

ANÁLISE DOS PROBLEMAS DE UMA INDÚSTRIA CERÂMICA: APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE



Cicera Ligiane Oliveira Sousa (URCA)
ligiane.oliveira@urca.br

Maria Juliana Ferreira Leite (URCA)
juliana.ferreira@urca.br

Antonia Jayane Silva de Lavor (URCA)
jayanee-silva@hotmail.com

Amanda Duarte Feitosa (UFPE)
amandadfeitosa@hotmail.com

Com a finalidade da ascensão de seus produtos no mercado, conquistar a confiabilidade dos consumidores e evitar ao máximo o desperdício. As organizações estão sempre na busca de melhorias e inovações, tanto na otimização de processos quanto nos produtos. Em vista disto, o presente artigo tem por objetivo identificar os problemas e propor melhorias no processo de fabricação das telhas coloniais através do uso das ferramentas da qualidade em uma empresa cerâmica da região metropolitana do Cariri. Com estrutura metodológica descritiva de natureza qualitativa. Para coleta de dados, foram realizadas visitas para observação do processo e a aplicação das ferramentas levando em consideração as necessidades da empresa, possibilitando a identificação dos gargalos e apresentação de melhorias com o intuito de atingir a eficiência no processo e contribuir como diferencial competitivo.

Palavras-chave: Qualidade, Indústria Cerâmica, Otimização, Processo.

1. Introdução

Para Associação Nacional da Indústria Cerâmica (ANICER) (2014), em conjunto com o Congresso Brasileiro de Cerâmica, o Brasil é o segundo maior produtor de revestimentos cerâmicos e o segundo maior mercado consumidor do mundo. O mesmo vem alcançando grande crescimento e ganhando cada vez mais espaço nos últimos anos. Esse segmento gera cerca de 650 mil postos de trabalho diretos e 2 milhões indiretos, é constituído por aproximadamente 12 mil empresas em todo território nacional, produzindo em média por empregado de 13.000 peças/mês (KAWAGUTI, 2014).

Neste contexto para continuar ganhando mercado e ampliando a concorrência do seu produto, as empresas devem investir em estratégias e métodos que busquem alcançar eficácia, eficiência e efetividade, para se manter em um ambiente globalizado. Diante disso, a qualidade tornou-se um diferencial nas organizações, contribuindo para a redução de custos, eliminação de desperdícios, viabilizando a padronização e a melhoria contínua dos processos (FERREIRA *et al.*, 2016).

As ações gerenciais tornam-se viáveis quando se utiliza ferramentas, programas e métodos para a qualidade, pois assim é possível a otimização dos processos e a identificação, compreensão e solução de problemas (SILVA; FLORES, 2011). As ferramentas são utilizadas na indústria por ter a capacidade de remover as causas dos problemas, cooperando para a solução empregando técnicas particulares, que permitem maior controle dos processos e melhorias nas tomadas de decisões. Sendo empregadas para analisar, mensurar e propor melhorias (GOMES *et al.*, 2016).

Portanto, o presente artigo caracteriza-se como uma análise dos problemas de uma indústria cerâmica do setor de telhas, localizada no município de Crato-Ce. Tendo como objetivo, descobrir as falhas mais relevantes do processo através da aplicação de algumas ferramentas da qualidade e elaborar as devidas soluções.

Para isso, foram feitas análises a partir das observações e dos dados coletados de todo o processo produtivo para a elaboração da folha de verificação e do diagrama de Pareto, onde foi possível identificar as não conformidades e a frequência de suas ocorrências. Para detectar as possíveis causas foi realizado um *brainstorming*, que conseqüentemente chegou às duas principais falhas através dos 5 Porquês. Para melhoria dessas causas, foi recomendado um plano de ação 5W1H para definir de como será solucionadas.

2. Referencial Teórico

2.1. Gestão de Qualidade

Devido ao aumento da competitividade e a busca pelo espaço no mercado, a perfeição do processo produtivo se tornou um fator determinante para a sobrevivência de uma empresa, mas isso não significa que os processos estejam isentos de defeitos. A qualidade de um produto ou serviço é determinada pelo atendimento as especificações, sendo elas de forma confiável, acessível, segura e no tempo certo de acordo com as necessidades do cliente. Isso faz com que as empresas desenvolvam métodos que sejam aplicados e utilizados por todos e não somente para a obtenção de bons resultados, mas para que o trabalho quando compreendido e executado por todos, oriente para a direção do objetivo, assegurando a sobrevivência da empresa em sua área atuante (Campos, 2004).

O princípio do modelo de Gestão da Qualidade tem como enfoque a permanência das organizações, por meio da satisfação dos clientes, que através da aquisição de bens e serviços buscam atender às suas necessidades, preferencialmente que ultrapassem suas expectativas, sendo que a satisfação total do cliente é dependente do atendimento com o comprometimento da qualidade total (LONGO; VERGUEIRO, 2003).

Para Maiczuck e Andrade Júnior (2013), através da análise de falhas se torna possível encontrar as principais causas e efeitos do processo produtivo, para que se possa fornecer uma maior disponibilidade das máquinas e condição de quebra zero. Assim, as ferramentas da qualidade contribuem para a averiguação dos pontos críticos, coleta de dados, aplicação e análise das existentes e possíveis não conformidades ao decorrer de todas as etapas do processo produtivo. Sendo que as ferramentas da Gestão da Qualidade são mecanismos que facilmente utilizados, tanto para selecionar, implantar, ou avaliar prováveis alterações com o objetivo de melhorar o processo produtivo e produzir qualidade (CARVALHO; PALADINI, 2012).

2.2. Ferramentas da Qualidade

Conforme Miguel (2006), as ferramentas da qualidade constantemente são usadas como suporte em tomadas de decisão correspondente ao desenvolvimento da qualidade ou em resolução de problemas. Certifica-se de que tais ferramentas podem contribuir eficientemente para a

identificação de problemas, causas, planos de ações e possíveis soluções, o que demanda da participação entre os envolvidos, de acordo com as informações e registros (MATA-LIMA, 2007).

2.3. Brainstorming

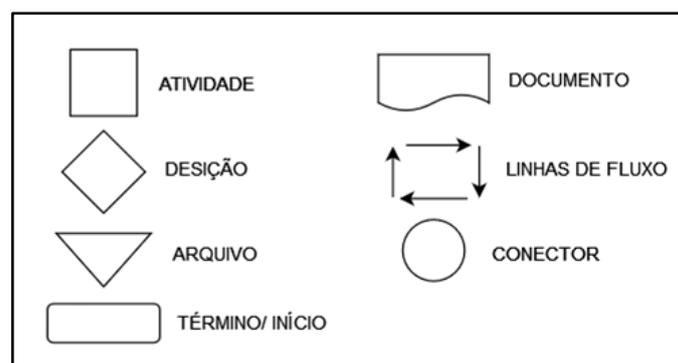
O *brainstorming* identifica as variáveis que causam o problema que está sendo investigado. De acordo com Godoy (2001), de forma disciplinada, essa ferramenta é uma técnica de geração de ideias a partir de uma discussão em grupo. O *brainstorming* é aplicado em toda fase do planejamento estratégico, desde o momento da definição do tipo de negócio, até a escolha do nome e do logotipo da marca (OLIVEIRA, 2008, p. 30).

2.4. Fluxograma

O fluxograma é a representação gráfica e detalhada através de uma sequência lógica dos processos, concedendo a representação de ações e desvios. Esta ferramenta é o princípio da padronização e uma das primeiras aplicações dentro do mapeamento dos processos. Apresenta baixo custo, porém possui um alto impacto e importância para a análise dos fluxos de trabalho e identificação possíveis melhorias. Além disso, permite uma ampla visualização do processo e facilita a participação das pessoas na decisão de implantar qualquer modificação (DE OLIVEIRA, 2006).

Derzozzi (2010) define fluxograma como uma representação gráfica que utiliza símbolos padrões. A figura 1 ilustra as simbologias utilizadas para descrever as etapas de um processo.

Figura 1 - Representação das Simbologias.



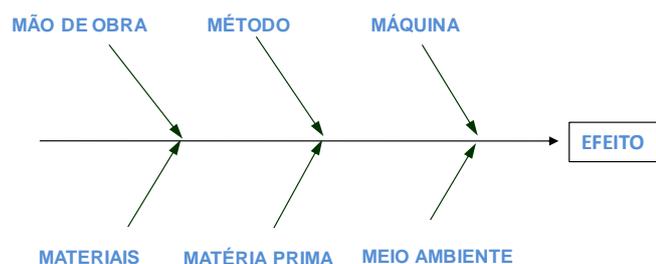
Fonte: Fusco et al., (2003) *apud* Louzada (2012)

2.5. Diagrama de Causa e Efeito

O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito, consiste em detectar um determinado problema, listar as possíveis causas deste e registrá-las no diagrama, além disso, promove a visualização de causas para um determinado problema e posteriormente identificar a principal causa do mesmo para que sejam estabelecidas medidas corretivas. Esta ferramenta é um método bastante efetivo na busca das raízes do problema (SCHEIDEGGER, 2006; SLACK, 2009).

Assim sendo, esta ferramenta da qualidade pode ser utilizada para verificar causas que devem ser priorizadas nos planos de ação de qualquer organização para obter melhorias em seus processos, simplificando processos considerados complexos dividindo-os em processos mais simples e, portanto, mais controláveis (TUBINO, 2000). Segundo Campos (1992), o Diagrama de Causa e Efeito é organizado em seis causas, também conhecidas como 6M (mão-de-obra, método, máquina, medida, matéria-prima e meio ambiente) que direcionam ao problema (efeito) como demonstra a figura 2.

Figura 2 - Diagrama Causa e Efeito



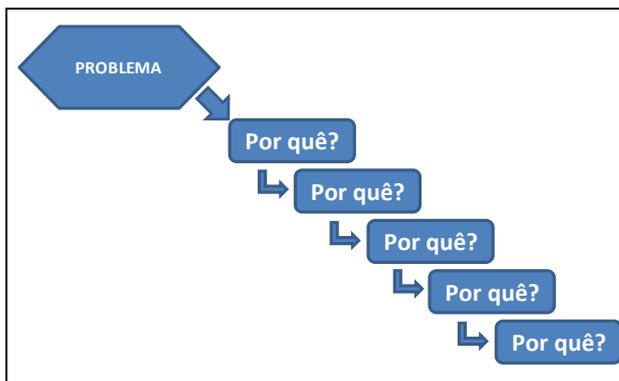
Fonte: Os Autores

2.6. Análise dos 5 porquês

Uma técnica de análise que consiste em perguntar 5 vezes o porque do determinado problema, sempre se referindo a causa anterior. Esta ferramenta possibilita investigar padrões de efeitos negativos, detectando defeitos ocultos e encontrando ações que contribuam para a solução. Uma técnica simples, mas efetiva a ferramenta Análise de “5 Porquês” ajuda a

entender as razões da ocorrência do problema começando com o estabelecimento do problema e a pergunta “porquê o problema aconteceu?” (JOHNSTON; CHAMBERS; SLACK, 2002). Em seguida a figura 3.

Figura 3 - Quadro Análise dos 5 Porquês



Fonte: Os Autores

2.7. Plano de Ação

A ferramenta 5W1H é desenvolvida para a construção do plano de ação, onde constarão as tarefas que deverão ser executadas, justificando a maneira como será aplicada, quem se responsabilizará, qual período e onde será executado. Podendo ser comparado com um checklist, utilizado como garantia que a operação seja conduzida sem a existência de dúvidas (FULGENCIO, 2007), visto na figura 4.

Figura 4 - Esquema 5W1H

ESQUEMA 5W1H		
SIGLA	TRADUÇÃO	OBJETIVO
What	O que	Definir o que será feito
Who	Quem	Definir quem o fará
Where	Onde	Definir aonde será feito
When	Quando	Definir quando será feito
Why	Por que	Definir por que será feito
How	Como	Definir como será feito

Fonte: LOUZADA (2012)

3. Metodologia

De acordo com Ganga (2012), essa pesquisa trata-se de um estudo de caso, com uma abordagem descritiva e de natureza qualitativa. Foi utilizado algumas ferramentas da qualidade, como Diagrama de Causa e Efeito, “5 porquês”, Gráfico de Pareto e 5W1H para a identificação, análise e solução do problema.

Para a complementação da análise é necessário ter o conhecimento a respeito do problema, da utilização dos métodos, das técnicas e dos instrumentos disponíveis. Para realizar o estudo de caso foi feito um levantamento bibliográfico com intuito de solucionar os problemas identificados utilizando as ferramentas da qualidade (GIL, 2002).

O trabalho foi realizado em uma empresa de setor cerâmico, localizada no município de Crato-Ce. Com a ajuda dos colaboradores foi possível observar o processo de produção de telha colonial e coletar os dados necessários para a pesquisa. São produzidos diariamente 4 mil telhas, e a partir dessa produção foi verificado as informações importantes para o desenvolvimento do trabalho.

Como instrumento de pesquisa, foi utilizado uma folha de verificação para registrar a frequência que os defeitos apareciam durante o processo. Essas frequências foram formatadas em tabelas e usadas para a construção do gráfico de pareto.

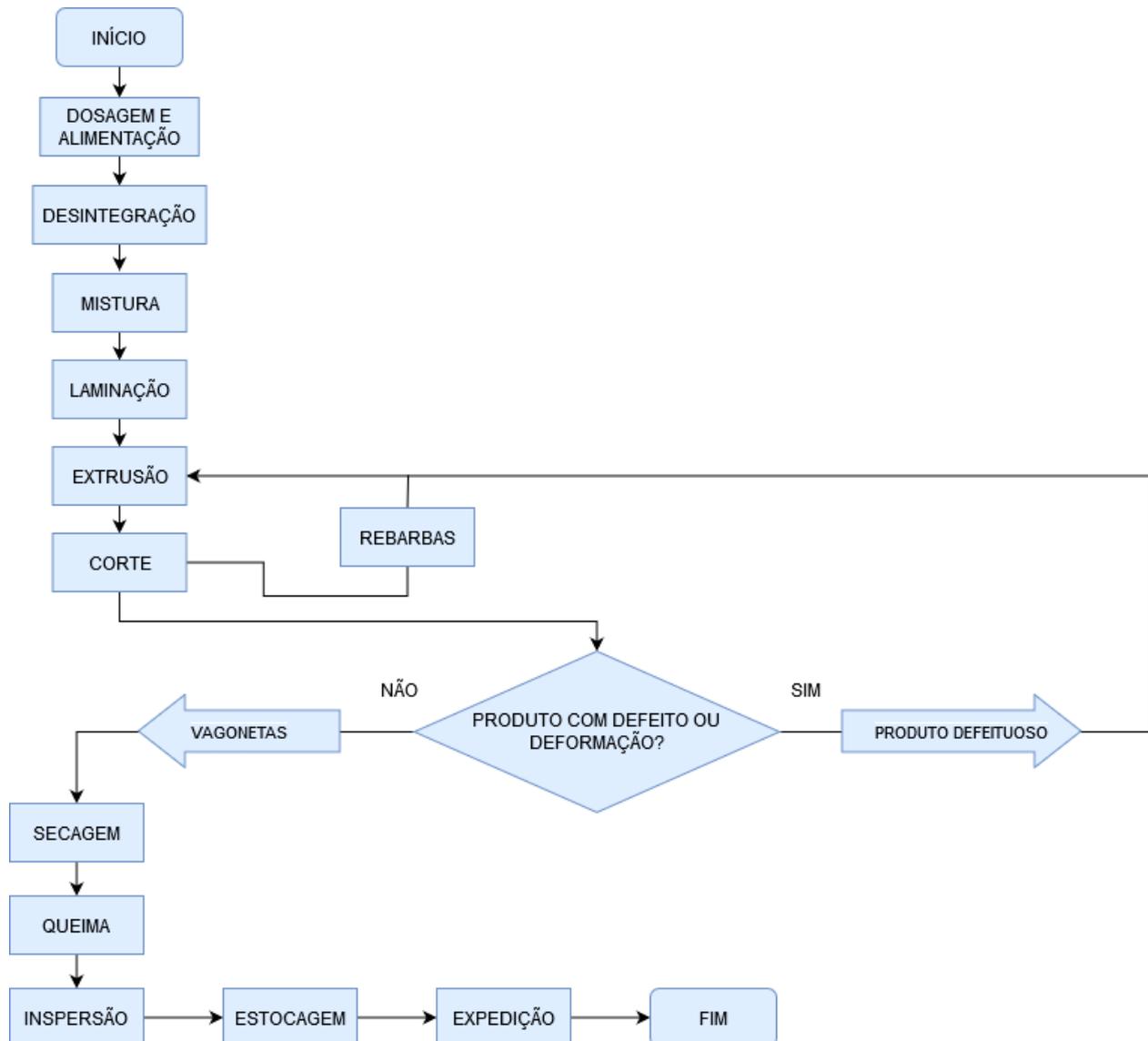
Depois de identificar o problema de maior frequência utilizou-se o “5 porquês” e o Diagrama de Causa e Efeito para descobrir as principais causas desse problema. Como solução, foi proposto um plano de ação (5W1H) com algumas ações corretivas.

4. Estudo de Caso

4.1. Descrição do processo produtivo de Telhas

Buscou-se entender o andamento do processo produtivo e arranjo físico. Desta forma, elaborou-se um fluxograma procedente as observações e interpretações, realizadas com a finalidade de proporcionar uma melhor visualização da distribuição das tarefas e características específicas ao processo de produção de telhas, auxiliando a compreensão do comportamento sistemático do que anteriormente foi identificado como problema. A figura 5 apresenta o fluxograma do processo.

Figura 5 - Fluxograma



Fonte: Os autores

Em todos os seguimentos cerâmicos a fabricação de telhas apresenta processos similares e poucas variações. Em sua grande maioria com um sistema mecanizado, porém para cada operação existe a presença da mão de obra atuante. Este estudo de caso restringe ao processo de fabricação de telhas coloniais.

Foram configuradas as etapas de preparação da matéria prima e dosagem considerando a massa pronta, com umidade e consistência adequada seguindo as formulações previamente estabelecidas. Após a dosagem, a mistura é conduzida ao desintegrador, onde haverá a quebra de resíduos sólidos e eliminação de corpos estranhos através da centrifugação. Uma esteira encaminha o material ao misturador, mediante o qual é homogeneizado. A mistura é

transferida ao laminador e por meio de cortantes a massa é cortada em lâminas com a finalidade de adquirir características mais uniformes.

Em seguida o material segue para a extrusão, em que sob pressão, é forçado a passar pela fôrma da matriz lubrificada, assim, obtêm-se a forma e projeção do modelo desejado. Ao sair da extrusora, a peça compactada passa por uma mesa de corte com o objetivo de eliminar as rebarbas, logo após, segue em uma esteira para ser empilhada em vagonetas. As rebarbas e peças defeituosas ou deformadas retornam ao processo de extrusão. As vagonetas são transportadas aos secadores artificiais, para a remoção de líquidos durante vinte e quatro horas em cura. Após este período, o produto é levado ao forno para a queima e é aquecido em uma faixa de 800° a 1000°C. Após a queima, a telha é então inspecionada e estocada até ser expedida.

Uma vez defeituosa ou deformada, a matéria pode ser retrabalhada para a formação de uma nova peça. Isso faz com que a etapa de extrusão seja essencial para o andamento do processo, além da lubrificação de sua matriz que auxilia no desenforme e na não obtenção de material trincado ou quebrado.

4.2. Detecção do Problema

Para detectar o principal problema e defini-lo, foi realizada uma avaliação do seu histórico. Para isso, utilizou-se a folha de verificação, averiguando a frequência em que esse se apresenta durante a produção de telhas, tal investigação foi desempenhada consecutivamente no período de 8 dias. A fabricação diária de telhas coloniais totaliza 4000 peças. Os dados coletados foram baseadas em informações observadas e levantadas com o proprietário e funcionários. Em consequência disso, selecionou-se os mais evidentes que geravam danos e perdas, que podem ser vistos na figura 6.

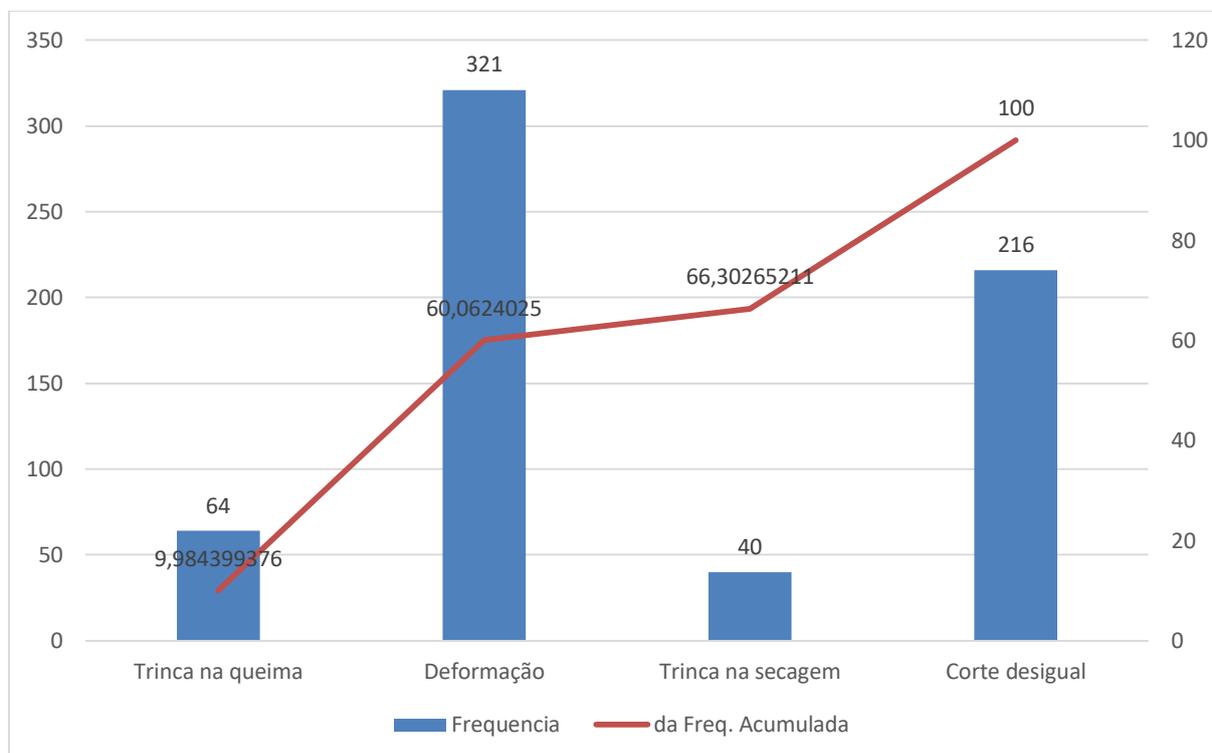
Figura 6 - Esquema Folha de Verificação

FOLHA DE VERIFICAÇÃO			
PRODUTO: TELHA COLONIAL			
DATA DE INÍCIO: 08/10/2019		DATA FINAL: 17/10/2019	
DEFEITOS	OCORRÊNCIAS	TOTAL ACUMULADO	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)
Trinca na queima	64	64	9,98
Deformação durante o processo de extrusão	321	385	50,07
Trinca na secagem	40	425	6,24
Corte desigual do rebarbador	216	641	33,71
Total	641		100

Fonte: Os autores

Mediante a frequência dos problemas selecionados, empregou-se também o Gráfico de Pareto que pode ser visto na figura 7.

Figura 7 - Esquema Gráfico de Pareto



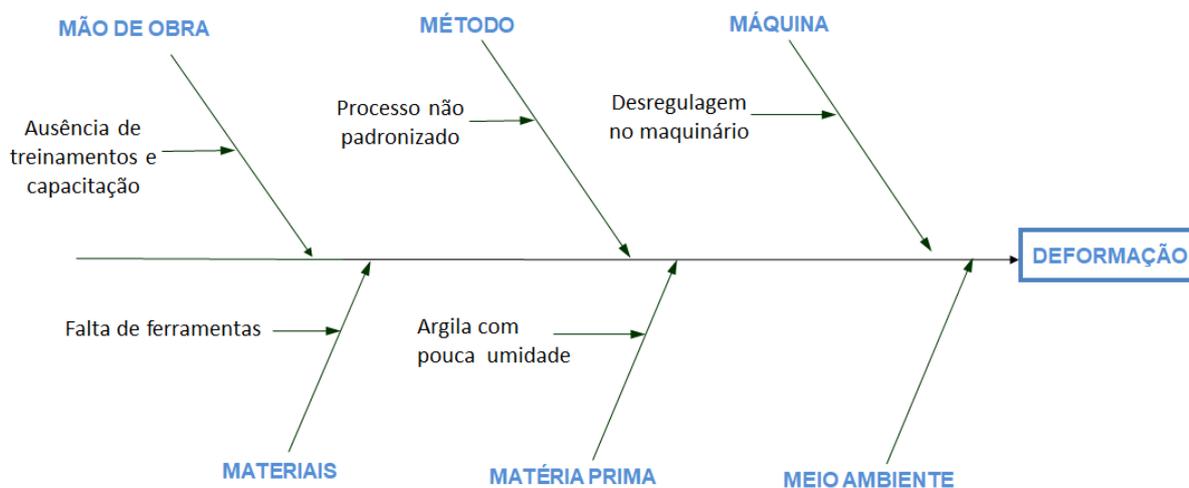
Fonte: Os autores

Diante o gráfico acima nota-se que o problema mais agravante é oriundo da etapa de deformação, como apresentado, sua quantidade de defeitos é evidenciada como superior aos demais dispendo 50,07% dos problemas encontrados. Para auxiliar na correção das não conformidades, foi realizado o *brainstorming* com os funcionários para identificar as possíveis causas dessa não conformidade. Utilizou-se o “5 Porquês” e o Diagrama de causa e efeito com o intuito de focar nas principais causas do problema.

4.3. Resultados e Discussões

Nesta etapa, deve-se determinar as causas que influenciam o problema identificado, definir aquelas que causam algum impacto. A figura 8, representa o diagrama de causa e efeito que identifica as possíveis causas que podem contribuir com a geração da deformação.

Figura 8 - Esquema do Gráfico Causa e Efeito



Fonte: Os autores

Com as informações encontradas através da aplicação da ferramenta, foi realizado um *Brainstorming* com todos os envolvidos no processo sobre quais causas estariam originando a deformação nas telhas. Em seguida, na figura 9 representa o uso dos 5 Porquês, que foi utilizada com o intuito de identificar as causas raízes da deformação. As causas raízes encontradas foram: Falta de manutenção no maquinário e sem investimento para novos equipamentos de medição.

Figura 9 - 5 Porquês

CAUSA PROVAVÉL	5 PORQUÊS	
Maquinário Desregulado	1. Porquê?	Linhas de corte desalinhas
	2. Porquê?	Não há manutenção no maquinário
Argila com pouca umidade	1. Porquê?	Processo de irrigação não padronizado
	2. Porquê?	Falta de instrumentos e ferramentas para medição da umidade
	3. Porquê?	Não há investimento para a aquisição de novos equipamentos de medição

Fonte: Os autores

4.4. Propostas de Melhoria

Desenvolveu-se um plano de ação utilizando a ferramenta 5W1H com o propósito de elaborar estratégias que elimine o problema por meio de ações corretivas, objetivando solucionar de maneira eficaz. O quadro a seguir mostra a aplicação deste mecanismo respondendo as perguntas: “O quê?”, “Por que?”, “Como?”, “Onde?”, “Quem?” e “Quando?”. A figura 10 apresenta o plano de ação.

Figura 10 - Plano de Ação

O quê?	Por quê?	Como?	Onde?	Quem?	Quando?
Manutenção preventiva da extrusora	Para evitar eventuais defeitos no maquinário	Contratação de profissional qualificado	Na extrusora	Técnico de manutenção	Semanalmente
Capacitação para operar extrusora	Para garantir maior desempenho na execução da sua atividade	Oferecendo cursos e treinamentos para os colaboradores	Na empresa	Técnico de manutenção	jul/20
Supervisionar o processo de fabricação	Para assegurar o controle do processo	Realizando inspeções durante a produção	No chão de fábrica	Engenheiro de produção	jul/20
Alinhamento e lubrificação nas linhas de corte	Para evitar o corte desigual e retrabalho	Regulando e lubrificando as linhas de corte	No rebarbador	Técnico de manutenção	jul/20

Fonte: Os autores

A primeira proposta foi considerar uma aplicação de imediato, a restante foi proposto uma data. Foram definidas 4 propostas com o objetivo de eliminar as causas da deformação das telhas, tais atividades foram: “Manutenção preventiva da extrusora”, “Capacitação para operação da extrusora”, “Supervisionar o processo de fabricação e Alinhamento” e “Lubrificação das linhas de corte”.

Com o plano de ação proposto, é possível corrigir o problema da produção de telhas, além de atingir a qualidade do processo produtivo.

5. Considerações Finais

A partir das análises feitas através do levantamento de dados e da utilização das ferramentas da qualidade, pode-se inferir que o objetivo do presente artigo foi alcançado, pois conforme proposto foram identificados as principais causas e falhas do processo produtivo escolhido.

Através de um diagrama de Pareto foi destacado as frequências dos defeitos da produção de telha, e com isso destacou-se o principal problema do processo (deformação de telhas).

Com a utilização das ferramentas: folha de verificação, 5 porquês, causa e efeito, *brainstorming*, gráfico de Pareto, observou-se os problemas mais recorrentes.

Com o conhecimento da ferramenta 5W1H foi construído um plano de ação com a intenção de aplicar as seguintes recomendações: manutenção preventiva, capacitação dos profissionais, supervisão dos processos e regulagem, alinhamento das máquinas, afim de evitar desperdícios, deformação e retrabalho.

Através desse trabalho, foi possível apresentar possíveis soluções a serem seguidos pela empresa, além de demonstrar a importância da utilização das ferramentas da qualidade. Podemos destacar a importância do conhecimento da Gestão da Qualidade, visto que ela permite obter a eficiência no gerenciamento do processo e conseqüentemente a melhoria contínua.

REFERÊNCIAS

ANICER – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA CERÂMICA. **Relatório Anual**: 2014. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: < https://www.anicer.com.br/wp-content/uploads/2015/09/relatorio_2014.pdf>.

Acesso em: 29 Jan. 2020.

CAMPOS, V.F. **Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Belo horizonte: Fundação Chistiano Ottoni, 1992.

CAMPOS, V.F. **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia a Dia**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CARVALHO, Marly Monteiro de; PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade**. Teorias e Casos. 2ed, Rio de Janeiro, ABREPO, p. 351-412, 2012.

DE OLIVEIRA, Saulo Barbará. **Gestão por processo: fundamentos técnicas e modelos de implementação: Foco no sistema de gestão de qualidade com base na ISO 9000**. 2006.

DEZORZI, M. **Ferramentas da Qualidade aplicadas à gestão de recursos humanos: a transformação do profissional no RH em Parceiro Estratégico do Negócio**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

FERREIRA, J. D.; ARAUJO, V. V. B. De; GASPARINI, V. A. A Importância da Qualidade nas Organizações. **Revista de Ciências Jurídicas e Empresariais**, v. 17, n. 1, p. 50-55, 2016.

FULGENCIO, P. C. **Glossário – Vade Mecum**. Rio de Janeiro: MAUAD, 2007.

GANGA, Gilberto M. D. **Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na engenharia de produção: um guia prático de conteúdo e forma**. São Paulo: Atlas, 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

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

GOMES, A. S. et al. **Setor ceramista na cidade de Barra – BA: Um estudo de caso**. In: 22^o CBECiMat- Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais. Natal, 2016.

KAWAGUTI, W.M. **Estudo do Comportamento Térmico de Fornos Intermitentes tipo "Paulistinha" Utilizados na Indústria de Cerâmica Vermelha**. Dissertação (Mestrado). Florianópolis: UFSC, 2014.

LONGO, R.M.J.; VERGUEIRO, W. Gestão da qualidade em serviço de informação no setor público: características e dificuldades para sua implantação. Versão 1. Campinas: **Rev. Dig. Bibliotecon Ci. Inf.**, 2003.

LOUZADA, T.A., **Aplicação do Programa 5S e da Melhoria Contínua em uma Empresa Engarrafadora de Água Mineral Natural**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2012.

MAICZUK, J.; ANDRADE JÚNIOR, P. P. Aplicação de ferramentas de melhoria de qualidade e produtividade nos processos produtivos: um estudo de caso. **Qualit@s Revista Eletrônica**, v. 14, n. 1, p. 1-14. 2013.

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

MIGUEL, P.A.C. **Qualidade: enfoques e ferramentas**. 1 ed. São Paulo: Artliber, 2006.

OLIVEIRA, R. N. A. **Marca própria**. Rio de Janeiro: Brasport, 2008.

SCHEIDEGGER, E. Aplicação do controle estatístico de processos em indústria de branqueamento de celulose: um estudo de caso. **Revista Foco**, v. 1, n. 1, p. 1-10. 2006.

SILVA, L.S.; FLORES, D. **GESTÃO DA QUALIDADE EM ARQUIVOS: FERRAMENTAS, PROGRAMAS E MÉTODOS**. In: Simpósio Baiano de Arquivologia, 9., 2011, Salvador. Anais...Salvador: 2011. Disponível em: <<http://www.arquivistasbahia.org/3sba/wp-content/uploads/2011/09/Silva-Flores.pdf>>. Acesso em: 20 Jan. 2020.

SLACK, N., et al. **Administração da Produção**; Revisão técnica Henrique Corrêa, Irineu Giarezi. São Paulo: Atlas, 2009.

SLACK, N.; CHAMBERS, S. & JOHNSON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 2000.