

Implantação do Programa 5S através da metodologia DMAIC

Bruno Carvalho de Souza (IFMG) brunoc.souza@gmail.com
Guilherme Alcântara Pinto (IFMG) g.alcantara@live.com
Pablo Parreira Paula (IFMG) pablosk8-13@hotmail.com
Renato Junior Lobo (IFMG) renatojlobo@hotmail.com
Farney Vinícios Pinto Souza (IFMG) farneyvinicios@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho tem por objetivo implantar o programa 5S em uma área de uma empresa siderúrgica de grande porte, situada em Minas Gerais, utilizando-se a metodologia DMAIC, bem como as ferramentas da qualidade a ela associadas, para planejar, analisar, propor melhorias e controlar a adesão ao programa 5S pela área em estudo. Com a utilização do método DMAIC, oriundo das metodologias do Seis Sigma, associado a ferramentas da qualidade como o brainstorming, gráficos, matriz de GUT e 5W1H, foram definidos os principais problemas oriundos da não implantação do programa 5S, medido o grau de aderência ao programa pela área, analisado as causas da baixa aderência ao programa 5S, proposto melhorias através de um plano de ação e acompanhado os resultados da implantação. Os resultados indicaram o quão eficiente é o método DMAIC para a implantação e o controle do programa 5S e significativo foram as melhorias obtidas com relação a limpeza e organização do ambiente de trabalho, gerando ganhos no processo, no controle de desperdícios e na motivação dos funcionários.

Palavras-Chave: Programa 5S; DMAIC; Ferramentas da qualidade.

1. Introdução

A busca por um ambiente de trabalho saudável, organizado e que ofereça condições seguras aos trabalhadores, tem sido objeto de preocupação das organizações, uma vez que tal ambiente favorece a qualidade de vida do profissional e consequentemente influencia em sua produtividade. A satisfação no trabalho pode significar a garantia de uma atividade mais segura e ainda a velocidade na execução de etapas do processo em função eficiência obtida de um ambiente organizado.

Tendo origem no Japão na década de 60, o programa 5S visa justamente a melhoria nas condições de trabalho e a qualidade de vida dos funcionários. Fundamentado por senso, este programa deixa de forma bem clara e organizada os princípios de um bom ambiente de trabalho, que se seguidos de forma sistemática e incorporados como cultura, trarão significativos resultados, como redução de custos, controle de desperdícios, eficiência operacional e moral dos trabalhadores.

Porém, a implantação e manutenção do programa 5S parece não ser uma tarefa simples, uma vez que está diretamente relacionada ao comportamento das pessoas e sua cultura, fato que

justifica o porquê de muitas empresas não conseguirem uma estabilidade nos resultados deste programa. Dessa forma, implantar o programa 5S com o auxílio de metodologias de gestão e melhoria, pode ser uma importante maneira de obter o sucesso da implantação e manutenção, uma vez que tais métodos são estruturados por sistemáticas etapas de planejamento, organização, execução e controle.

Para tal, objetiva-se implantar o programa 5S em uma área de uma empresa siderúrgica de grande porte, situada em Minas Gerais, utilizando-se a metodologia DMAIC, bem como as ferramentas da qualidade a ela associadas, para planejar, analisar, propor melhorias e controlar a adesão ao programa 5S.

2. Referencial teórico

2.1 Programa 5S

O programa 5S tem por princípio a manutenção da limpeza e organização de todas as áreas e recursos a elas pertinentes, envolvendo todas as pessoas desde o maior nível hierárquico até o menor (TRAINOTTI, 2007). Segundo Costa (2007), o objetivo do programa 5S é promover, em nível operacional, variadas ações com o intuito de favorecer a qualidade de vida dos trabalhadores, além de reduzir custos, diminuir desperdícios, aumentar a produtividade e contribuir para um ambiente de trabalho mais agradável, seguro e saudável.

O programa é dividido em cinco momentos ou etapas (no Brasil são denominadas como senso). Estas etapas são definidas por cinco palavras, que em japonês começam com a letra correspondente ao S (TRAINOTTI, 2007). As palavras que definem o nome são: Seiri (Organização), Seiton (Ordenação), Seiso (Limpeza), Seiketsu (Saúde) e Shitsuke (Autodisciplina). Rech (2004) apresenta a classificação e a definição de cada senso do programa abaixo:

Tabela 1 – Estrutura da metodologia 5S

<i>Classificação</i>	<i>Definição</i>
Senso de utilização	Consiste em separar os itens necessários dos desnecessário no local de trabalho e, remanejar os desnecessário para um setor que terá utilização, ou senão, o descarte apropriado.
Senso de ordenação	Consiste em armazenar os objetos no lugar adequado. Os objetos devem ocupar posições padronizadas de acordo com a sua frequência de uso, facilitando a sua utilização
Senso de limpeza	Consiste em manter o ambiente de trabalho limpo. Mas além disso, sanar os pontos causadores de sujeira.
Senso de saúde	Consiste em estabelecer padrões para manter os 3 primeiros sentidos
Senso de autodisciplina	Consiste em criar o hábito de seguir o programa. Segundo Rech (2004) "Os empregados têm que estar habituados a cumprir os procedimentos operacionais, éticas e padrões estabelecidos pela empresa.

Fonte: Adaptado de Rech (2004)

2.2 DMAIC

Os projetos Seis Sigma são estruturados por métodos de solução de problemas. Tais métodos são nomeados em acrônimos (DMAIC e DMADV, por exemplo) (DIRGO, 2006). De outros métodos, como o DMADV (*define, measure, analyse, design e verify*, respectivamente: definir, mensurar, analisar, desenhar e verificar) o DMAIC, o qual é delineado pelas fases: *define* (definir), *measure* (medir), *analyse* (analisar), *improve* (melhorar) e *control* (controlar), se apresenta como sendo mais utilizado atualmente (ANDRIETTA; MIGUEL, 2007).

DMAIC é uma ferramenta que permite identificar, quantificar e reduzir a variabilidade de um processo (HOLANDA *et al.*, 2013). Este método configura uma das ferramentas que compõem os métodos de solução de problemas do Seis Sigma (CLETO; QUINTEIRO, 2011).

As etapas do DMAIC e as ferramentas utilizadas serão explanadas a seguir nas respectivas etapas (DIRGO, 2006; YANG; EL-HAIK, 2003; HOLANDA *et al.*, 2013; DONADEL, 2008; CLETO; QUINTEIRO, 2011; WERKEMA, 2012).

Tabela 2 – Estrutura DMAIC

DEFINIÇÕES E FERRAMENTAS - DMAIC		
<i>Etapa</i>	<i>Definição</i>	<i>Ferramentas</i>
D	Consiste em definir bem o problema. Contempla em estabelecer indicadores e metas que irão responder aos projetistas a resolução ou não do problema pela metodologia DMAIC.	Análise econômica; Gráficos de Controle; Mapa de Raciocínio; Project Charter; SIPOC; VOC.
M	Consiste em detalhar o problema e priorizá-los.	Análise estatística; Brainstorming; Boxplot; Carta de controle; Coleta de dados; Diagrama de Dispersão; Diagrama de Ishikawa; Diagrama de Pareto; Histograma.
A	Estudar a razão de determinado problema	Análise de regressão linear; Coeficiente de correlação; Diagrama de dispersão; Testes de hipótese; Diagrama de Ishikawa; Matriz de priorização; Diagrama de Pareto; FMEA; GUT; Boxplot.
I	Levantar idéias de solução para os problemas no processo. Logo após, realizar uma triagem das soluções obtidas.	5W2H; Brainstorming; Diagrama de processo decisório; DOE; Poka-Yake.
C	Certificar se as soluções implementadas tiveram êxito, confirmado, realizar formas de controle para monitoramento do processo.	Amostragem; Cartas de Controle; Folha de verificação; Gestão visual; Poka-Yake; procedimento e padrão.

Fonte: Adaptado de Werkema (2012)

Nas bibliografias até então consultadas não foram encontradas uma sexta etapa, a qual aos poucos é difundida. Entretanto, no estudo de caso em questão, foi implementado a etapa “S” ao DMAIC. O acrônimo se torna então *DMAIC*.

Nos tópicos seguintes será abordado as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento no trabalho e as respectivas etapas as quais estas foram aplicadas.

2.2.1 Matriz de GUT

A Matriz de GUT é uma ferramenta utilizada para priorizar as estratégias, tomadas de decisão e solução de problemas de organizações e projetos. Segundo Gomes (2006), a Matriz GUT (gravidade x urgência x tendência), é uma ferramenta que exemplifica uma matriz de decisão na priorização de problemas. Cada um desses parâmetros é pontuado de 1 a 5 de forma qualitativa, de acordo com a experiência e a percepção de quem está avaliando. A matriz GUT aponta um valor para cada aspecto conforme a seguir:

Tabela 3 – Pontuação da matriz GUT

Pontos	Gravidade	Urgência	Tendência
5	Extremamente	Ação imediata	Sem ação, se tornará mais

	grave		grave
4	Muito grave	Com alguma urgência	Piora a curto prazo
3	Grave	O mais cedo possível	Piora a médio prazo
2	Pouco grave	Pode aguardar um pouco	Piora a longo prazo
1	Sem gravidade	Pode aguardar mais tempo	Não piora

Fonte: Adaptado de Gomes (2006)

Após o estudo de um determinado problema e levantamento de suas causas, a matriz GUT permite quantificar e classificar cada problema (GOMES, 2006), facilitando a priorização de ação em função dessa classificação.

A pesquisa de avaliação do problema é mista, pois os valores inseridos de 1 a 5 em cada aspecto são qualitativos, pois baseiam-se na percepção conforme a experiência e conhecimento dos envolvidos, e a partir desses valores numéricos será considerada quantitativa, como base cálculo para chegar ao resultado esperado, que será o produto entre as frequências encontradas em cada parâmetro, cujo critério para priorização será do maior para o menor valor (KEPNER; TREGOE, 1981).

2.2.2 Brainstorming

Segundo Minicucci (2001), o brainstorming é uma explosão de ideias. É uma ferramenta associada à criatividade, uma chuva de ideias focada na busca de soluções de um determinado problema.

O brainstorming é uma das técnicas de solução de problemas baseada no processo de criatividade, sendo uma das mais conhecidas e usadas no mundo dos negócios corporativos (MATTOS, 2012). Este método permite uma diversidade de pensamentos e experiências para gerar soluções inovadoras, sugerindo qualquer pensamento ou ideia que vier à mente a respeito do problema à ser tratado, baseado no conhecimento e experiência das pessoas envolvidas.

Para garantir a eficácia e eficiência do resultado esperado, é preciso que críticas sejam rejeitadas (pré-julgamento), criatividade sem receios, quantidade para gerar qualidade, combinação aperfeiçoamento. Dennett (2006) expõe que o brainstorming tem entre seus significados principais o de ideias brilhantes, que ocorrem subitamente ou ideias espontâneas reunidas.

3. Metodologia

A análise quantitativa difere da qualitativa em relação a sua natureza, do ponto de vista metodológico, não se opõem, assim como não há linearidade, entre investigação quantitativa e qualitativa. A pesquisa quantitativa atua em níveis de realidade e tem como objetivo trazer resultados através de indicadores e outras técnicas estatísticas. A investigação qualitativa, ao contrário, trabalha com valores, crenças, representações, hábitos, atitudes e opiniões (MINAYO; SANCHES, 1993). Portanto, uma objetiva e outra subjetiva. Ambas possuem suas importâncias nas pesquisas científicas atuais. Sendo precursoras de diversos trabalhos. No entanto, através da análise quantitativa chega-se em um resultado mais rápido e facilmente aplicável. (PIRÈS, 1982, apud, NUNES, 2003).

Segundo Richardson (1989), “a análise quantitativa caracteriza-se pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento dessas através de técnicas estatísticas, desde as mais simples até as mais complexas”. Sendo aplicada nos estudos descritivos, os quais propõem investigar “o que é”, ou seja, a descobrir as características de um fenômeno como tal. Entre os estudos quantitativos, Diehl (2004) pode-se citar os de correlação de variáveis ou descritivos, os estudos comparativos causais e os estudos experimentais.

Atualmente a pesquisa qualitativa é importante nos estudos em que se refere a investigação dos seres humanos (GODOY, 1995). A abordagem qualitativa parte do fundamento de que existe um vínculo dinâmico e indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. As orientações filosóficas que norteiam a pesquisa qualitativa são principalmente a fenomenologia e a dialética (CHIZZOTTI, 1991).

Segundo Serapioni (2000), o interessante em mesclar o uso das técnicas, é o resultado que isso proporciona, uma abordagem ampla do estudo em questão. Nesse artigo o objetivo é implementar de maneira eficaz a metodologia 5S, em uma empresa de grande porte do ramo siderúrgico, portanto, uma pesquisa a fim de identificar a aderência ao programa 5S e a percepção dos colaboradores sobre a metodologia, enriquece o estudo e alcança insumos para às tomadas de decisões. Contudo, a pesquisa qualitativa servirá como apoio nas justificativas dos resultados. Steckler *et al*, 1992) os métodos qualitativos são utilizados para ajudar a interpretar e explicar resultados quantitativos, conforme figura 1.

Figura 1 – Representação Quantitativo e Qualitativo



Fonte: SANTOS (1999)

O estudo de caso, desenvolvimento e implementação do 5S se deu por meio de um grupo de melhoria contínua, que trabalha estruturado pelo DMAICS para realizar qualquer melhoria em campo. Seguindo o DMAICS, foi realizado o planejamento de trabalho do grupo, considerando os conceitos e ferramentas a serem utilizados para apoiar a implementação do 5S.

Para mensurar o ponto inicial e os ganhos, o grupo utilizou de um procedimento interno da empresa que indica uma pesquisa quantitativa, baseada em uma análise qualitativa de determinados pontos pré-estabelecidos. Através dessa avaliação é possível observar graficamente o grau de implementação de cada um dos sensores.

Para as outras etapas, foram definidas ferramentas da qualidade para apoiar e garantir a eficiência do trabalho. Para a formulação de idéias o grupo se baseou no conceito do *brainstorming*, enquanto para a priorização de ações foi utilizado a matriz de GUT e a gestão dessas ações foi dada pelo 5W1H.

4. Estudo de Caso

4.1. Caracterização da organização estudada

O presente estudo foi realizado em uma empresa do ramo siderúrgico localizado em Jeceaba-MG, a empresa foi fundada no ano de 2008 e iniciou suas atividades em setembro de 2011, trata-se de um complexo metalúrgico que possui uma área de 2,5 milhões de m². Possui avançada tecnologia para uma capacidade anual de 1 milhão de tonelada de aço em sua aciaria, na laminação, produz o equivalente a 600 mil toneladas de tubos de aço sem costura.

Todo o desenvolvimento do mesmo se deu em uma das áreas de produção da empresa, que está voltada para o acabamento de material e conta com um efetivo aproximado de 50 colaboradores, desde o gerente ao operador de máquina.

4.2. Desenvolvimento do DMAIC para a implementação do programa 5S

4.2.1. Etapa D – Definir

Nessa etapa buscou se definir o problema e os passos a serem seguidos para as outras etapas.

A desorganização e sujeira presente na área no início do estudo era considerada, em um aspecto visual, como ruim. As conseqüências relacionadas a esse problema são muitas como:

- Alto tempo entre troca de ferramentas das máquinas por não se achar os objetos necessários no momento de necessidade;
- Aumento de risco de acidentes, considerando que vários colaboradores relataram que certos animais se escondem em meio a desorganização em busca de abrigo e/ou alimento;
- Aumento de custos em função de materiais sem utilização que podem ter aplicação em outras áreas;
- Clientes insatisfeitos, pois em determinadas visitas na área o mesmo pode não sentir confiança na empresa em função da sua desorganização e etc.

Esses fundamentos serviram como propósito para o desenvolvimento do programa 5S na área estudada.

Nessa etapa foram convocadas varias reuniões entre o grupo de melhoria continua para definir como seriam estruturadas as etapas seguintes do DMAIC

- Medir: Mensurar o grau em que se encontra a área produtiva;
- Analisar: Com os dados coletados, realizar a análise e propor as ações para melhorar os resultados;
- Melhorar: Priorizar as ações levantadas no estágio anterior através do GUT e compor o plano de ações pela ferramenta 5W1H;
- Controlar: Realizar novas medições e verificar a melhoria obtida através das ações implantadas, além de padronizar as ações que surtiram efeito positivo.

4.2.2. Etapa M – Medir

Após todas as definições da etapa anterior, seguindo o DMAIC, passou se para etapa de medição do problema, com finalidade de levantar os dados da situação atual da área para análise na etapa seguinte.

Para realizar essa medição foi necessário considerar que o conceito de organização e limpeza é subjetivo, e parte de uma análise qualitativa da área. Para dar suporte à essa análise foi necessária a utilização de uma ferramenta da empresa denominada “Check List de 5S”, que

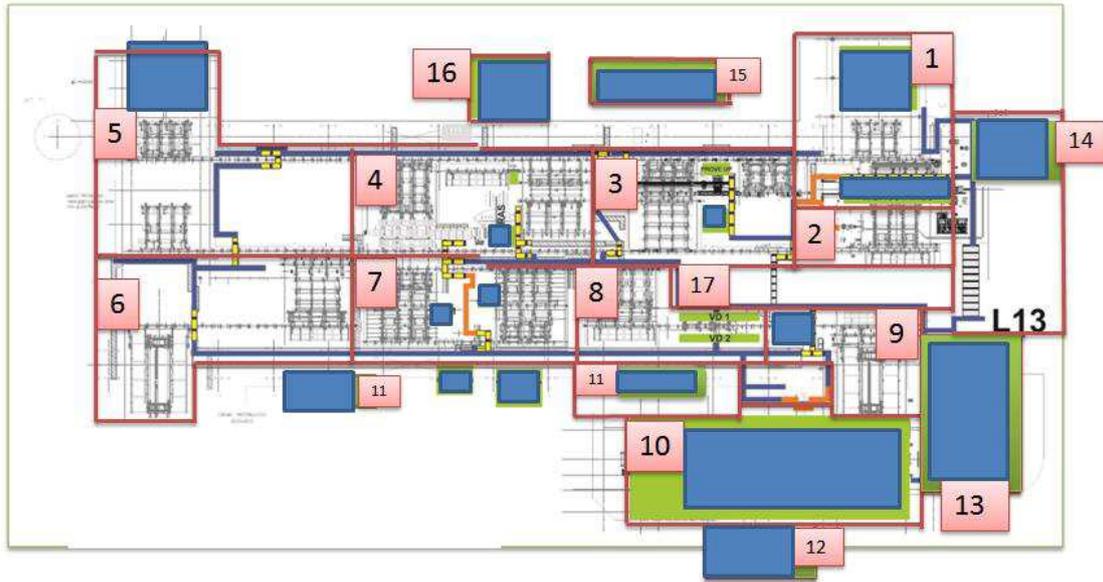
permite a avaliação da área através de atributos pré-determinados dentro de cada senso, aonde pode se atribuir uma nota de 0 à 10 sendo:

- 0 à 2: Item não atendido
- 3 à 4: Item muito pouco atendido
- 5 à 6: Item parcialmente atendido
- 7 à 8: Item atendido, mas pode melhorar
- 9 à 10: Item completamente atendido

Através dessa classificação é possível se obter o nível de adesão ao programa 5S, compreendendo assim, qual o grau de implantação de cada senso.

Considerando o tamanho da área de trabalho, foi observado que uma análise global de todo o galpão não representaria a realidade da organização e limpeza da área, sendo assim, a área foi subdividida em 17 partes, aonde seriam avaliadas individualmente utilizando o Check List de 5S.

Figura 1 – Divisão do galpão em 17 áreas



Fonte: Dados da pesquisa (2016)

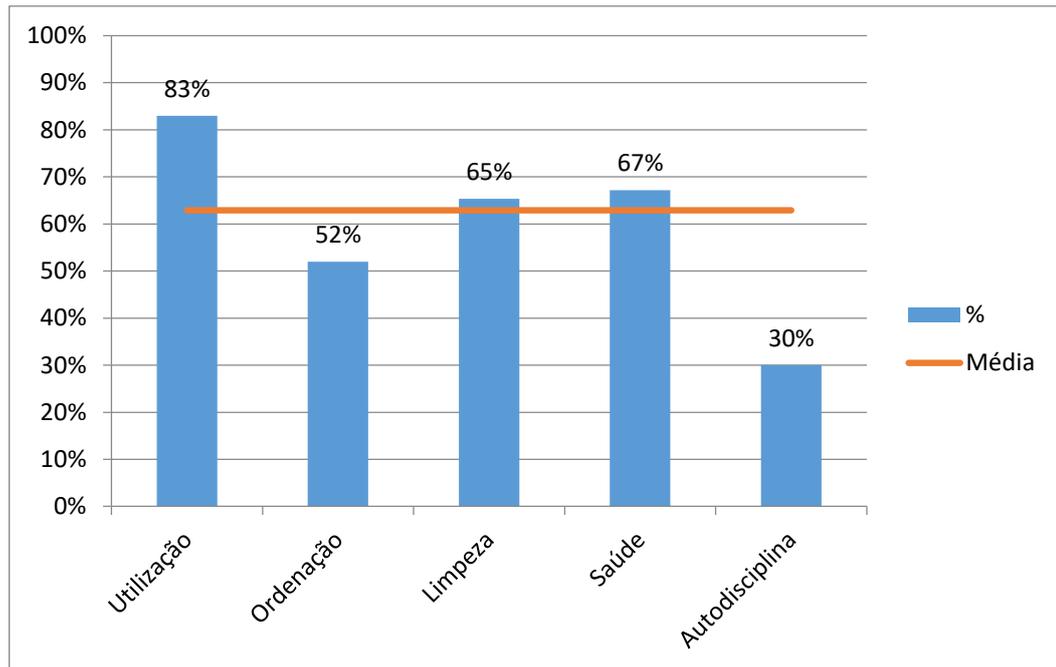
Para estudo deste artigo, foi definida como base a área nº 1, onde serão mostrados os resultados do estudo.

4.2.3. Etapa A – Analisar

Com os dados coletados, foi possível realizar uma análise tanto qualitativa quanto quantitativa do grau de implementação do programa 5S na área.

Considerando uma escala percentual de grau de implementação de cada senso.

Gráfico 1 - Grau de implementação do programa 5S na área nº 1



Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

Avaliando o gráfico 1, foi possível observar que a equipe responsável pela área nº 1 possui as ferramentas necessárias para o trabalho, porém não ordenadas de forma a facilitar o trabalho. Observamos também que a pouca aderência ao senso de autodisciplina, que obteve a menor nota, relaciona-se diretamente aos outros sentidos impedindo que os mesmos se mantenham em bons níveis.

Os principais pontos encontrados na inspeção realizada pelo grupo foram registrados por fotos para uso em campanhas de conscientização e para observar a melhoria após as ações.

Nessa etapa foi definido que após as ações é esperado um grau de implementação do programa 5S superior a 80% da média geral.

4.2.4. Etapa I – Melhorar

Após toda a análise realizada na etapa anterior, foram convocadas várias reuniões entre o grupo responsável pelo estudo para estruturar um plano de ações 5W1H para atingir o objetivo esperado.

A estrutura dessas reuniões tinha como objetivo:

- Realizar o *brainstorming* com o grupo em busca das melhores idéias para melhorar os pontos observados na inspeção realizada na área;

- Realizar a priorização de ações através do GUT;
- Estabelecer o plano de ação.

A matriz GUT foi essencial para a construção do plano de ação 5W1H a ser executado na área em estudo, pois permitiu compreender quais as ações eram prioritárias, e favorecendo no melhor desenvolvimento de um plano de ação e conseqüentemente na sua gestão, conforme demonstrado na tabela 4.

Tabela 4 – Plano 5W1H para gestão das atividades do grupo

O que?	Quando?	Onde?	Por que?	Quem?	Como
Benchmarking em uma das plantas da usina considerada referência de 5S	14-jun	Planta 1	Buscar as melhores idéias para servir como inspiração do trabalho a ser realizado	Todo o grupo	Realizar visita ao local aonde foi realizado o trabalho
Realizar treinamento com todo o efetivo no conceito do programa 5S	17-jun	Auditório	Conscientizar todas as pessoas sobre a importância do programa 5S	Responsável 1	Através de apresentação
Promover semana intensiva de 5S em toda a área	27-jun	Todas as areas	Acertar as pendências encontradas na primeira inspeção	Todo o grupo	Reunião e divisão de grupos por área de atuação
Identificar as melhores práticas e padronizar	4-jul	Area nº 1	Manter em toda a área o mesmo padrão	Responsável 2	Inspeção visual
Sanar pontos causadores de sujeira	7-jul	Area nº 1	Reduzir o volume de limpezas a serem realizadas sanando os pontos geradores	Responsável 3	Instalação de proteções anti-vazamento nos locais com saída de água com óleo solúvel

Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

É importante ressaltar que o acompanhamento do plano de ações e a conclusão de cada item dentro do seu prazo é fundamental, pois muitas ações são interdependentes e o não cumprimento de um item pode significar o atraso de outro.

4.2.5. Etapa C – Controlar

Nessa etapa buscou se verificar a eficácia das ações tomadas na etapa anterior em relação ao seu impacto no grau de implementação do programa 5S e avaliar qualitativamente.

Para controle dessa etapa, as ações relacionadas a novas medições e avaliações foram inseridas no plano de ação 5W1H, conforme tabela 5.

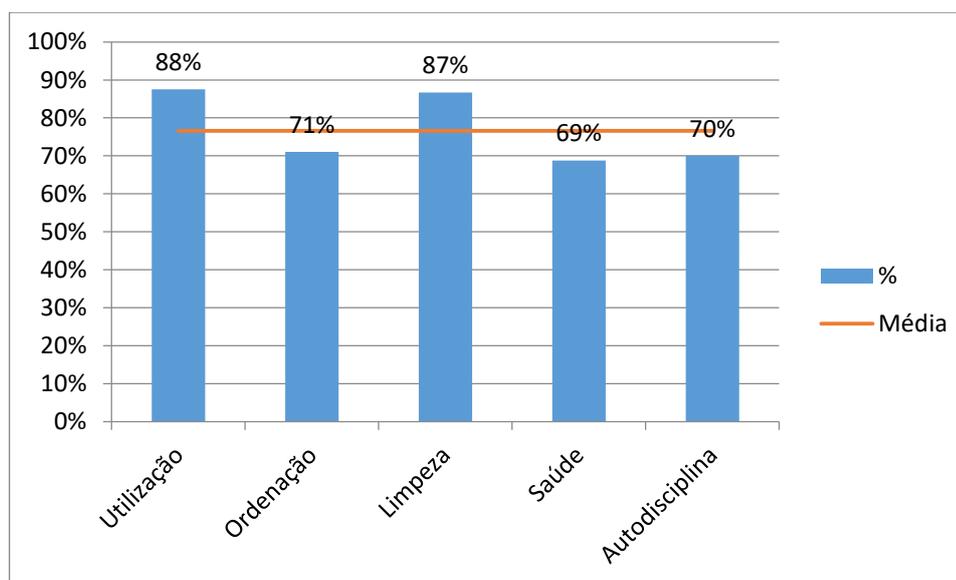
Tabela 4 – Atividades inseridas no plano 5W1H para a etapa de controle do DMAIC

O que?	Quando?	Onde?	Por que?	Quem?	Como
Realizar inspeção do Check List de 5S	15-jul	Area nº 1	Avaliar as melhorias realizadas quantitativamente	Responsável 4	Visita no local com o Check List padrão da usina
Fornecer aos colaboradores de cada área um formulário de avaliação de eficácia	20-jul	Area nº 1	Avaliar as melhorias realizadas qualitativamente	Responsável 5	Entregar a avaliação de eficácia pessoalmente e orientar os colaboradores quando ao preenchimento

Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

Após execução de algumas ações propostas no plano de ação e realizado novas medições, foram encontrado os seguintes dados conforme gráfico 2 abaixo.

Gráfico 2 - Grau de implantação do programa 5S na área nº 1 após ações de melhoria



Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

Outro fator a ser considerado é a eficácia das ações, pois a qualidade visual é subjetiva e deve ser avaliada em mais de um ponto de vista. Para cada ação implementada na semana intensiva de 5S foi entregue um formulário de avaliação de eficácia. Através desse formulário os colaboradores que trabalhavam na área nº1 puderam expressar suas opiniões a respeito das ações e isso serviu como base para realizar pequenos ajustes para otimizar o resultado. Considerando que durante o trabalho houve um envolvimento mútuo de todos, desde o

gerente ao operador, poucas ações precisaram de ajustes, pois já havia um consenso de como seria a situação ideal na etapa de planejamento das ações.

5. Resultados

Ao comparar os resultados obtidos na primeira inspeção com os da última inspeção, foi possível notar que houve uma melhoria de 63% para 77% de grau de implementação do programa 5S na área nº1.

Avaliando as situações ideais, foram elaborados padrões de identificação da área nº 1 com evidências fotográficas da melhor situação com o intuito de orientar aos colaboradores a respeito da forma ideal a se manter, apoiando a boa prática de todos os cinco sentidos, principalmente o de saúde e autodisciplina.

Dentre as 33 ações levantadas para execução na área nº 1 durante a semana intensiva, 28 foram cumpridas dentro do prazo sendo que 3 precisaram ser feitas novamente após constatação de ineficácia das ações pelo operador da máquina responsável pela área.

5. Considerações finais

O resultado obtido não foi atingido conforme a meta proposta de 80%, mas a evolução do senso de autodisciplina e todo o trabalho na orientação pessoal garante um cenário de melhorias contínuas significativas.

O trabalho de adequação ao programa 5S depende diretamente do envolvimento das pessoas, para isso foi percebido que outra ação importante é a sensibilização dos gestores em relação ao programa para que os mesmos sempre estejam atentos ao cumprimento dos padrões e incentivem suas equipes para esta demanda.

A utilização do DMAIC foi fundamental para orientar o grupo na implementação do programa 5S, uma vez que apresentou uma metodologia sistemática para planejamento, mensuração, análises, implantação e controle. O apoio em ferramentas da qualidade para compor as etapas do DMAIC foi determinante para o desenvolvimento da metodologia e conseqüentemente para atingir resultados significativos.

Dessa forma, percebemos que a associação da metodologia DMAIC com o programa 5S, revela-se como uma importante estratégia de implantação do mesmo. Ademais suas etapas são eficazes principalmente para o controle, com vistas a fortalecer a cultura do senso de

autodisciplina, tão necessário para manter as melhorias outrora conquistadas pelos demais sensores.

6. Referências

- ANDRIETTA, J.M.; MIGUEL, P.A.C. Aplicação do programa seis sigma no Brasil: resultados de um levantamento tipo survey exploratório-descritivo e perspectivas para pesquisas futuras. **Gestão da Produção**. São Carlos, v.14, n.2, p. 203-219, maio-ago, 2007.
- CHIZZOTTI A. **Pesquisa em clínicas humanas e sociais**. São Paulo: Cortez Editora; 1991.
- CLETO, M. G. ; QUINTEIRO, L. . Gestão de projetos através do DMAIC: um estudo de caso na indústria automotiva. **Revista Produção Online**, v. 11, p. 210, 2011.
- COSTA, E.A. **Gestão estratégica: da empresa que temos para a empresa que queremos**. São Paulo: Saraiva, 2007.
- DENNETT, D.C. **Brainstorms: ensaios filosóficos sobre a mente e a psicologia**. São Paulo: Unesp, 2006.
- DIEHL, A. A. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- DIRGO, R. **Look Forward: Beyond Lean and Six Sigma**. Florida: J. Ross Publishing. 226p.
- DONADEL, D. C., **Aplicação da metodologia DMAIC para redução de refugos em uma indústria de embalagens**, São Paulo, USP, 2008.
- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.
- GOMES, L.G.S. Reavaliação e melhoria dos processos de beneficiamento de não tecidos com base em reclamações de clientes. **Rev. FAE**, Curitiba, 2006.
- HOLANDA, L. M. C.; SOUZA, I. D. ; FRANCISCO, A. C. Proposta de aplicação do método DMAIC para melhoria da qualidade dos produtos numa indústria de calçados em Alagoa Nova-PB. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas (Online)**, v. 4, p. 31-44, 2013.
- MATTOS, J. R. L. **Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática**. 2.ed. – São Paulo: Saraiva, 2012.
- MINAYO M. C. S., SANCHES O. **Qualitativo-quantitativo: oposição ou complementaridade?** Caderno de Saúde Pública 1993.
- MINICUCCI, A. **Técnicas do trabalho de grupo** – 3.ed. – São Paulo: Atlas, 2001.
- NUNES, E. D. **Ciências Sociais em Saúde: um panorama geral: o Clássico e o Novo**. Rio de Janeiro, p. 57-72, Editora FIOCRUZ, 2003.
- RECH, G. C. **Dispositivos visuais como apoio para a troca rápida de ferramentas: a experiência de uma metalúrgica**. 2004. 105f. Dissertação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. Disponível em <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/5017?locale=pt_BR>. Acesso em: 07 jul. 2016
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989.
- SANTOS, R. S. Métodos qualitativos e quantitativos na pesquisa biomédica. **Jornal de Pediatria**, Rio Janeiro, p. 405, 1999.
- SERAPIONI M. **Métodos qualitativos e quantitativos na pesquisa social em saúde: algumas estratégias para a integração**. Escola de Saúde Pública do Ceará, Fortaleza CE, p. 188, 2000.
- STECKLER A., MCLEROY K. R., GOODMAN R. M., BIRD S. T., MCCORMICK L. **Toward integrating qualitative and quantitative methods: an introduction**. Health Educ Quart 1992; 19: 1-8.

TRAINOTTI, M. S. **Aplicação da metodologia 5S, visando a melhoria do processo organizacional em uma fundação de direito privado**: um estudo de caso. 2007. 118f. Dissertação-Mestrado – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007. Disponível em <[HTTP://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000445740](http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000445740)>. Acesso em: 07 jul. 2016

Werkema, M. C. C. **Métodos PDCA e DMAIC e suas ferramentas analíticas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 187p.

YANG, K.; EL-HAIK, B. **Design for Six Sigma**. New York: McGraw-Hill. 624p.