

VERIFICAÇÃO DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE TIJOLOS ATRAVÉS DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE: UM ESTUDO DE CASO EM UMA CERÂMICA NA REGIÃO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES.

Amanda Gomes de Araújo (ISECENSA) amanda_g_araujo@hotmail.com

Maria Eugenia Santana Soares Vasconcelos (ISECENSA) - messvasconcelos@gmail.com

Resumo

Em uma indústria cerâmica pode ser verificado que existe um desperdício e falhas durante a fabricação onde acarretam problemas no produto final. Este artigo tem como objetivo aplicar as Ferramentas da Qualidade no processo de fabricação de tijolos em uma cerâmica localizada na região de Campos dos Goytacazes-RJ. A atividade realizada foi à aplicação das ferramentas da qualidade como Fluxograma, Diagrama de Causa e Efeito e Folha de Verificação a fim de verificar se existem desperdícios e falhas durante o processo de fabricação dos tijolos, obtendo-se o mesmo fora das especificações de qualidade necessária para os consumidores. Para a aplicação das ferramentas da qualidade e realização deste estudo, foi necessária a visita *in loco* obtendo-se o mapeamento de todo o processo de fabricação da cerâmica. A partir desse mapeamento foi possível aplicar o Fluxograma e o Diagrama de Causa e Efeito a fim de identificar as possíveis falhas no processo que acarretam em defeitos nos tijolos. Em seguida, foi aplicado a Folha de Verificação a fim de que a empresa possa ter o controle dos tijolos produzidos, tijolos defeituosos e tijolos rejeitados. Após a aplicação das ferramentas da qualidade sobre o processo de fabricação dos tijolos, foi possível identificar os defeitos mais frequentes (rachadura e coloração rosa) e a frequência que eles ocorrem no produto final e as possíveis causas raízes que ocasionaram as falhas identificadas.

Palavras-Chaves: Cerâmica, Tijolos, Ferramentas da Qualidade

1. Introdução

Em uma indústria cerâmica pode ser verificado que existe um desperdício e falhas durante a fabricação onde acarretam problemas no produto final, fazendo com que os produtos não saiam com todas as especificações de qualidade necessária. Assim utilizando as ferramentas da qualidade será possível identificar o comportamento do processo melhorando o nível de qualidade.

Com a aplicação das ferramentas da qualidade será possível mapear o processo, identificar os problemas e sugerir soluções, melhorando assim a qualidade do processo e a qualidade do produto final.

Segundo Montgomery (2014, p.1) “a melhor qualidade e o emprego bem-sucedido da qualidade como parte integrante da estratégia geral da empresa produzem retorno substancial sobre o investimento”.

É importante para busca de redução de custo eliminar ou minimizar os índices de retrabalho de tijolos não queimados por não obterem todas as especificações necessárias para qualidade tendo que ser reprocessados, retornando assim as etapas iniciais de produção. Também de grande importância eliminar a quantidade de tijolos já queimados que são descartados decorrentes do não atendimento das especificações técnicas (ABNT, 2005).

Este trabalho tem como objetivo geral aplicar as Ferramentas da Qualidade no processo de fabricação de tijolos em uma cerâmica localizada na região de Campos dos Goytacazes-RJ. E como objetivo específico mapear o processo de fabricação de tijolos, identificar possíveis falhas e frequências de defeitos que ocorrem no processo, para que posteriormente a empresa possa aplicar o gráfico de controle.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Ferramentas da qualidade

Segundo Reno (2015), as ferramentas da qualidade são usadas como um meio para atingir as metas. Meios são as ferramentas que podem ser usadas para identificar e melhorar a qualidade e a meta é onde quer chegar.

Segundo Freitas *et al* (2014), as ferramentas da qualidade são usadas para determinar, mensurar, analisar e sugerir soluções para problemas descobertos e/ou que poderão ser descobertos em uma produção.

2.1.1. Folha de Verificação

A folha de verificação tem como objetivo armazenar e agrupar de uma forma lógica os dados e informações, por meio de observações do processo específico. É utilizado para facilitar a coleta de dados, aprimorando assim a análise das informações adquiridas (TOLEDO *et al*, 2013).

A folha de verificação armazena os dados dos itens a serem analisados, admitindo uma rápida percepção da realidade e uma imediata interpretação da situação, auxiliando a diminuir erros e confusões (RENO, 2015).

A folha de verificação é usada para planejar a coleta de dados a partir de dados futuros. Essa coleta é realizada de forma simples, fácil e breve (CARPINETTI, 2012).

2.1.2. Diagrama de Causa e Efeito ou Ishikawa

O diagrama de causa e efeito proporciona uma organização estrutural lógica, abordando as causas que mais contribuem para certo problema, ou seja, um resultado não desejado.

Pode ser chamado de diagrama 6M, já que em sua estrutura, os problemas de natureza processual podem ser classificados em seis tipos diferentes: método; matéria-prima; mão de obra; máquina; meio ambiente e medida. O propósito é apontar todas as causas prováveis do determinado problema (TOLEDO *et al*, 2013).

O diagrama de causa e efeito ou Ishikawa, “pode servir como um eficiente auxiliar para localizar e reparar defeitos” (MONTGOMERY, 2014, p.11).

Segundo Estumano *et al* (2015), o diagrama de causa e efeito identifica as prováveis causas para um problema pode ser feito com a divisão dos 6 M’s que são:

- a) Mão de obra: as causas que envolvem uma atitude dos colaboradores;
- b) Material: toda causa envolvendo material que estava sendo utilizado no trabalho;
- c) Meio ambiente: toda causa que envolve o ambiente de trabalho e o meio ambiente, como a poeira, calor, pouco espaço, layout inadequado, etc;
- d) Método: toda causa que envolva método que estava sendo executado o trabalho;
- e) Máquina: toda causa envolvendo maquinário, como a ferramenta inadequada para o tipo de trabalho, ferramenta quebrada, ferramenta não instalada corretamente, etc;
- f) Medida: toda causa envolvendo uma medida adotada anteriormente para modificar processo.

2.1.3 Fluxograma

O fluxograma é uma forma de representar, através de símbolos gráficos, a sequência das etapas de um processo para promover sua análise. É uma ferramenta utilizada pelos gerentes de produção para avaliar os sistemas produtivos, procurando identificar chances de melhorias na eficiência dos processos (PEINADO; GRAEML, 2007).

O fluxograma é uma representação gráfica mostrando todos os passos de um processo. O fluxograma apresenta uma excelente visão do processo e pode ser uma ferramenta útil para verificar como os vários passos do processo estão relacionados entre si. O fluxograma utiliza símbolos reconhecidos facilmente para representar cada etapa do processo (BRASSARD, 2001, p. 9).

Segundo Estumano *et al* (2015), o fluxograma é uma abreviação ilustrativa do caminho das várias operações de um processo. É uma ferramenta importante, para o planejamento, para o aperfeiçoamento do processo.

De acordo com Reno (2015), o fluxograma ilustra o fluxo de informação, pessoas, equipamentos, ou materiais através das múltiplas partes do processo.

2.2. Indústria cerâmica

No Brasil a indústria cerâmica teve seu início na Ilha de Marajó, mas estudos arqueológicos apontam que há cinco mil anos atrás já existia a presença de cerâmicas mais simples que indicam ter sido criado na região da Amazônia. A tradição ceramista chegou ao Brasil por meio dos índios aborígenes, os portugueses não trouxeram nada novo apenas estruturaram o que já existia instalando as primeiras olarias e concentrando mão de obra (ANFACER – Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimentos, Louças Sanitárias e Congêneres, 2017).

O pólo ceramista de Campos dos Goytacazes/RJ destaca-se como o segundo maior produtor de tijolos do Brasil, saem do município por volta de 400 caminhões por dia carregados de mercadorias. Com a falência das usinas de açúcar da Baixada Campista, as cerâmicas passaram a serem as grandes geradoras de emprego da região (RAMOS; ALVES; ALEXANDRE, 2006).

No segmento de cerâmica vermelha, estima-se a existência de 6.000 indústrias cerâmicas e olarias espelhadas por todo o Brasil (ABCERAM, 2016).

De acordo com INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (2012), os materiais cerâmicos têm como principais características dentre os materiais utilizados para construções, a durabilidade e facilidade de fabricação, assim como abundância de matéria prima, baixo custo. Um desses cerâmicos que se tornou componente básico de qualquer construção de alvenaria é o tijolo, podendo ser classificado como: maciço, furado e perfurado.

Segundo a ABCERAM (2016), o Setor Cerâmico Brasileiro apresenta uma deficiência grande em dados estatísticos e indicadores de desempenho, ferramentas indispensáveis para acompanhar o seu desenvolvimento e melhorar a competitividade.

Não existe nada que ofereça um retorno mais lucrativo do que conseguir um processo com estabilidade, gerando assim um aumento de produtos aceitáveis, capazes de satisfazerem o consumidor e diminuição de retrabalho. (SAMOHYL, 2009).

2.2.1. Processo de produção: cerâmica

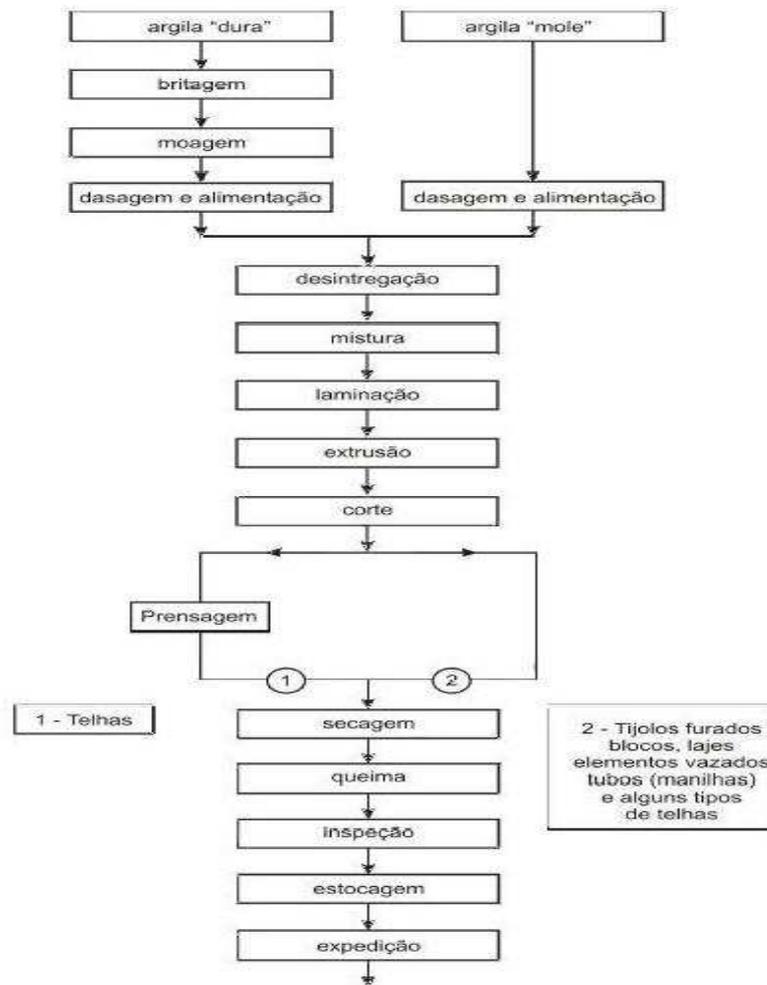
Segundo a ABCERAM (2016) o processo de produção da cerâmica vermelha é dividido conforme as seguintes etapas:

- a) Preparação da massa: onde ocorre a homogeneização da argila;

- b) Separação: onde será separada a quantidade necessária para produção através do caixão alimentador;
- c) Desintegrador: nessa fase há variação da umidade em 16% a 25% evitando perda da eficiência da argila;
- d) Misturador: ocorre a mistura da massa obtendo a homogeneização;
- e) Laminador: nesse processo amassa toda mistura homogeneizada em formato de lâmina passando o material para a maromba;
- f) Extrusora ou maromba: a massa é compacta em alta pressão em molde conforme molde o desejado;
- g) Cortador: é usado para fazer o corte no tamanho desejado;
- h) Secagem: nesse processo pode ser ao ar livre, secadores intermitentes ou contínuos, reduzindo a umidade de 25% a 30% para 5%;
- i) Queima: nesse processo a propriedade adquire suas propriedades finais;
- j) Estocagem ou expedição: o produto é retirado do forno e colocado em um pátio onde será feita a verificação de peças defeituosas.

Segundo a ABECERAM (2016), para uma melhor visualização e entendimento dessas etapas, a cadeia produtiva pode ser ilustrada conforme a Figura 1:

Figura 1 - Fluxograma do processo de fabricação de cerâmica vermelha.



Fonte: ABCERAM (2016).

“Em qualquer processo de produção, independente de quão planejado ou cuidadosamente mantido ele seja uma certa quantidade de variabilidade inerente ou natural sempre existirá” (MONTGOMERY, 2014, p. 96).

Um processo está sob controle apenas quando causas comuns estiverem presentes. Entretanto, esta não é a condição natural de qualquer processo, deve-se sempre esperar a presença de causas especiais de variação atuando e, através de um esforço contínuo eliminá-las uma a uma até estabilizar o processo (RAMOS, 2000).

A qualidade será principalmente garantida com a minimização da variedade das características importantes (SAMOHYL, 2009).

3. Metodologia

Quanto à natureza da pesquisa, pode ser classificada como aplicada, pois tem como objetivo desenvolver conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas

específicos. Quanto à abordagem ao problema essa pesquisa é classificada quantitativa, pois tem objetivo traduzir em números as informações obtidas (SILVA; MENEZES, 2001).

Quanto ao objetivo, essa pesquisa pode ser classificada em explicativa, pois **explicativa** registra fatos, analisa-os, interpreta-os e identifica suas causas (MARCONI; LAKATOS, 2011).

Quanto ao objetivo, a pesquisa também pode ser classificada em exploratória, pois estabelecem critérios, métodos e técnicas para a elaboração de uma pesquisa e visa oferecer informações sobre o objeto desta e orientar a formulação de hipóteses (BERVIAN; CERVO; SILVA, 2006).

De acordo com Gil (2007), quanto aos procedimentos teóricos, a pesquisa pode ser classificada como pesquisa bibliográfica, uma vez que é elaborada a partir de materiais disponíveis em livros, teses e artigos de origem nacional ou internacional, internet e normas aplicáveis ao assunto tratado. Quanto ao método é classificado indutivo, pois considera que o conhecimento é fundamental na experiência, não levando em conta os princípios preestabelecidos.

4. Estudo de caso

O polo cerâmico de Campos dos Goytacazes é considerado um dos maiores produtores de tijolos do Brasil e conta com cerca de 120 cerâmicas espalhada por todo território, maioria das Indústrias cerâmicas ficam localizadas na região denominada de Baixada Campista.

Para o presente estudo foram escolhidas as ferramentas de fluxograma, folha de verificação, diagrama de causa e efeito. O fluxograma foi utilizado para ajudar a identificar as etapas do processo de fabricação. A folha de verificação foi utilizada para facilitar a coleta de dados, aprimorando assim a análise das informações adquiridas. O diagrama de causa e efeito foi útil para localizar as causas que ocasionam os possíveis defeitos. Com as ferramentas da qualidade foi possível identificar o processo, as falhas do processo e obter sugestões para melhoria.

Para realização do trabalho foi realizada visitas *in loco* onde foi mapeado o processo de fabricação e identificado das possíveis falhas no processo.

4.1. Resultados da pesquisa

4.1.1. Fluxograma do processo de fabricação

A primeira etapa do estágio produtivo é a compra da matéria prima que é armazenada no pátio de estocagem dentro da mesma cerâmica. Nessa etapa já ocorre à mistura da argila branca, argila carolinho e areia. Após a mistura a argila é depositada diretamente em um caixão para dar início ao processo produtivo.

Na etapa seguinte a argila é transportada através de uma esteira onde ocorre a mistura da argila com areia através de um dosador.

Após a mistura a argila é depositada no desintegrador por meio de uma esteira, esse processo executa a moagem da argila, onde serão dissolvidas as pedras de argila transformando em pó. Após essa etapa ocorre mistura da argila adicionando água até obter a plasticidade.

A próxima etapa, o material segue através de uma esteira até o laminador onde a argila será laminada, complementando assim o processo de desintegração.

A argila processada passa novamente por todo o processo desde o seu deposito no caixão até a laminação. Após a laminação a mesma esteira que fazia o processo de estocar a argila será movimentada até a Maromba onde a argila passa pelo processo de extrusão. Nessa etapa é necessária uma bomba vácuo para compactar a argila. O modelo de tijolo é definido através da Boquilha apropriada ao tipo de produto que deseja.

Após a extrusão o produto é posicionado em uma mesa onde ocorre o sistema de corte através de uma linha horizontal, onde terá o modelo final do produto. Caso ocorra algum defeito visível nesse processo o tijolo retorna para maromba para novamente ser modelado.

Após esse processo o produto é direcionado e transportado até a área de secagem ao qual são empilhados e organizados de forma manual pelos funcionários. O processo de secagem dura em média de 10 a 15 dias. Nessa etapa é raro ocorrer alguma eventualidade que possa apresentar defeitos nos tijolos, mas caso ocorra, o tijolo deformado retorna ao caixão para passar novamente por todo o processo. Após esse processo o produto é direcionado para o forno, o produto será armazenado em um forno e ocorrerá o processo de queima.

A queima dura em torno de 4 dias e 4 noites. Vale ressaltar que os tijolos maciços podem ser de diversas colorações que serão definidas nesse processo conforme o posicionamento dos tijolos dentro do forno. Os tijolos maciços brancos ficam posicionados no meio do forno e os mesclados na parte de cima do mesmo.

Após a queima, o produto é retirado do forno e colocado em paletes de madeira para serem estocados. Os produtos são organizados por milheiro nos paletes de madeira de transporte e

de acordo com as especificações. Assim, os tijolos que apresentam algum defeito são separados dos tijolos que estão em perfeita configuração, sendo nessa etapa realizada a separação, contagem e acondicionamento dos tijolos denominados como tijolos de primeira qualidade ou de segunda qualidade.

Para melhor visualização do processo produtivo, foi elaborado um fluxograma conforme Apêndice A.

4.1.2. Folha de verificação

Todo processo produtivo está sujeito a falhas que acarretam em algum defeito no produto final. No processo de fabricação dos tijolos maciços essas falhas por menor que sejam sempre irão ocorrer. Para melhor visualização da frequência que elas aparecem foi elaborado uma folha de verificação, para quantificar as falhas dos tijolos fabricados, se apresentam algum defeito ou se ocorreu à rejeição do tijolo. Com essa aplicação a empresa terá armazenado essas informações, o que irá facilitar na análise mais detalhada para identificar melhor as características do seu processo.

No processo de fabricação dos tijolos maciços brancos e mesclados, os defeitos ficam mais evidentes no processo final, os defeitos mais visíveis e frequentes de ocorrer são as rachaduras e a bola rosa e/ou coloração rosa. O defeito de rachadura pode ser visto no tijolo maciço branco na Figura 2.

Figura 2 - Tijolo maciço branco com rachadura.



A coloração rosa pode ser vista no tijolo maciço mesclado na Figura 3.

Figura 3 - Tijolo maciço mesclado com bola rosa.



Sendo assim, se eles quebrarem serão rejeitados, como mostra a Figura 4.

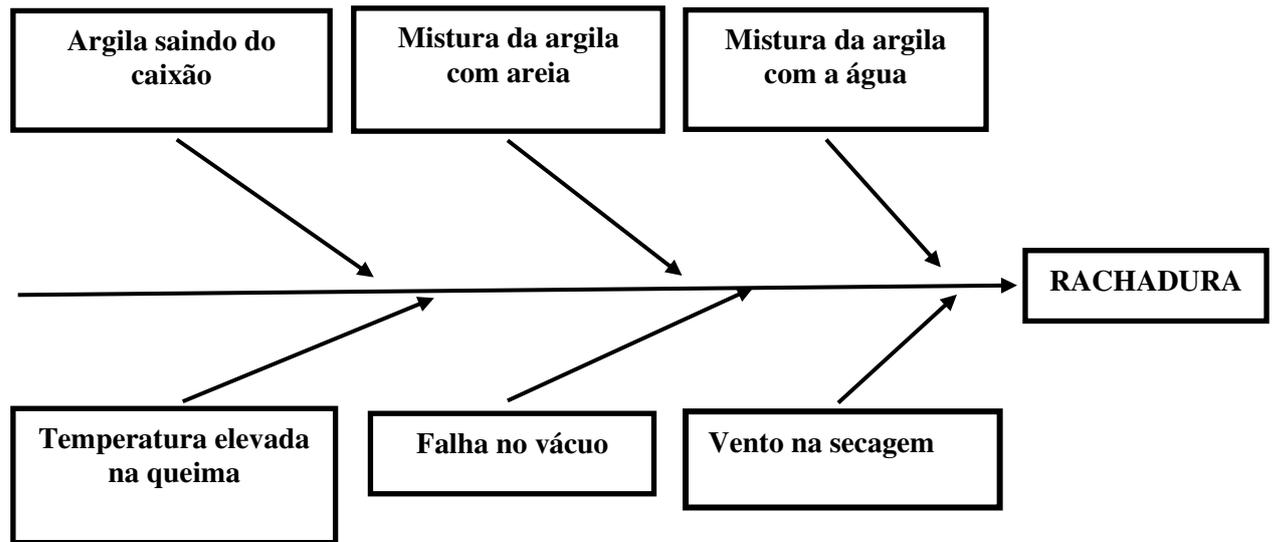
Figura 4 - Tijolo maciço rejeitado.



4.1.3. Diagrama de causa e efeito

Os tijolos maciços apresentam dois defeitos que ocorrem com mais frequência que são as rachaduras e a coloração rosa. Para identificar as causas desses defeitos foi realizada entrevistas com funcionários da empresa e após foi aplicado o Diagrama de Causa e Efeito para cada defeito.

Para defeito de rachaduras seis causas podem provocar esse efeito, como apresenta no Diagrama de Causa e Efeito.



A primeira causa que é argila saindo do caixão ocorre devido à argila muitas vezes está em formato de pedra então o que acaba muitas vezes obstruindo a passagem de uma quantidade de argila ideal para a mistura, provocando assim a rachadura. Essa causa ocorre principalmente antes da argila ser processada (Material).

A segunda causa ocorre devido à quantidade de areia sobre a argila que pode ser em pouca quantidade devido pedras de areia o que acaba impedindo que ela seja depositada, podendo ocorrer também devido o reservatório está com uma quantidade inferior (baixa) de areia em relação ao necessário utilizado para a mistura (Medida).

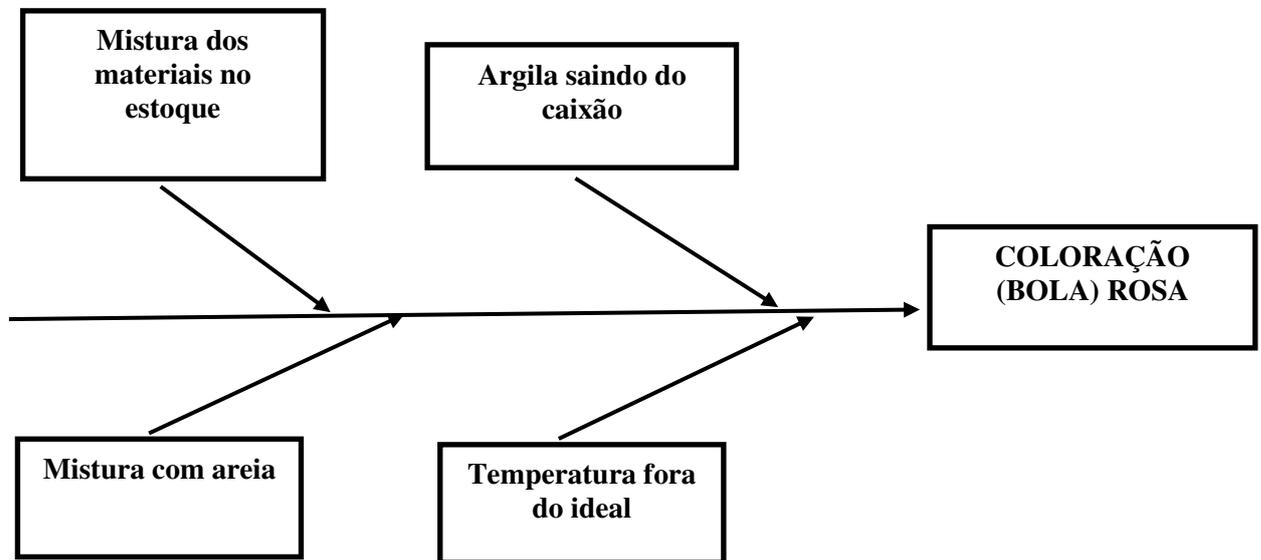
A terceira causa que é mistura da argila com a água pode ocorrer devido o reservatório de água está com uma quantidade inferior do que a necessária (Método e Medida).

A quarta causa que é a temperatura elevada na queima ocorre devido à quantidade de lenha que é colocado. Esse processo é cauteloso, pois o forno precisa atingir a temperatura ideal caso ultrapasse pode provocar rachaduras, coloração rosa e até mesmo a quebra dos tijolos (Meio Ambiente).

A quinta causa é a falha no vácuo que ocorre devido à quantidade de argila depositada na maromba, se a quantidade de argila na maromba é uma quantidade inferior a bomba vácuo não desempenha seu papel perfeitamente. Visto que isso pode ocorrer devido à primeira causa mencionada (Máquina).

A sexta causa é vento na hora da secagem. A cerâmica possui galpões tapados, mas mesmo assim um vento forte pode provocar defeitos no produto durante o processo de secagem (Meio Ambiente).

Para defeito de coloração rosa quatro causas podem provocar esse efeito, como apresenta no Diagrama de Causa e Efeito.



A primeira causa é a mistura das argilas no estoque que pode ocorrer que a quantidade dos materiais seja misturada com uma quantidade superior ou inferior a necessária para a mistura (Medida).

A segunda causa é a argila saindo do caixão, nessa etapa a argila já está processada, mas mesmo assim pode ocorrer que tenha alguma em formato de pedra (Máquina e Material).

Assim como no defeito de rachadura, a terceira causa é a mistura com areia que ocorre devido à quantidade de areia depositado no reservatório, podendo ocorrer também devido às pedras de areia que impedem que ela seja depositada (Medida).

Assim como no defeito de rachadura, a quarta causa é a temperatura fora do ideal que ocorre quando é colocada uma quantidade superior de lenha o que acaba aumentando a temperatura do forno (Meio ambiente).

5. Conclusões

Com este trabalho foi possível mapear todo o processo de fabricação de tijolos em uma cerâmica sendo auxiliados pelos funcionários da empresa, os mesmos conhecedores sobre as etapas do processo. Durante o mapeamento foi aplicado o fluxograma a fim de obter conhecimento e uma melhor visualização do processo de fabricação dos tijolos, porém também foi possível identificar os defeitos mais frequentes (rachadura e coloração rosa) que ocorrem no produto final.

Após mapear o processo de fabricação, foi aplicado o Diagrama de Causa e Efeito para identificar as possíveis falhas no processo e as variáveis impactantes, sendo elas a mistura do material, a argila saindo do caixão, a areia depositada na argila, a quantidade de água misturada na argila, a falha no vácuo, a secagem e principalmente a queima, que provocam os defeitos mais frequentes, que são rachaduras e colorações rosa. Os defeitos podem ocorrer devido às falhas nas etapas citadas acima, mas somente na queima as falhas se tornarão mais visíveis, sendo muito difícil detectar as mesmas a olho nú no decorrer de todo o processo anterior a queima. Nesse estágio é que se define a coloração dos tijolos maciços de acordo com seu posicionamento no forno e assim sucessivamente a sua qualidade no processo final.

O controle da quantidade fabricada de tijolos não era feito tão detalhado pela cerâmica, foi sugerido à empresa aplicar a folha de verificação onde foi possível identificar a quantidade de tijolos fabricados, a quantidade de tijolos defeituosos e a quantidade de tijolos rejeitados, para que em trabalhos futuros sirvam como dados para aplicação do gráfico de controle.

Para a cerâmica é de suma importância minimizar a quantidade de produtos defeituosos. Uma vez que o custo da fabricação para um produto defeituoso é o mesmo custo de um produto que atenda aos padrões de qualidade, o produto defeituoso será vendido no mercado com valor inferior ocasionando assim uma redução no lucro da empresa.

6. Referências

ABCERAM - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA. São Paulo, 2016. Disponível em:<<http://www.abceram.org.br>>. Acesso em: 07 jun. 2017.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 15270-1, Componentes cerâmicos parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos**. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<http://www.tallemello.com.br/wp-content/uploads/2017/02/NBR-15270-1-2005-Requisitos.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2017.

ANFACER - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE CERÂMICA PARA REVESTIMENTO, LOUÇAS SANITÁRIAS E CONGÊNERES. São Paulo SP, 2017. Disponível em <<http://www.anfacer.org.br/historia-ceramica.>>. Acesso em: 18 mai. 2017.

BERVIAN, Pedro Alcino; CERVO, Amado L.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 5° ed., São Paulo, 2006.

BRASSARD, M. **Qualidade: Ferramentas para uma melhoria contínua**. QualityMark, 2001.

CARPINETTI, L. C. R., **Gestão da Qualidade: conceitos e técnicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

COSTA, A. F. B.; EPPRECHT, E. K.; CARPINETTI, L. C. R. **Controle estatístico de qualidade**. 2º ed. São Paulo: Atlas, 2005.

ESTUMANO *et al.* **Identificação dos principais fatores que provocam atrasos no atendimento de solicitações de manutenção corretiva em uma empresa do setor de telecomunicações utilizando-se ferramentas da qualidade**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35. 2015, Fortaleza. **Anais**. Ceará: ENEGEP, 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_207_232_27138.pdf>. Acesso em: 27 set. 2017.

FREITAS *et al.* **Aplicação das ferramentas da qualidade em uma panificadora como método de melhoria do processo produtivo: estudo de caso**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 34. 2014, Curitiba. **Anais**. Paraná: ENEGEP, 2014. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_TN_STO_196_109_26161.pdf>. Acesso em: 25 set. 2017.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5º ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

INMETRO - INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - **Informação ao Consumidor: Bloco Cerâmico (Tijolo)**, 2012. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/tijolo.asp>>. Acesso em: 07 abr. 2017.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, publicações e trabalhos científicos**. -6. reimpr. São Paulo: Editora Atlas, 2011.

MONTEIRO, L.C. **Fundamentos da Qualidade**. INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, Brasil, 2012. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/qualidade/iaac/pdf/fundamentos-qualidade.pdf>>. Acesso em: 19 mai. 2017.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade**. 4º ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

- PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. 1. ed. Curitiba: UNICENP, 2007.
- RAMOS, A.W. **CEP para processos contínuos e bateladas**. 1° ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2000.
- RAMOS, I. de S; ALVES, M. da G; ALEXANDRE, J. Diagnóstico do Polo Cerâmico de Campos dos Goytacazes – RJ. **Cerâmica Industrial**, vol. 11, n. 01, p. 28-32, jan. – fev., 2006. Disponível em: <<http://www.ceramicaindustrial.org.br/pdf/v11n01/v11n1a05.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2017.
- RENO, G. W. S. **Aplicação das ferramentas da qualidade para redução na quebra de prendedores de roupa em uma empresa de injeção de plásticos**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35. 2015, Fortaleza. **Anais**. Ceará: ENEGEP, 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_207_231_26362.pdf>. Acesso em: 27 set. 2017.
- SAMOHYL, R. W. **Controle Estatístico de Qualidade**. São Paulo: Campus. 2009.
- SILVA, E.L., MENEZES, E.M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3° ed. revisada e atualizada. Florianópolis: UFSC, 2001.
- TOLEDO *et al*, J. C. **Qualidade: gestão e métodos**. 1° ed, Rio de Janeiro: LTC, 2013.

APÊNDICE A – Fluxograma do Processo de Fabricação

