

ANÁLISE DE FALHAS NO PROCESSO DE AMOSTRAGEM DE EFLUENTES E ÁGUAS EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO

Ivanilma Julliana da Conceição Silva (UNIVERSO RECIFE) nilmaijcs@hotmail.com
Jamile Mirela Santos de Carvalho (UNIVERSO RECIFE) jm.carvalho@hotmail.com
Antonio Machado de Souza Neto (UNIVERSO RECIFE) machado-axe@gmail.com
Hélder Henrique Lima Diniz (UNIVERSO RECIFE) helderhld@gmail.com

Resumo

Nesse estudo utilizou-se as ferramentas da qualidade, para padronizar e melhorar a operacionalização do controle de não conformidades de amostras na empresa objeto de estudo. O objetivo deste artigo é evidenciar os benefícios que se pode conseguir através do acompanhamento e controle visando a redução de não conformidades no processo de amostragem em campo de efluentes e águas. Aplicando ferramentas que auxiliam a equipe de operação em campo e laboratório de forma a facilitar, disciplinar, aperfeiçoar, além de aumentar o comprometimento dos colaboradores com o intuito de atingir as metas estabelecidas. Como embasamento, realizaram-se pesquisas bibliográficas com foco no tema abordado, para a realização do estudo de caso. Conclusivamente foi possível perceber com aplicação das ferramentas da qualidade, uma redução de não conformidades, custos e números de amostras que eram recebidas no laboratório não conformes, gerando uma melhora significativa de 84,3% no desempenho do processo de controle de amostras.

Palavras-Chaves: Amostragem. Efluentes. Ferramentas da qualidade. Processo. Controle

1.Introdução

O artigo trata os problemas relacionados ao processo de amostragem de um laboratório de análise de águas e efluentes, que é responsável pelo controle da qualidade da água, conforme o exigido pela vigilância sanitária; programas de monitoramento ambientais; serviços de consultoria no processo de tratamento de água; instalação e fiscalização da eficácia de sistemas de tratamento de esgotos, para obtenção de licenças ambientais, dentre elas a outorga de construção e operação de poços tubulares, em casos de estudos de impactos ambientais, dentre outros. As amostras quando estão fora das especificações de qualidade exigidas pela norma, geram custos com retrabalhos de novas amostragens.

Moura (2003) cita a seguinte frase "o que não agrega valor agrega custo." O autor ainda defende a importância do estudo dos processos e de sua adequada organização para melhor

eficiência da empresa e conseqüente diminuição de custos. A qualidade nos processos evita desperdícios desnecessários com retrabalhos, retorno de produto devido a defeitos. Com a melhoria nos processos há uma redução na frequência de erros e principalmente na insatisfação dos clientes, dentre outros. Para isso, as empresas devem se qualificar e manter um padrão de qualidade alto, de forma que esses padrões sejam perceptíveis e, no mínimo, correspondentes às expectativas do seu cliente. "O verdadeiro critério de boa qualidade é a preferência do consumidor" (CAMPOS, 2004).

Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo geral aplicar as ferramentas da qualidade no processo de amostragem de efluentes e águas numa estação de tratamento, tendo como objetivos específicos identificar o processo de amostragem, analisar o processo de amostragem, identificar falhas, analisá-las e propor soluções com a utilização das ferramentas da qualidade.

1.1 Problemática

O laboratório de águas e efluentes realiza ensaios físicos e químicos, laboratoriais ou em campo, para avaliar a qualidade da água, para empresas ou pessoas físicas. Esses ensaios são realizados em amostras de líquidos e efluentes, industriais ou domésticos, avaliando suas características e a melhor forma de realizar seu descarte ou lançamento no meio ambiente. As amostras deverão dar entrada no laboratório dentro da conformidade com identificação do cliente, do local da amostragem, data da coleta, ponto de amostragem, ensaios, volume necessário, tipo e quantidade de recipientes de coleta, tipos de preservação, entre outras informações, caso contrário será necessário realizar uma nova coleta, gerando assim custos e retrabalho.

O procedimento de coleta deve ser elaborado por equipe capacitada para que haja segurança da preservação da amostra, que é um requisito essencial para obter a maior exatidão possível no resultado de seus parâmetros.

Os teores determinados nas amostras analisadas são comparados aos padrões já estabelecidos, os quais são determinados por resoluções legais, que dão subsídios aos laboratórios na expedição de seus laudos.

Para que essas determinações sejam realizadas, há uma série de técnicas analíticas descritas no procedimento PL038 da empresa em questão, que são capazes de identificar os componentes presentes em determinada amostra e quantificar suas concentrações com grande precisão. O aspecto mais importante é assegurar que os dados e resultados obtidos tenham a

melhor qualidade possível, assegurando a exatidão do processo.

Foram analisadas as falhas no processo de amostragem na parte de logística, programação e amostragem com a finalidade de através da aplicação das ferramentas da qualidade, propor um ciclo de melhoria contínua, de forma a eliminar a ocorrências de falhas.

Realizaram-se reuniões semanais/quinzenais para alinhar situações sobre o processo de amostragem. Nestes encontros eram levantadas informações, resoluções de problemas e propostas de melhorias, com a proposta de unificação e monitoramento das questões levantadas. Entre os assuntos mais discutidos, pontua-se:

- a) Não conformidades de amostras que dão entrada no laboratório;
- b) Preenchimento correto das documentações obrigatórias;
- c) Identificação do cliente e amostra coletada;
- d) Adaptações do Processo;
- e) Logística;
- f) Programação;
- g) Tempo gasto no processo de coleta em um único cliente;
- h) Custos;

2 Referencial teórico

2.1 Análise de falhas

Usar métodos científicos para análise do índice de falhas no processo produtivo é um fator muito importante, já que, a cada falha não descoberta existe um cliente insatisfeito e clientes insatisfeitos não costumam comunicar as falhas para os gestores, a maioria simplesmente não consome mais os produtos ou serviços da empresa e comenta para outros consumidores em potencial sobre sua insatisfação (FERNANDES; SANTOS, 2008).

2.2 Tratamento de efluentes

Na indústria, a água é utilizada em diversos processos, que geram resíduos e despejos poluentes. Sendo assim, é imprescindível a necessidade do tratamento de efluentes líquidos, como esgotos e despejos industriais, antes que estes sejam lançados nos rios e corpos receptores.

Segundo Sperling (2005), as características dos despejos industriais variam essencialmente pelo tipo da indústria e pelo tipo de processo industrial utilizado. Portanto, os principais

parâmetros devem ser investigados para a caracterização dos despejos, considerando que cada indústria possui um tipo de matéria-prima, o que gera despejos diferentes.

2.3 Amostragem de efluentes e águas

A qualidade da água é representada por características intrínsecas, geralmente mensuráveis, de natureza física, química e biológica. Estas características, se mantidas dentro de certos limites, viabilizam determinado uso. Esses limites constituem os padrões da qualidade da água. (VITERBO, 1998).

Segundo a NBR 9898 de 06/1987 o programa de amostragem deve ser planejado em função dos objetivos do estudo proposto, com a escolha dos pontos e do número mínimo de amostras que representem o efluente ou corpo de água em observação. A coleta e a preservação das amostras devem ser feitas com uso de técnicas adequadas e os resultados podem não refletir as condições do momento em que a coleta foi realizada. Sendo a coleta parte integrante do processo analítico e sua execução contribuindo decisivamente para os resultados, o elemento designado para efetuar-la deve estar devidamente treinado sobre as técnicas de amostragem e preservação, medidas de segurança, manuseio dos equipamentos usados em campo, conhecimento da localização exata dos pontos de amostragem e registro de condições atípicas nos referidos locais. O aspecto mais importante é assegurar que os dados e resultados obtidos tenham a melhor qualidade possível, assegurando a exatidão do processo.

2.4 Ferramentas da qualidade

As ferramentas da qualidade são procedimentos gráficos, numéricos e analíticos, formulações práticas, esquemas de funcionamento, mecanismos de operação, enfim, métodos estruturados para viabilizar o que se deseja implantar (PALADINI, 1997). Gonçalves (2012), narra que a partir de 1950 as ferramentas de qualidade surgiram, tendo como base julgamentos e práticas existentes, elas contribuem para melhoria e/ou manutenção dos processos, visando continuamente o aperfeiçoamento. Neste trabalho, dar-se-á ênfase às ferramentas que viabilizaram melhorias no processo de amostragem.

2.4.1 Fluxograma

Fluxograma é a representação gráfica que apresenta a sequência de um trabalho de forma analítica, caracterizando as operações, os responsáveis e/ou unidades organizacionais envolvidas no processo (OLIVEIRA, 2011).

2.4.2 Brainstorming

O processo de *Brainstorming* consiste na exposição de ideias, livre de críticas, por um grupo de indivíduos num espaço curto de tempo com o propósito de detalhar estas ideias direcionando-as a encontrar possíveis causas de um problema (MARSHALL, et al., 2010). De acordo com Toledo et al (2014), o *brainstorming* é uma técnica de suporte às ferramentas da gestão da qualidade, que busca a geração de ideia por um pequeno grupo de pessoas envolvidas no processo. Ainda segundo o autor, essa técnica tem como finalidade estimular a criatividade de modo espontâneo, deixando livre de críticas os participantes.

2.4.3 Diagrama de Ishikawa

Segundo Toledo et al (2014, p. 204), o diagrama de *Ishikawa* “consiste numa representação gráfica que organiza de forma lógica, e em ordem de importância, as causas potenciais que contribuem para um efeito ou problema determinado”. De acordo com Corrêa et al. (2007), o objetivo deste diagrama é apoiar o processo de identificação das possíveis causas-raízes de um problema. Bezerra (2017), mostra que esse diagrama é composto por seis tipos diferentes de causas, que são: o método (utilizado para executar o trabalho), a máquina (que pode ser a falta de manutenção ou operação errada da mesma), a medida (as decisões sobre o processo), o meio ambiente (qualidade ou não do ambiente corporativo), a mão-de-obra (refere-se ao nível de qualificação do executor do processo), e o material (baixo nível de qualidade da matéria prima usada no processo). Segundo Moura (2003), está é uma ferramenta útil para análise dos processos de forma a identificar as possíveis causas de um problema.

2.4.4 PDCA

Segundo Ferreira (2005), o ciclo PDCA é formado por quatro etapas básicas: planejar, executar, verificar e agir.

De acordo com Isnard et al., (2010), o desdobramento do PDCA para análise de problemas envolve os seguintes passos:

- 1 – Identificação do Problema: Selecionar o problema a ser solucionado;
- 2 – Observação: Levantar histórico e frequência para entender o problema;
- 3 – Análise: Identificar as causas mais prováveis do problema;
- 4 – Plano de Ação
- 5 – Ação: Divulgar o plano, executar e acompanhar a ação e registrar os dados.
- 6 – Verificação: Comparar resultados com metas alcançadas e julgar necessidade de realizar novamente algum passo anterior;

7 – Padronização: Elaborar um padrão;

8 – Conclusão: Registrar avanços e discutir visando melhoria futura.

2.4.5 5W2H

De acordo com Endeavor (2017), esta ferramenta é na verdade um *checklist* de atividade que devem ser desenvolvidas com no máximo de clareza e eficiência por todos os envolvidos em um projeto. É uma metodologia em que sua base é a resposta de uma série de perguntas essenciais. Segundo Vergara (2006), o plano de ação 5W2H é utilizado principalmente no mapeamento e padronização de processos, na elaboração de planos de ação e no estabelecimento de indicadores e procedimentos associados. Estudos mostram que as ferramentas de qualidade são eficazes e de fácil aplicação. A seguir é apresentada a metodologia utilizada neste artigo.

3 Metodologia

O desenvolvimento deste artigo foi baseado inicialmente em uma pesquisa aplicada que objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Conforme citam Lakatos e Marconi (1990), pesquisar é compreendido como “averiguar algo de forma minuciosa, é investigar”. “Contudo, o ponto de partida da pesquisa reside no problema que deverá se definir, avaliar, analisar uma solução para depois ser tentada uma solução” (LAKATOS; MARCONI, 1990). O artigo define-se como um estudo de caso, Bruney, Herman e Schoutheete (in DUARTE e BARROS, 2006) definem estudo de caso como “análise intensiva, empreendida numa única ou em algumas organizações reais.” Para eles, o estudo de caso reúne o máximo possível de informações numerosas e detalhadas para apreender a totalidade de uma situação.

O estudo de caso foi realizado em uma empresa de análises laboratoriais de águas e efluentes, com o objetivo de descrever o processo de amostragem de águas e efluentes, analisar o processo e reduzir as falhas encontradas.

Os dados foram coletados em relatórios, procedimentos, formulários e índices de gestão da empresa, que se classificam como dados secundários. Para Mattar (2005), “dados secundários são aqueles que já foram coletados, tabulados, ordenados e, às vezes, até analisados e que estão catalogados à disposição dos interessados”. Os dados usados nesta pesquisa foram do período de janeiro a dezembro de 2017.

O método utilizado para melhorias do ambiente de trabalho foi o ciclo PDCA. A ferramenta foi utilizada em conjunto com outras técnicas que por sua vez foram bastante dinâmicas e

exploradas.

A utilização do fluxograma, *brainstorming*, diagrama de *Ishikawa*, e PDCA, junto com o 5W2H, o proporcionaram a resolução das problemáticas com uma metodologia mais fácil e acessível.

4 Estudo de Caso

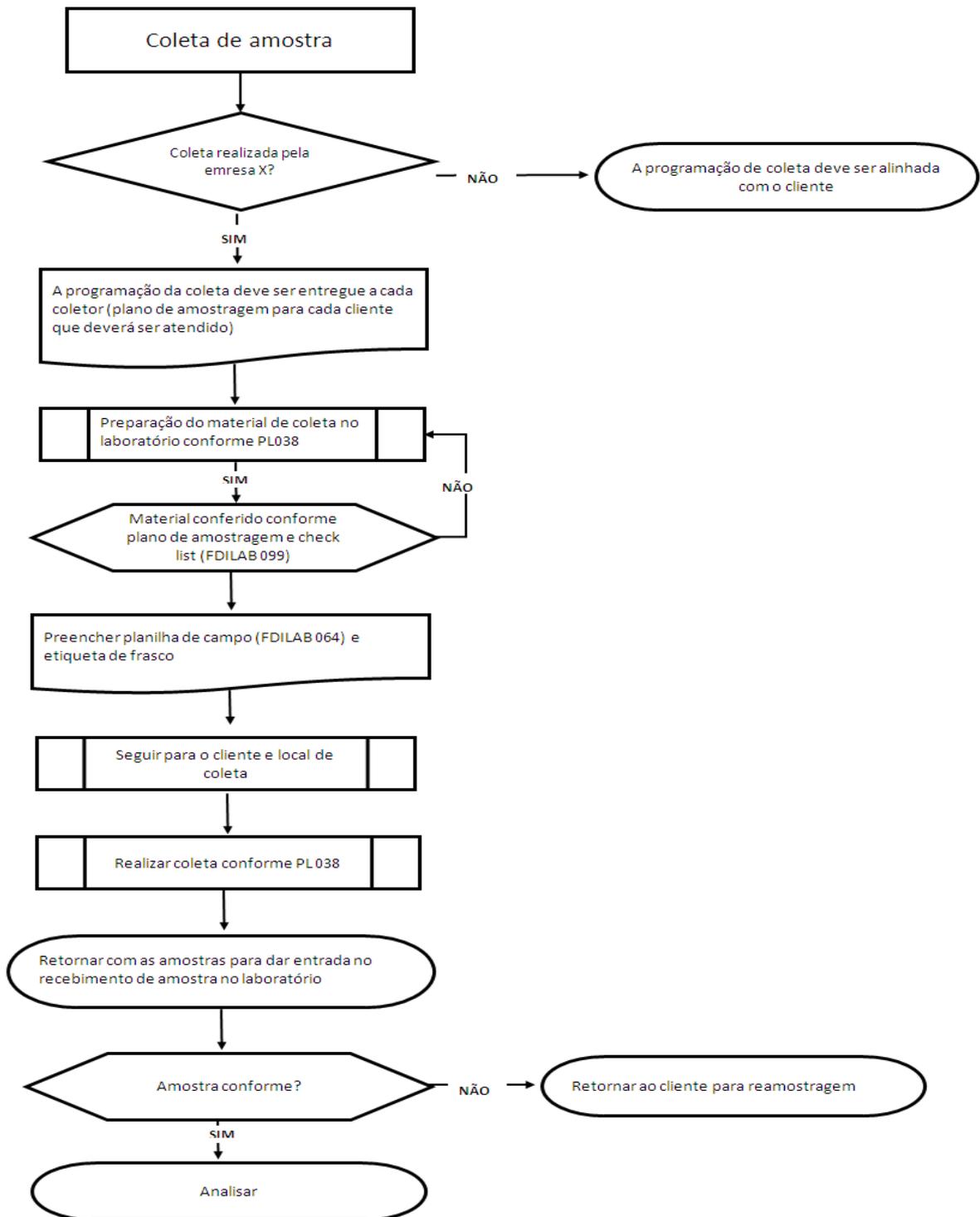
4.1 Objeto de Estudo

EMPRESA X foi fundada em 1992, atendendo clientes locais para ensaios de laboratório industrial, estendendo suas atividades em operações de áreas industriais e meio ambiente. Em 2004, a EMPRESA X encontrava-se atendendo a contratos nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, principalmente para os segmentos de serviços laboratoriais aplicáveis a controle de qualidade de água, terminais de combustíveis, tratamento de efluentes líquidos, resíduos sólidos, produtos industrializados, descontaminação de lençol freático, fabricação de fertilizantes e outras linhas de controle de qualidade industrial. O estudo de caso foi realizado no laboratório da filial em Pernambuco.

4.2 Processo de amostragem

A seguir é apresentado na figura 1, o processo detalhado da amostragem de efluentes e águas. O plano de amostragem deve ser disponibilizado para o Coletor programado para realização da coleta ou pessoa designada, o qual irá utilizar as informações para programação da coleta considerando as etapas descritas abaixo no fluxograma do processo de programação e coleta de amostras.

Figura 1 – Processo de amostragem



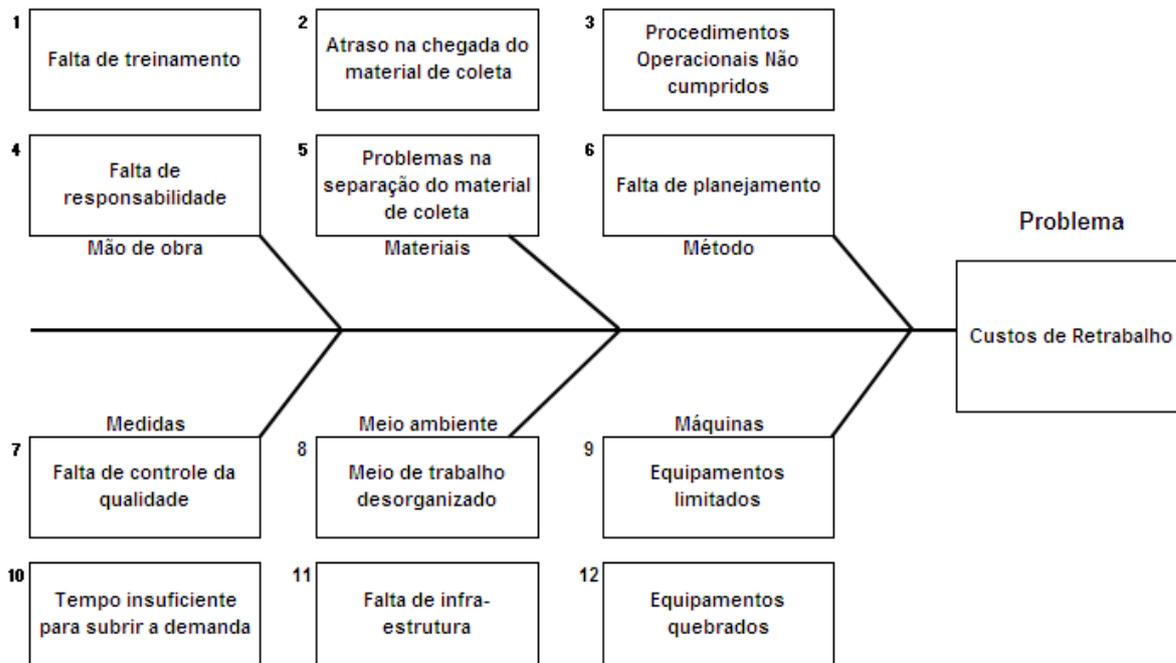
Fonte: Autor, 2017

4.2.1 Identificação das causas que geram os problemas

Foi realizado um *brainstorming* com todos os quatro coletores responsáveis pelo processo de amostragem, programação e laboratório da filial-PE, para identificar as possíveis causas que possam estar gerando o problema, reunindo os setores envolvidos no processo. Definida as

possíveis causas em seguida foi elaborado um Diagrama de *Ishikawa* (espinha de peixe) visto na figura 2, ampliando a visão das possíveis causas do problema.

Figura 2 – Aplicação da ferramenta Diagrama de *Ishikawa*.



Fonte: Autor, 2017

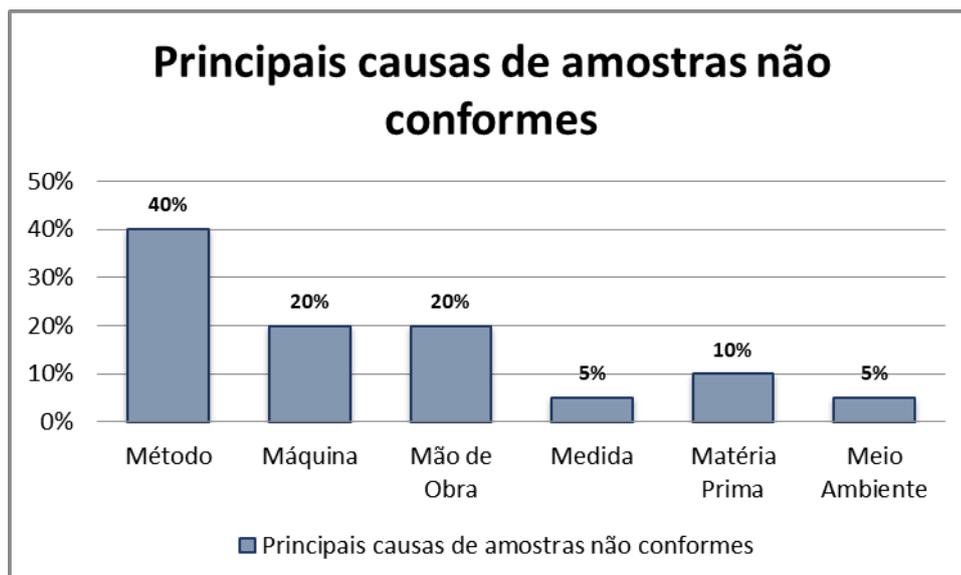
4.2.2 Análise das conseqüências dos problemas identificados

Após a aplicação do diagrama de *Ishikawa*, foi identificado às conseqüências dos problemas que são apresentados a seguir:

- Atrasos e erros na programação devido a falta de planejamento;
- Problemas com material de trabalho;
- Tempo curto para suprir a demanda;
- Falta de cumprimento do procedimento;
- Problemas com infra-estrutura como as rodovias, causam atrasos na programação.
- Custos devido ao alto número de reamostragem.

Ao analisar os dados secundários e o diagrama de *Ishikawa* foi possível apresentar no gráfico 1 a seguir, as causas principais dos problemas apresentados.

Gráfico 1: Principais causas de não conformidades através da análise do 6M/ *Ishikawa*.

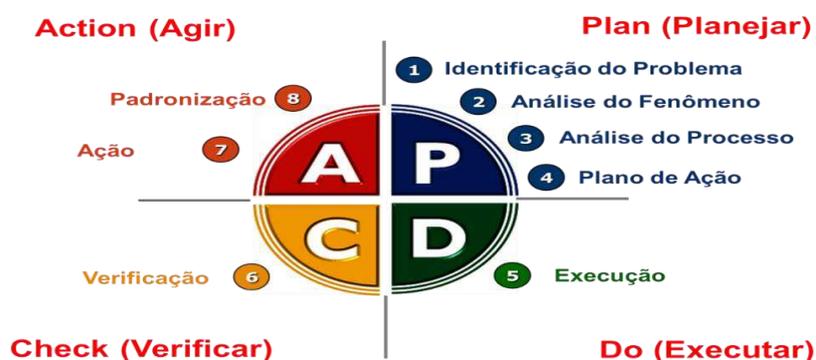


Fonte: Autor, 2017

4.2.3 Identificação e detalhamento em termos operacionais, das propostas de intervenções diante do problema identificado

Na figura 3 a seguir, identifica-se e detalha-se em termos operacionais a proposta de intervenção realizada diante do objetivo proposto. Foi utilizada a ferramenta PDCA juntamente com outras técnicas auxiliares como diagrama de *Ishikawa* e 5W2H para análise das causas de falhas no processo de amostragem com a finalidade de reduzir custos e retrabalho, identificando as possíveis causas e podendo gerar um plano de ação. O objeto em estudo foi a quantidade de amostras que davam entrada no laboratório não conforme. A seguir, é apresentada a descrição detalhada das fases do PDCA, conforme a figura 3, a seguir.

Figura 3: Ciclo PDCA



Fonte: Campus, 2012

Plan – planejamento

- Identificação das amostras que dão entrada diariamente – caracterização do cliente, hora, data, envolvidos.

Problema: É constante o fluxo diariamente de amostras que dão entrada no laboratório com não conformidades, as amostras devem estar dentro dos padrões estabelecidos para que possam ser analisadas.

- b) Análise do fenômeno – Analisar as causas de amostras que são recebidas fora de especificação. Dentro desta ferramenta, trabalhou-se a metodologia específica para análise de causas e efeitos – o diagrama de *Ishikawa* (figura 1 apresentada anteriormente).
- c) Análise do processo – O fluxograma de trabalho foi analisado e observou-se depois da aplicação do método 6M, que uma das causas principais foi a falta de planejamento correto, conforme apresentado na figura 2.
- d) Plano de Ação – Após a observação e análise de todos os dados referente ao ocorrido foi traçado o plano de ação. O 5W2H é a ferramenta escolhida para se determinar sete respostas básicas para as perguntas feitas para solucionar os problemas. Nela se informa o que irá ser feito, quem irá fazer, onde e quando irá ser realizado, por que e como deve ser executado e por fim o custo para resolver o que foi almejado. Pode-se observar e entender melhor, com base no quadro 1 a seguir.

Quadro 1- 5W2H

Plano de Ação 5W2H - Redução de falhas no processo de amostragem

Data da criação do plano: 08/02/2017 Responsável: Jamile Objetivo: Redução de falhas no processo de amostragem
 Data da revisão do plano: 28/06/2017 Responsável: Alberto

O que	Como	Quem	Quando	Onde	Por que	Quanto	% Completo	Hoje	Situação Atual
1-Acompanhamento do coletor Edson. Empresa: GESTAMP	Fiscalizando e acompanhando para descobrir falhas no processo de amostragem	Jamile	02/03/2017	Empresa: GESTAMP	Evitar falhas no process de amostragem de Eluentes	R\$ 150,00	1	100%	✔
2- Reunião com os coletores e programação	Reunião, Brainstorming	Jamile	16/02/2017	Qualitek-Filial Pernambuco	Para ajustes na programação	R\$ -	1	100%	✔
3- Treinamento dos coletores	Treinamento	Jamile	13/03/2017	Qualitek- Filial Pernambuco	Para melhor preparação do colaborador em campo	R\$ -	1	100%	✔
4- Implantação de melhorias da qualidade	Uso de ferramentas da qualidade	Jamile	23/03/2017	Qualitek-Filial Pernambuco	Para eliminação de falhas no processo.	R\$ -	1	100%	✔
5- Compra de oito de coletores de inox (caneca de inox)	Substituição por materiais com maior eficácia de qualidade	Compras	27/04/2017	Qualitek- Sede	Coletores de inox são mais duráveis e possuem melhor qualidade na amostragem	R\$ 216,00	1	100%	✔
6- Compra de vinte caixas térmicas (polipropileno)	Substituição por materiais com maior eficácia de qualidade	Compras	27/04/2017	Qualitek- Sede	Caixa térmicas de polipropileno matém a temperatura e qualidade melhor das amostras do que caixas de isopor.	R\$ 1.600,00	1	100%	✔
7- Acompanhamento das melhorias	Acompanhamento semanal dos coletores em campo	Jamile	06/06/2017	Qualitek- Filial Pernambuco	Para verificação das melhorias implantadas	R\$ -	1	100%	✔
8- Revisão do procedimento PL-038	Acrescentando as melhorias implantadas	Qualidade	25/05/2017	Qualitek-Sede	Para retificação do procedimento	R\$ -	1	100%	✔

Fonte: Autor, 2017

Do – execução

- e) Execução – Nesta fase foi colocado em prática o que foi planejado, acompanhamento das metas traçadas, troca e adequação de material, os treinamentos dos colaboradores e outros desígnios da fase de planejamento.

Check – verificar

- f) Verificação – Esta etapa contempla o monitoramento e controle dos procedimentos e métodos implementados. Os desvios encontrados são corrigidos e o aprimoramento dos mecanismos de controle. Esta etapa é mais prática.

Act – ação

- g) Após checadas todas as evidências de que o proposto na fase de planejamento e o executado na segunda fase do ciclo foram conclusos, buscou-se formalizar uma padronização deste ciclo de melhoria para análise dos casos de amostras não conforme. Serão feitas monitorias constantes no campo de trabalho, treinamentos/ DDS, entre outros.

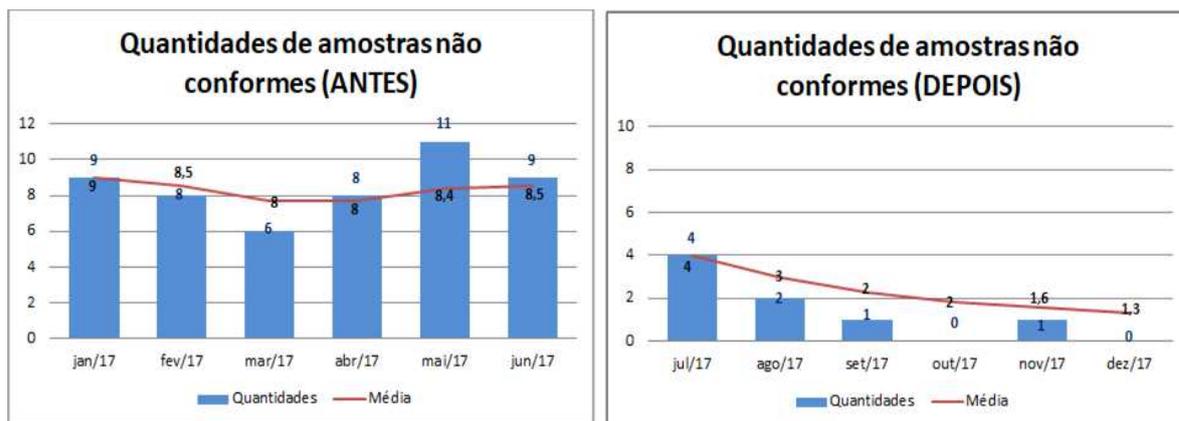
Conclusão

- h) Espera-se não se obter mais nenhuma amostra com não conformidades. Que as ferramentas aplicadas e implantadas auxiliem ao setor identificar as causas de não conformidades ou de qualquer outra problemática que venha ocorrer no processo de amostragem.

4.3 Análises dos resultados

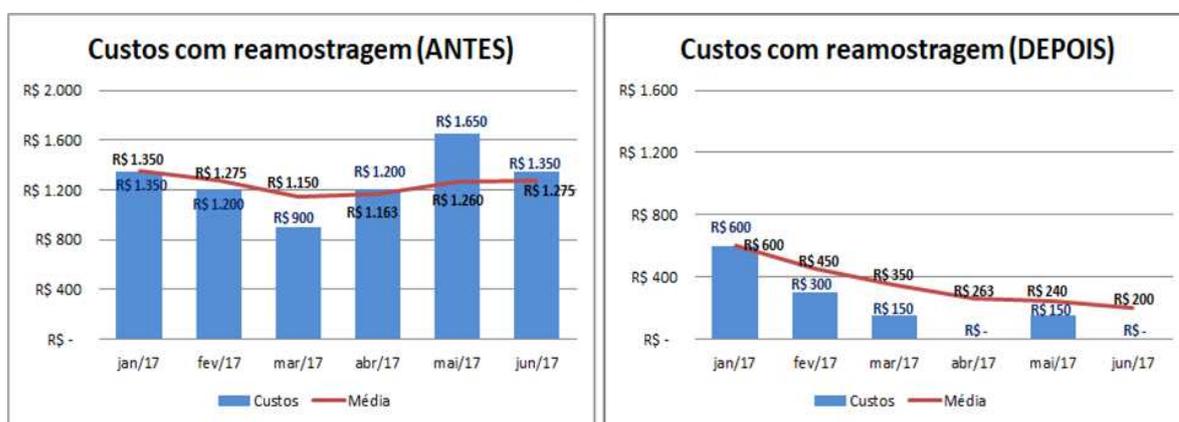
É possível verificar de forma qualitativa a melhoria no processo de investigação, análise e resposta ao plano de ação estabelecido, ressaltando que as fases do PDCA por si só proporcionaram maior esclarecimento e visualização dos resultados que foram alcançados. Diante do exposto, observou-se a importância de evidenciar, também como resultado, uma estimativa dos custos de reamostragem. O valor para cada reamostragem para determinado cliente é de aproximadamente R\$ 150,00. Com a utilização das ferramentas da qualidade pode-se observar uma melhora significativa nos últimos seis meses do ano de 2017 com relação à quantidade de amostras não conformes e custos com reamostragem, conforme o gráfico 2 e 3, a seguir.

Gráfico 2: Quantidades de amostras não conformes antes e depois das ações tomadas.



Fonte: Autor, 2017

Gráfico 3: Custos com reamostragem antes e depois das ações tomadas.



Fonte: Autor, 2017

Ao realizar a análise dos custos com reamostragem apresentado nos gráficos acima, pode-se afirmar que, houve uma redução significativa de 84,3% nos custos após as melhorias implantadas. Portanto, deve existir uma preocupação por parte de todos para aplicação e ampliação do uso de ferramentas da qualidade para os demais setores da empresa. Quanto às demais atividades, os resultados alcançados foram o aprendizado no relacionamento prático cotidiano com atividades de um profissional em engenharia de produção e uma visão multidisciplinar nas áreas abrangidas. Nas reuniões periódicas muitos pontos foram esclarecidos, ideias eram levantadas e muitos planos de ações propostos para que qualquer problemática viesse a ser tratada o mais rapidamente possível.

5 Conclusão

A avaliação de parâmetros químicos e físicos de qualidade é importante para entender o funcionamento dos ecossistemas e os problemas ambientais, além de propor soluções viáveis para eles. Daí a necessidade de serem aplicadas metodologias seguras e precisas e serem

realizadas por laboratórios confiáveis.

Os métodos utilizados, a dinâmica e a interação prática proporcionaram um conhecimento amplo das possíveis atribuições de um profissional neste ramo de atuação.

A identificação do processo de amostragem foi bem sucedida, pôde-se analisar o processo como um todo; foram identificadas as falhas no processo; essas falhas foram analisadas e, as soluções propostas trouxeram resultados significativos.

A aplicação das ferramentas da qualidade proporcionou o alcance de um resultado satisfatório para a investigação e análise dos problemas levantados no período de avaliação. O plano de ação traçado foi executado para possibilitar uma resposta mais rápida à etapa posterior e, conseqüentemente, completar o ciclo de melhoria contínua.

Sabendo-se que a ferramenta escolhida (PDCA) para demonstrar a proposta de intervenção trouxe uma celeridade ao processo de diagnóstico e a solução de problemas, a técnica foi implantada no setor para ser utilizada como subsídio no âmbito laboral a promover respostas céleres em todos os processos pertinentes.

Pode-se concluir, então, que o método pode ser utilizado para solucionar diversos tipos de problemas, sendo este uma metodologia de fácil utilização e muito eficaz para qualquer sistema de trabalho.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1987) **NBR 9898**: Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores.

BEZERRA, F. **Portal da Administração**. Disponível em: < <http://www.portaladministracao.com/2014/08/diagrama-de-ishikawa-causa-e-efeito.html> > , acesso em 29 de Abril de 2017.

CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da qualidade total no estilo japonês**. 8 ed.; Minas Gerais; 2004.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo, Atlas, 2007.

DUARTE, M. Y. M. **Estudo de caso**. In: DUARTE, Jorge; BARROS, Antonio (orgs). Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação. São Paulo: Atlas, 2006.

ENDEAVOR, Disponível em:< <http://info.endeavor.org.br/ferramenta-5w2h>> acesso em 24 de Abril de 2017.

FERNANDES, D. von der H; Santos, C. P. dos. (2008). **As conseqüências comportamentais da insatisfação dos clientes**. *Revista de Administração Contemporânea*, 12:147-174.

FERREIRA, E.F. **Método de Solução de Problemas: “QC Story”**. UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA Curso de especialização, aulas de 13 á 16/09/2005. Bahia, 2005.

GODOY, M. H. P. C. **Brainstorming**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001.

GONÇALVES, H.; MELO, DUARTE, T. **Análise do Impacto das Inovações Tecnológicas no Setor de Fiação da Cadeia Produtiva Têxtil de Campina Grande-PB.**In SIMPEP XI .Bauru 2012, Anais

ISHIKAWA, K. **Controle da qualidade total:** A maneira Japonesa. Rio de Janeiro-RJ: Editora Campus. 1993. 29p.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina Andrade. **Técnicas de Pesquisa. São Paulo: Atlas, 1990. 205p.**

LINS, B., 1993. **Ferramentas básicas de qualidade.** Disponível em: www.belins.eng.br. Acesso em: Maio de 2008.

MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de Marketing:** metodologia, planejamento. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MARSHALL, I. Jr. **Gestão da Qualidade.** 8 ed. Rio de Janeiro - RJ. Editora FGV., 2006. 195 p.

MOURA, Raize Luciano. **Qualidade Simplesmente Total:** uma abordagem simples e prática da gestão de qualidade. Rio de Janeiro: Qualitynark Ed, 2003.

OLIVEIRA, S. T. **Ferramentas para o aprimoramento da qualidade.** São Paulo-SP: Editora Pioneira. 1996. 58p.

PALADINI, E.P. **Qualidade Total na prática.** São Paulo: Atlas, 1997.

ROCHA, A.V. **Gestão da qualidade e processos,** Editora FGV, 2 de set de 2015.

SILVA, A. M. S. da; RAMON, C. R; BEZERRA, R. R. R; JUNIOR, I. de O. B. **Padronização de processos para redução de erros em uma distribuidora: um estudo de caso.** Anais do ENEGEP 2016, Paraíba/PB.

SPERLING, Marcos Von. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias.** Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3.ed. [Belo Horizonte]: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG, 2005. v. 1.

TOLEDO, et al. **Qualidade:** Gestão e Métodos. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

VERGARA, Sylvia Constant. **Gestão da Qualidade.** Editora FGV. Rio de Janeiro. 2006.

VITERBO JR, Ênio. **Sistema Integrado de Gestão Ambiental:** Como implementar um Sistema de Gestão que atenda à norma ISO 14001 a partir de um sistema baseado na norma ISO 9000. São Paulo: Aquariana, 1998.