007.
- VIVONE, M. V. texto extraído da “Apresentação à Edição Brasileira” publicada no livro “Sistema Toyota de desenvolvimento de produto: integrando pessoas, processo e tecnologia”, de James M. Morgan e Jeffrey K. Liker – Porto Alegre: Bookman, 2008.
- VIEIRA, S. I. Manual de saúde e segurança do trabalho. São Paulo: Ltr, 2005. 1 v.
- WARNECKE, H.J.; HÜSER, M. Lean Production. *International Journal Production Economics*, v.41, n.1-3, p.37-43, 1995.
- WERKEMA, M. C. C.; AGUIAR, S. Planejamento e análise de experimentos: como identificar e avaliar as principais variáveis influentes em um processo. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1996a.
- WERKEMA, M. C. C.; AGUIAR, S. Otimização estatística de processos: como determinar a condição de operação de um processo que leva ao alcance de uma meta de melhoria. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1996b.
- WILCOX, P. A.; GURAU, C. Business modelling with UML: the implementation of CRM systems for online retailing. *Journal of Retailing and Consumer Services*, v. 10, n. 3, p.181-191, 2003.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. A Máquina que mudou o Mundo. Rio de Janeiro: Campus. 1992.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. A mentalidade enxuta nas empresas Lean Thinking: elimine o desperdício e crie riqueza. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2004.

ZEITHAML, V. A.; BITNER, M. J. Marketing de serviços: a empresa com foco no cliente. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2003