INTERFACE TECNOLÓGICA

UM ESTUDO SOBRE RASTREABILIDADE VISANDO AO CONTROLE DE PROCESSOS

A STUDY ON TRACEABILITY AIMING AT PROCESS CONTROL

Anderson Rogério da Silva – andersonrogeriodasilva.isa@gmail.com
Angelita Moutin Segoria Gasparotto – angelita.gasparotto@fatectq.edu.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – São Paulo – Brasil

DOI: 10.31510/infa.v17i1.796

RESUMO

O objetivo deste artigo é realizar um estudo sobre rastreabilidade visando ao controle de processos, a partir da observação, de maneira prática, dos impactos positivos causados pela gestão da qualidade, por meio de uma pesquisa bibliográfica e um estudo de caso. Além disso, ressaltar a importância do sistema de identificação e rastreabilidade como um diferencial competitivo e sua aplicação dentro de uma empresa metalúrgica. Sugere-se a utilização de ferramentas da qualidade como: carta de controle, 5W2H, ciclo PDCA. Mas, a ênfase maior recai em uma proposta de melhoria utilizando a identificação e rastreabilidade como base para a aplicação destas ferramentas citadas acima, para identificar, através de coleta e cruzamento de dados, se existirem, correlação entre as não conformidades mais frequentes de peças usinadas encontradas na linha de montagem e, elaborar um plano de ação a fim de melhorar o controle do processo produtivo de usinagem, evitando-se assim maiores prejuízos: financeiros, no cumprimento do prazo de entrega, na reorganização da programação de produção e, todos os transtornos gerados por peças não conformes que chegam à linha de montagem.

Palavras-chave: Qualidade. Rastreabilidade. Controle de processos.

ABSTRACT

The objective of this article is to carry out a study on traceability aiming at the control of processes, from the observation, in a practical way, of the positive impacts caused by quality management, through a bibliographic research and a case study. In addition, to emphasize the importance of the identification and traceability system as a competitive differential and its application within a metallurgical company. It is suggested to use quality tools such as: control chart, 5W2H, PDCA cycle. However, the greatest emphasis is on an improvement proposal using the identification and traceability as a basis for the application of these tools mentioned above, to identify, through data collection and crossing, if any, correlation between the most frequent non-conformities of machined parts found on the assembly line and, elaborate an action plan in order to improve the control of the productive machining process, thus avoiding greater losses: financial, in the fulfillment of the delivery period, in the reorganization of the production schedule and, all disorders caused by non-conforming parts reaching the assembly line.

Keywords: Quality. Traceability. Process control.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente na era digital, as mudanças acontecem quase em tempo real devido à conectividade, tornando o cenário empresarial cada vez mais competitivo por meio da tecnologia e da inovação no mundo dos negócios, o que tem derrubado barreiras e paradigmas. Por este motivo, as empresas realizam uma verdadeira corrida em busca de um diferencial, para conquistar cada vez mais espaço no mercado em que atuam, o qual pode ser encontrado no aumento da qualidade de seus produtos ou serviços prestados, bem como na diminuição de desperdícios, principalmente de não conformidades geradoras de sucatas e retrabalhos, as quais constituem os maiores custos da qualidade.

O termo qualidade é muito amplo e pode ser aplicado a qualquer situação de uso de algo tangível, mas na atualidade, as atividades relacionadas a esta disciplina passaram a indicar a integração de diversas áreas do conhecimento humano, em função do tipo de produto gerado e/ou serviço prestado e principalmente das expectativas, exigências e maturidade dos clientes e consumidores, em sintonia com os interesses mercadológicos estabelecidos (GARVIN, 2002).

Pode-se afirmar que qualidade está relacionada com a conformidade segundo um padrão pré-estabelecido e a garantia, de entregar ao consumidor, um produto ou serviço genuinamente íntegro. Nesse sentido, será abordado, no presente trabalho, o surgimento dos principais conceitos do sistema de gestão da qualidade e sua evolução ao longo do tempo, a importância das ferramentas da qualidade e sua aplicação prática dentro de um sistema produtivo. Mas, a ênfase maior recai em uma proposta de melhoria utilizando as ferramentas: identificação e rastreabilidade, que possibilitará a aplicação da carta de controle, 5W2H e o ciclo PDCA, para a solução do problema de uma empresa fabricante de implementos agrícolas, que atualmente tem encontrado, em sua linha de montagem, um grande número de peças usinadas não conformes, gerando custos desnecessários que não agregam valor ao produto.

INTERFACE TECNOLÓGICA

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA [TÍTULO DA SEÇÃO]

2.1 Gestão da Qualidade

A gestão da qualidade e o controle de qualidade sempre existiram, mesmo que de forma subliminar. Antes do surgimento da indústria, métodos e processos eram aplicados aos produtos fabricados artesanalmente para tornar viável sua utilização. Surgiu, então, uma das classificações que Garvin (2002) atribuiu aos diversos períodos ou eras da qualidade: inspeção, controle estatístico da qualidade, garantia da qualidade, gestão estratégica da qualidade. No entanto, a inspeção só tomou uma proporção maior com o surgimento da produção em massa no início do século XX, por Frederick W. Taylor, conhecido como criador da administração científica.

Grandes nomes como Walter Shewhart, Harold Dodge, Harry Romig, W. Edwards Deming e Joseph M. Juran fizeram parte de um grupo de pesquisa nos laboratórios Bell Telephone, cujo resultado foi a criação do CEP (Controle Estatístico do Processo). Um marco dessa nova era foi a publicação da obra Economic control of quality of manufactured product (SHEWHART, 1931 apud. JUNIOR, I. M., et al, 2010), a qual atribuía um caráter genuinamente científico à prática pela busca da qualidade, por meio de fundamentos, procedimentos e técnicas, desenvolvidos nessa obra, capazes de tornar a qualidade mais efetiva na produção, em todos os seus estágios.

Iniciou-se então, uma verdadeira corrida em busca da chamada “Melhoria contínua”, transferindo o foco que antes recaia no produto, para um processo com maior poder de controle e monitoramento através de informações traduzidas por meio de ferramentas da gestão da qualidade.

A propósito, a palavra controle vem do verbo controlar e significa “manter algo sob vigilância para assegurar o comportamento desejado”. Nesse sentido, pode-se dizer que o controle de processo é o fundamento do CEP.

Existe um ciclo para o controle de processo, que consiste na execução de algumas etapas básicas:

-Observação ou medição: é a quantificação (mensuração) da saída do processo;

-Avaliação ou comparação: a saída confrontada com algum padrão preestabelecido;

- Análise e decisão: relacionada com a existência (ou não) de diferenças entre o padrão e a saída, seguida consequentemente da decisão sobre as ações a serem adotadas;

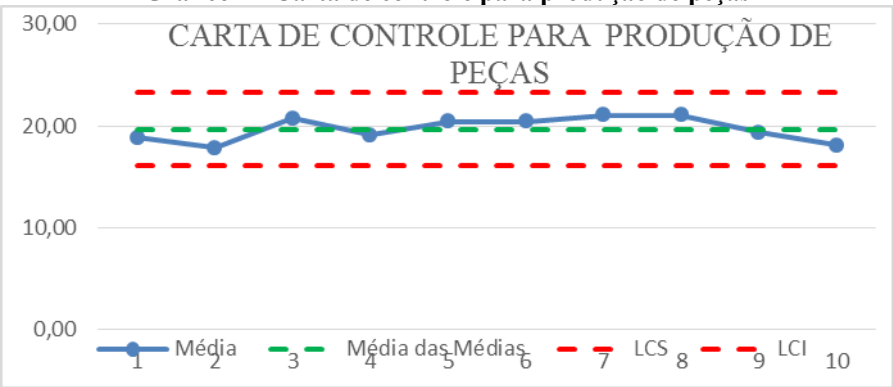
- Ação e correção: consiste na tomada de decisão (ação) sobre as diferenças encontradas que necessitam de correção;

O CEP, ao contrário da inspeção posterior, prega o controle conduzido simultaneamente com a produção (controle de processo) ou execução do serviço (RODONTARO, 2011, pág. 295). Assim, a tomada de decisão (ação) deve estar relacionada com o processo (causa) que gerou a não conformidade, e não propriamente com o produto.

Por meio da coleta de dados e informações sistematizadas sobre as etapas que compõem a execução do trabalho ou tarefa, incluindo seu fluxo, insumos, atividades realizadas e produtos gerados, torna-se possível identificar os pontos críticos, as variações ou flutuações normais (intrínsecas à natureza do processo), anormais ou específicas. Não existe processo perfeito, ou seja, em todo e qualquer processo será encontrado variabilidade, que normalmente ocorre em função das diferenças ou inconsistências entre os chamados 6 Ms: mão de obra (pessoas), materiais, máquinas (equipamentos no geral), medição, métodos e meio ambiente.

Um dos instrumentos mais usados para monitorar os resultados e a estabilidade do processo, inclusive na metodologia Seis Sigma, é o gráfico de controle ou carta de controle. O gráfico de controle deve calcular estatisticamente o limite superior de controle (LSC), o limite inferior de controle (LCI) e a média (M) de um processo e os pontos presentes nesse gráfico representam as amostras coletadas e suas variações. Os limites estabelecidos não asseguram que o produto ou serviço em elaboração atenda às expectativas planejadas, mas apenas que o processo é consistente. Nesse processo, os limites ou desvio-padrão aceitáveis dependem da necessidade do cliente.

Gráfico 1 - Carta de controle para produção de peças



Fonte: Adaptado de MARSHALL JUNIOR, I. M; et al. (2010)

2.2 Rastreabilidade

Este termo não é encontrado em dicionários da língua portuguesa (ele também não existe no Vocabulário Ortográfico da língua portuguesa), mas, fazendo uso da etimologia, pode-se constatar sua origem no verbo rastrear, que significa seguir o rastro, investigar. Portanto, pode-se concluir que a rastreabilidade de um item (produto), como o poder de mapear todo o percurso que ele deve percorrer durante seu processamento; é a capacidade de monitorar o produto desde o início de sua fabricação (berço), até seu último estágio dentro da empresa (túmulo).

Segundo NBR ISO 9001 (2008), pode-se afirmar que rastreabilidade é a identificação de um produto. É o registro sobre toda e qualquer operação com potencial para alterar fatores de qualidade do produto; é saber a exata localização e situação em que ele se encontra, gerando confiança e atendimento aos requisitos de qualidade.

Machado (2000) afirma que rastreabilidade é o conjunto de práticas de separação física e troca de informações entre diferentes agentes de cada cadeia produtiva, responsáveis pela execução e cumprimento de uma meta específica, preservando os atributos e a identidade de produtos.

O principal objetivo de um sistema de rastreabilidade é a garantia de um produto genuinamente íntegro para o consumidor final, através do controle e monitoramento de todas as etapas envolvidas: fabricação, logística e comercialização, que configuram a relação entre o produto final e a matéria-prima que lhe deu origem.

A rastreabilidade de um produto alimentício, por exemplo, está diretamente relacionada à necessidade de se saber a procedência do produto e os ingredientes que o compõem, para garantir a segurança do alimento, realizar um controle da qualidade do produto efetivo, cumprir a legislação aplicada, proteger a imagem da indústria e sua marca, demonstrar preocupação com o consumidor, garantindo assim, a competitividade da empresa no mercado atual (ROCHA. et al, 2018).

Segundo Dickson, et al. (2002), pode-se dividir o estudo da rastreabilidade em duas partes: Rastreabilidade Interna e Rastreabilidade Externa.

Interna: São todas as informações sobre o produto acabado, insumo ou matéria-prima, quando os mesmos se localizam dentro das fronteiras físicas da empresa. Envolve o Recebimento (de matéria-prima, controle de recebimento), o Estoque (controle de estoque), a Fabricação (controle de conformidade) e Expedição.

Externa: Diz respeito às informações sobre a matéria-prima e insumos que não estão dentro das fronteiras físicas da empresa, ou seja, INPUT (matéria-prima, fornecedor, produto, transportador) e OUTPUT (transportador, depósito, cliente, distribuidor).

2.3 Sistemas de rastreabilidade

A base dos sistemas de rastreabilidade é a identificação do produto, nesse contexto, segundo Ramalho, et al. (2020), amplas gamas de tecnologias podem ser empregadas para garantir a rastreabilidade do produto como: marcações no próprio produto utilizando punções, canetas elétricas, etiquetas ou mesmo através de documentos e adesivos contendo código de barras, QR codes e tecnologia RFID (ondas de rádio para identificar automaticamente pessoas e objetos), tornando cada item (produto) único e exclusivo.

As principais vantagens de um sistema de rastreabilidade são:

-Promover identificação para evitar mistura de lotes e produtos similares;

-Ter a capacidade de apurar em qual etapa do processamento ocorreram erros (não conformidade);

-Criar um banco de dados local para cada setor responsável pelas etapas de processamento e manufatura, com o intuito de possibilitar uma análise mais profunda e precisa de cada produto e respectivas incidências ou reincidências de não conformidades.

-Para se criar um plano de ação, utilizando a ferramenta da qualidade chamada: 5W2H.

-Possibilitar a aplicação de logística reversa do produto dentro dos domínios da organização para se entender melhor o fator que causa o erro.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a elaboração deste trabalho, a metodologia adotada foi baseada nas etapas a seguir, inicialmente uma pesquisa bibliográfica, que envolve leituras e pesquisas em livros, em sites e livros eletrônicos e, artigos publicados relacionados com o tema, com o objetivo de alcançar um maior conhecimento técnico e levantar dados sobre o assunto para respectivas análises, que serão desenvolvidas a partir de um estudo de caso. No estudo de caso, foram utilizadas e aplicadas ferramentas da qualidade como diagrama de Pareto, folha de verificação através do Excel, carta de controle e 5W2H.

Segundo GIL (2002, p. 41), o objetivo principal deste tipo de pesquisa (estudo de caso), é o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições, assim como proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses.

A literatura selecionada, de forma geral, ajudou a esclarecer dúvidas referentes à:

a) À justificativa e ao problema de pesquisa;

b) Aos conceitos sobre gestão e ferramentas da qualidade;

c) Ao sistema de rastreabilidade e identificação do produto;

d) Aplicação prática dos conceitos abordados para solucionar o problema de pesquisa.

4 ESTUDO DE CASO

A empresa em que o estudo de caso foi realizado atua no ramo da metalurgia, fabricando diversos tipos de implementos agrícolas e não terá seu nome divulgado. Atualmente é possível encontrar, em sua linha de montagem, um grande número de peças não conformes vindas de muitos setores da empresa, em especial do setor de usinagem, que causa o maior impacto no índice de não conformidade, principalmente a que gera retrabalho.

Esta empresa trabalha com um sistema ERP, controlando a produção através de O.P. (ordem de produção) que contem informações importantes a respeito de cada produto especifico, as quais são transmitidas ao sistema através de um código de barras. Em todo setor existe um profissional, chamado apontador, responsável por coletar e transmitir a situação de cada produto ao sistema ERP. Cada apontador tem sua marca especifica que é gravada na O.P. através de um carimbo, como sua credencial ou assinatura registrada no sistema.

Foram coletadas informações sobre não conformidades que geram sucata e retrabalho do setor em questão, no espaço de tempo de seis meses para análise. Será apresentada uma pequena amostra destes dados através de uma folha de verificação.

Tabela 1 - Folha de verificação de retrabalhos

DESCRIÇÃO DO PRODUTO	LOTE	N.C.	TIPO DE DEFEITO
CARCACA DIREITA DO DISCO DUPLO DO ADUBO	2	2	FALTA DE FUROS
BUCHA DE Ø66, 50 X Ø100 X 343 mm	2	2	DIÂMETRO INTERNO MENOR
BUCHA DO SUPORTE DE REGULAGEM DA RODA DE GUIA	7	7	FALTA DE FUROS
RODA DE COMPACTACAO	1	1	FURO DESLOCADO
BARRA TRANSVERSAL DE ENGATE	1	1	FURO DESLOCADO
CUBO DO EIXO DE TRANSMISSAO	1	1	FALTA DE FUROS
SUPORTE DO REGULADOR DA RODA OSACILANTE	1	1	FALTA DE FUROS
BARRA DE 1.1/2" X 5/16" X 193 mm	120	95	FALTA DE FUROS
BUCHA DE FIXACAO	3	2	DIÂMETRO INTERNO MENOR
EIXO DE Ø76, 4 X Ø108 X 1325MM	1	1	COMPRIMENTO MAIOR

Fonte: Os autores (2020)

Foi aplicado um Diagrama de Pareto sobre estes dados, possibilitando uma análise mais apurada capaz de identificar as falhas mais frequentes de peças não conformes que foram enviadas pelo setor de usinagem da empresa, sendo encontradas na linha de montagem:

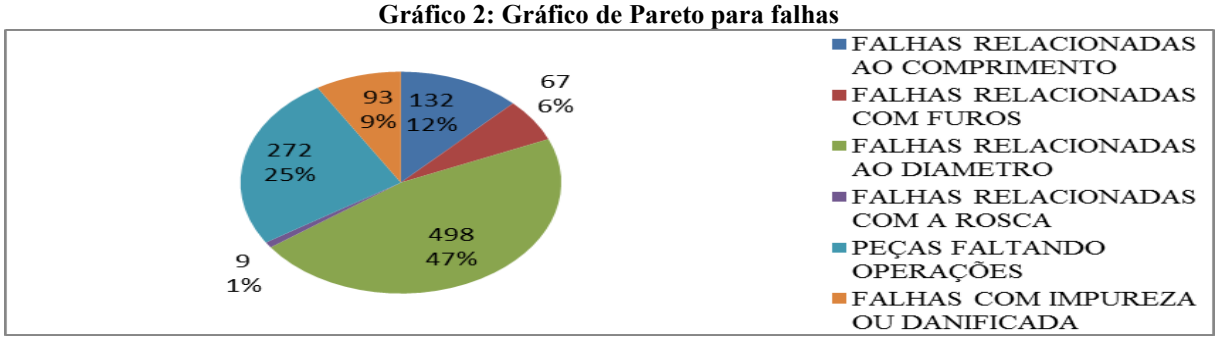
Tabela 2 - Diagrama de Pareto para falhas

Falhas Relacionadas Com furos	Falhas Relacionadas ao diâmetro	Falhas Relacionadas Com a rosca	Peças Faltando Operações	Falhas com impureza ou danificada
67	498	9	272	93

Fonte: Os autores (2020)

Através da análise do referido diagrama, estes dados foram interpretados de maneira gráfica, tornando as causas e falhas mais evidentes:

Gráfico 2: Gráfico de Pareto para falhas



Fonte: Os autores (2020)

Pôde-se observar através da ilustração 3, que a maior parte das não conformidades estão relacionadas com o diâmetro 47% e, peças faltando operações (processos) com 25%. Isso mostra claramente que são falhas imaturas e de fácil correção, pois a empresa em questão fornece todos os equipamentos necessários para a medição de seus produtos, indicando total responsabilidade da mão da obra envolvida no processamento por permitir que as peças não conformes saiam do setor, prosseguindo para a próxima etapa.

Atualmente, a empresa utiliza um documento chamado relatório de inspeção, preenchida pelo operador da máquina utilizada, que é o responsável técnico pela garantia da qualidade e conformidade do produto fabricado. A finalidade deste documento é registrar e controlar a produção, assegurar a qualidade do produto fabricado neste processo de manufatura:

Tabela 3 - Relatório de Inspeção

Descrição	Cód. Usinado	Qtde Lote	Data	
			/ /	
Fase	Nº máq.	Nome da máq.	Turno de trabalho	Nº do funcionário
Aprovado	Reprovado	Ação	Defeito	Causa

Fonte: Os autores (2020)

Existe o campo de preenchimento reservado para não conformidades para que as peças não conformes sejam registradas e separadas no próprio setor de fabricação de usinagem e, não sejam transportadas para os setores seguintes da empresa, como solda, pintura e montagem. Quando constatado o erro em outro setor, o custo com a qualidade tem um aumento considerável, pois, na maioria das vezes, a peça não conforme já se encontra soldada em um conjunto, não sendo possível o retrabalho, causando um prejuízo que envolve todo o material e outras peças utilizadas neste conjunto, bem como a matéria prima, hora/máquina, mão de obra de todos os funcionários diretos e indiretos ligados ao processamento deste produto final. Quando existe a possibilidade de se retrabalhar a peça não conforme, o custo também é altíssimo, pois além de parar a montagem pela falta da peça que estava programada na produção e, constando no sistema ERP que havia sido finalizada, na maioria das vezes, é muito mais difícil retrabalhá-la do que fabricá-la novamente, além dos custos hora/máquina, mão de obra e insumos gastos novamente em uma peça que já havia sido processada.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tomando como base todos os dados e informações reunidas ao longo da pesquisa realizada, principalmente a ilustração 3, pode-se verificar que existe a necessidade de aprimorar o sistema de rastreabilidade da empresa em um estudo, iniciando-se pelo setor de usinagem e, posteriormente, estendendo-se para outros setores do sistema produtivo da empresa.

A proposta, do presente trabalho, para melhoria do sistema de rastreabilidade da empresa é fornecer um carimbo e uma marca específica para cada operador de máquina que produz a peça usinada, para que ele insira sua assinatura eletrônica na OP. Esta assinatura poderia ser transmitida ao sistema ERP que, por sua vez, armazenaria, em uma pasta separada, todos os dados de fabricação do produto (data de fabricação, equipamento utilizado, responsável técnico pela qualidade do produto). Esses dados poderiam ser conectados, de forma sistêmica, ao implemento agrícola acabado, possibilitando, assim, a capacidade de se aplicar uma logística reversa dentro e fora dos limites da empresa (rastreabilidade Interna e Externa). Além disso, seriam utilizadas, de maneira prática, as ferramentas da qualidade que foram citadas ao longo desta pesquisa (5W2H, criar uma Carta de Controle e, o ciclo PDCA) para extinguir ou minimizar, de maneira significativa estes problemas apresentados:

-Aplicar a ferramenta 5W2H como um plano de ação capaz de corrigir as falhas encontradas no processo, com base nas respostas para as sete perguntas que constituem esta ferramenta: 5W: What? (o quê?), Why (por quê?), Who (quem?), Where (onde?), When (quando?), e 2H: How (como?), e How much (quanto?). Segundo Silva, et al (2015), estas respostas norteariam todas as atividades estabelecidas sobre o que será feito, porque será feito desta forma, quem estará diretamente envolvido na execução, em qual setor da empresa recairá a ênfase, em quanto tempo , de qual maneira será feito e quanto custará este trabalho.

-Criar uma carta de controle para encontrar, mediante análise estatística dos dados coletados, quais são as principais variações dentro do princípio dos 6 Ms: mão de obra (pessoas), materiais, máquinas (equipamentos no geral), medição, métodos e meio ambiente, estabelecendo, assim, menor desvio padrão possível e aceitável para estas variações.

-Aplicar o Ciclo PDCA: Plan - Planejar, Do - Fazer, Chek - Checar e Act - Agir. Tendo como objetivo principal, a melhoria continua para o sistema de rastreabilidade, através de uma planilha do Excel que será capaz de agir como um documento de Chek List para verificar se todas as etapas do ciclo serão concluídas com êxito (SILVA, et al, 2015).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido a enorme variedade de produtos fabricados e a complexidade quanto às dimensões e dificuldades de se identificar cada item produzido com a marcação por meio de punções ou canetas elétricas no próprio produto, propõe-se uma solução mais sistêmica capaz

de melhorar muito o sistema de rastreabilidade da empresa. Com a proposta apresentada, elimina-se a impressão do relatório de inspeção, que será gerado automaticamente, através da leitura do código de barras, transmitindo todos os dados ao sistema. A baixa do produto será realizada pelo próprio operador de máquina, com a inserção, na O.P, de seu carimbo pessoal, gerando um sentimento de maior responsabilidade e comprometimento por parte desse profissional em saber que qualquer não conformidade encontrada será fácil e precisamente identificada. Assim, o responsável estará ligado ao erro, por meio desse sistema de rastreabilidade, além de eliminar a necessidade da mão de obra da função de apontador.

Pode-se concluir que o sistema de identificação e rastreabilidade é o fator diferencial competitivo, gerando confiabilidade na garantia da qualidade da empresa, bem como a economia por ele gerada através da eliminação e diminuição dos desperdícios encontrados ao longo do processo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISSO 9001:** sistema de gestão de qualidade – requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

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

JURAN, J. M; GRYNA, F. M. **Controle de qualidade.** São Paulo: Makron Books, 1993.

MARSHALL JUNIOR, I. M. et al. **Gestão da qualidade.** 10 ed. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

MACHADO, R. T. M. **Rastreabilidade, tecnologia da informação e coordenação de sistemas agroindustriais.** 2000, 256 f. Tese (Doutorado em administração). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 2000.

PALADINI, E. P. **Gestão estratégica da qualidade:** princípio, métodos e processos. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

RAMALHO, T. S. et al. Internet das coisas a serviço da defesa: proposição de um sistema de rastreamento de armamentos. **RASI- Revista de Administração, Sociedade e Inovação**, Volta Redonda/RJ, v. 6, n. 1, p. 43-59, jan.-abr. 2020. Disponível em: http://oaji.net/articles/2020/5433-1585089901.pdf Acesso em 08 fev. 2020.

ROCHA, C. X. S. S. et al. A percepção do cliente sobre a importância da rastreabilidade das garrafas de vidro na cadeia cervejeira. **Marketing & Tourism Review**, Belo Horizonte-MG, v. 3, n. 3, p. 1-26, set. 2018. DOI: : https://doi.org/10.29149/mtr.v3i3.4513 Disponível em: https://revistas2.face.ufmg.br/index.php/mtr/article/view/4513 Acesso em 04 mar. 2020.

SILVA, G. C, da; GASPAROTTO, A. M. S. Sistema de identificação e rastreabilidade de matéria prima na indústria metalúrgica. **SIMTEC – Simpósio de Tecnologia da FATEC**

INTERFACE TECNOLÓGICA

Taquaritinga, v. 3, n.1, p. 1-13, 24 set.2017. III SIMTEC- Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga, 2015, Taquaritinga. Disponível em: https://simtec.fatectq.edu.br/index.php/simtec/article/view/215 Acesso em 05 dez. 2019.