



APLICAÇÃO DE CONCEITOS E FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA AUMENTO DO BENEFICIAMENTO DE GÁS CARBÔNICO DE UMA CERVEJARIA LOCALIZADA EM TERESINA

Kécio Fernandes Alves da Silva (UNIFSA) keciokf15@gmail.com
Eldelita Águida Porfírio Franco (UNIFSA) eldelita@unifsa.com.br

Resumo

No cenário atual o mercado está cada dia mais competitivo e cabe as organizações se planejarem para sobreviver. Ter uma boa gestão da qualidade efetivada se tornou um grande diferencial e proporciona diversos benefícios a organização. Esse estudo tem como objetivo examinar e aplicar conceitos e ferramentas da qualidade para aumentar a eficiência de beneficiamento de dióxido de carbono (CO₂), facilitando as rotinas dos operadores e melhorando o funcionamento do sistema. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica, documental e aplicação de ferramentas da qualidade. Desta forma, por meio do diagrama de Pareto e Ishikawa, estimou-se a situação atual do processo, em seguida, por meio da Matriz GUT, identificou-se os problemas em níveis. Posteriormente, identificado a causa raiz com os 5 porquês e por fim foi proposto um plano de ação 5W2H. Resultado disso, já foi um aumento nos indicadores de eficiência produtiva, com redução das reincidências de anomalias, melhoria no fluxo do processo e redução de custo.

Palavras-Chaves: (Gestão da Qualidade. Ferramentas da Qualidade, Melhoria do Processo).

1.Introdução

Atualmente o mercado exige das empresas uma melhoria continua em seus processos para que as mesmas se mantenham competitivas, tendo como um dos pilares de destaque a gestão da qualidade, onde seus conceitos permitem crescimento, eficiência, redução de custos e fidelização de consumidores.

Nas organizações para que se consigam qualidade é necessário que a gerência tenha grande entendimento sobre o processo e faça o acompanhamento de forma detalhada, permitindo que o nível estratégico consiga otimizar os recursos empregados no curto, médio e longo prazo de forma assertiva (Paladini *et al* (2012); ABNT NBR ISO:9000, 2015).

A qualidade e eficiência na produção tornam-se elementos de extrema importância em qualquer seguimento do mercado, porém observa-se que alguns setores não conseguem a efetividade desejada.

Pode-se constatar essa afirmação em empresas que atuam no processo de fabricação de bebidas alcoólicas fermentadas, no entanto, observando que algumas não possuem sistemas com a eficiência desejada, sendo constante o aparecimento de anomalias, tais como, não atingimento das metas de produção, estoque em desacordo com a demanda e indisponibilidade do produto final ao consumidor.

Fato esse que despertou o interesse de aplicar em uma planta fabril de bebidas alcoólicas fermentadas com linha produtiva de garrafa e latas, localizada no município de Teresina, os conceitos e ferramentas da qualidade, com intuito de identificar e propor melhorias nas rotinas operacionais, especialmente na operação relacionada ao sistema de recuperação de dióxido carbônico (CO_2), componente esse utilizado na fabricação da bebida, uma vez que um aumento na produção de CO_2 , reduziria sua aquisição e conseqüentemente o custo de produção.

As bebidas alcoólicas fermentadas utilizam diversos insumos em sua produção, tais como água, malte, lúpulo e leveduras, estes insumos que geram CO_2 , elemento que pode ser recuperado durante a fermentação e posteriormente empregado nas demais etapas de fabricação das bebidas, ajudando na redução de custos e garantia de qualidade, por se conhecer a procedência deste insumo, bem como no atendimento as premissas do desenvolvimento sustentável através do reuso garantindo um produto final dentro dos padrões corporativos.

2 .Gestão da qualidade

O tema qualidade começou a ser discutido inicialmente nos Estados Unidos, depois para diversas partes do globo, seu conceito foi crescendo de forma constante até que em um determinado momento criou-se uma nova ideia chamada “qualidade total”, passando a ser um diferencial competitivo que deveria ser aplicado em todos os setores da organização. Com a nova tendência as empresas começaram a mudar seus processos criando novos métodos (PEREZ, *et al.*,2016).

Segundo Martins e Laugeni (2015) qualidade por ser definida de diversas maneiras, dentre elas existem cinco mais relevantes, sendo: transcendental, focada no produto, focada no

produto no usuário, focada na fabricação e focada no valor. Cada uma delas aborda diferentes características.

Os estudos sobre controle de qualidade revelam sua importância, não é recente desde o período das guerras, estudiosos já aplicavam esse conhecimento para obter vantagens sobre o inimigo. Ao longo dos tempos novas técnicas foram surgindo e sendo implementadas na indústria, daí foram criadas as sete ferramentas para controle estatístico da qualidade (LOBO, 2020).

Segundo Mello *et al* (2009), a gestão da qualidade parte da idéia de guiar as organizações de forma que estas consigam gradualmente melhorar seu desempenho, e paralelamente alcance fidelizar seus clientes, suprindo as necessidades de todos os envolvidos no processo.

Segundo Correa e Corrêa (2007), 95% das anomalias referente à qualidade nos processos, podem ser solucionados com a utilização sete ferramentas, porém elas sozinhas não resolvem o problema, elas apenas dão o suporte necessário par que as pessoas possam atuar. Essas ferramentas ajudam na tomada de decisão e foram elaboradas com a intenção de prover os integrantes dos processos mecanismo de fácil entendimento e aplicação, facilitando o monitoramento e resolução do problema.

As ferramentas possuem procedimentos minuciosos largamente usados para aperfeiçoamento dos processos e soluções referentes a qualidade. A utilização das ferramentas proporciona mais objetividade e percepção no trabalho, e com isso gera embasamento e fatos para gestão da qualidade (NEUMANN, 2015). Não é necessário utilizar todas as ferramentas para se resolver uma anomalia no sistema, mais prudente analisar com cautela as que mais se adéquam ao processo estudado.

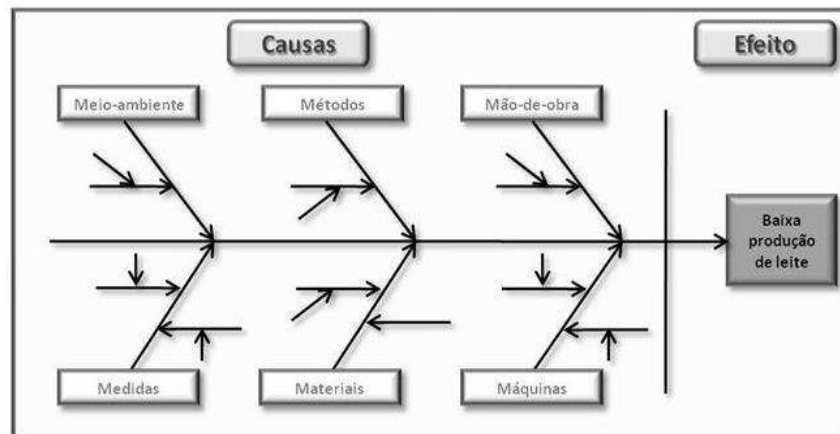
2.1 Ferramentas da Qualidade

Como citado anteriormente existem sete ferramentas difundidas e aplicadas nos processos de gestão no que diz respeito a qualidade, a seguir apresentar-se-á cinco destas: Diagrama de Pareto, gráfico constituído por barras que demonstram os impactos de cada uma das anomalias encontradas no evento que está sendo analisados, os problemas com maiores participação no gráfico deve ser resolvido com maior prioridade. Através dessa ferramenta é possível atuar somente na causa principal evitando uma demora maior na tratativa (PEINADO; GRAEML, 2007).

Após a elaboração de gráfico ficam mais evidentes quais os principais problemas existentes no processo observado. Geralmente a proporção fica (80/20), isso reduz o campo de investigação colaborando em decisões mais assertivas.

Tem-se ainda o Diagrama de Ishikawa, ferramenta também conhecida por diagrama de causa e efeito, é aplicada para análise de causas de problemas existentes dentro do ambiente. O diagrama foi criado com intuito de representar a existência de uma relação entre o efeito e todas suas prováveis causas. Dentro do diagrama as causas de um problema estão divididas em seis categorias que são: materiais, métodos, mão de obra, maquinas, meio ambiente e medidas (CHIAVENATO, 2004; MACHADO, 2012).

Figura 1: Diagrama de Ishikawa



Fonte: Chiavenato, (2004)

A matriz GUT, também considerada segundo Behr, Moro e Estabel (2008), com opção para priorização de ações dentro da gestão. Onde através de sua utilização é possível classificar os problemas, é importante ser lembrado que as decisões devem tomadas em grupo aumentando-se o grau de acerto. Por meio dessa matriz a empresa consegue agir de maneira mais cautelosa e estratégica. Sua análise investigar o problema e faz sua classificação de 3 formas sendo elas: gravidade, urgência e tendência.

Utiliza-se também Cinco Porquês, onde dentro das organizações essa ferramenta é usada para identificar a causa raiz de uma determinada anomalia e no final é gerado aprendizados para evitar que esse problema retorne acontecer. Essa ferramenta está inserida dentro processo de investigação de um problema e encontrar sua causa. A técnica consiste em submeter a seguinte pergunta (por quê) partindo daí, buscar identificar a real causa do problema (SELEME; STADLER, 2012).

E a ferramenta conhecida como 5W2H, que permite após a descoberta das possíveis causas do problema, fazer a definição das ações que deverão ser feitas, estabelecendo prioridades e

delegando as pessoas responsáveis que irão realizá-las. Essa ferramenta tem sua funcionalidade parecida com um plano de ação e deve ficar à disposição de todos os colaboradores envolvidos no processo (MIRIANI, 2005). Com o 5W2H devidamente aplicado a visualização do andamento das ações se torne mais evidente o que previne possíveis atrasos podem ser contornados de forma mais eficiente.

3. Metodologia

A presente pesquisa teve como objetivo de aplicar em uma planta fabril de bebidas alcoólicas fermentadas com linha produtiva de garrafa e latas, localizada no município de Teresina, com capacidade produtiva de 260.000 hl/dia, os conceitos e ferramentas da qualidade, com intuito de identificar e propor melhorias nas rotinas operacionais, especialmente na operação relacionada ao sistema de recuperação de gás carbônico (CO₂), visando a redução de aquisição externa e conseqüentemente no custo de produção.

Quanto à classificação a mesma foi de cunho descritiva, pois esses tipos de pesquisa tem o foco voltado para caracterização de uma determinada população ou fenômeno (GIL, 2002).

Para dar suporte ao pesquisador no tema realizou-se ainda uma pesquisa bibliográfica em livros, artigos científicos, dentre outros. Nesse tipo de pesquisa o pesquisador deve procurar fontes que já sejam reconhecidas no meio científico (OLIVEIRA, 2007). Além disso, foi empregado a pesquisa documental com dados oficiais da organização estudada obtidos no sistema de dados (TI).

A pesquisa teve caráter qualitativos, considerando-se os relevantes conceitos e princípios de em uma determinada ocasião, contudo se diferencia da pesquisa quantitativa, já que na questão qualitativa é analisado como está se comportando o processo de forma menos mensurável (GONÇALVES *et al.*, 2014).

O método observacional foi utilizado para a estruturação dos dados coletados. A observação se divide em direta e de forma participante. Na pesquisa foi utilizado a observação direta com visitas no setor (OLIVEIRA, 2007), sendo realizadas várias visitas na área para observação e levantamento das possíveis anomalias.

Considerando ainda que os processos estão em constante mudança para essa pesquisa foi aplicado o método indutivo que segundo Silvio Oliveira (1999) ,assegura que esse metodo não se utilizar apenas de um único pensamento, mais de um conjunto de diversos fatores logicos e indutivos.

A empresa estudada trata-se de uma cervejaria localizada na zona sul Teresina, que atua no ramo de produção de bebidas alcoólicas e não alcoólicas, já está na cidade a mais de 30 anos. Fornece bebidas para todo o Estado, que por sigilo não terá seu nome divulgado.

O processo observado foi de beneficiamento de CO₂, onde a fermentação acontece nos tanques fermentadores localizados no setor de adegas, posteriormente o gás vai para casa de máquinas, onde ocorre o processo de beneficiamento, o gás segue por vários equipamentos até chegar nos tanques de armazenagem, durante o processo o time de operadores acompanha diversos pontos, afim de quer não ocorram problemas no produto final.

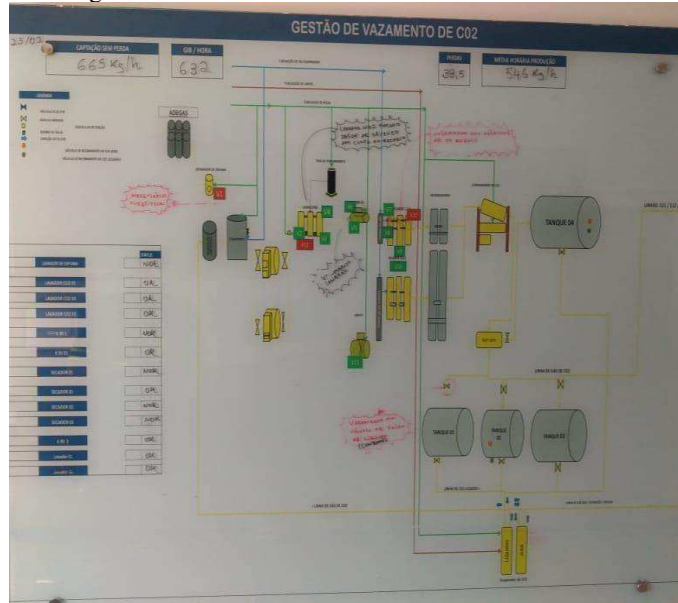
A coleta de dados foi realizada observando o processo como um todo desde o início na fermentação até os tanques de armazenamento. Teve início no mês de agosto de 2020, foi verificado planilhas no sistema interno da empresa, feito *check* em planos de manutenção, além disso, foram verificados alguns parâmetros de funcionamento das maquinas. Os dados recolhidos foram colados em uma planilha do Excel, aplicando assim as ferramentas da qualidade, conforme a sequência descrita: Diagrama de Pareto foi aplicado com objetivo de analisar os dados coletados e verificar a relação dos problemas levantados com anomalia principal que é baixa eficiência de beneficiamento, tendo como parâmetro de analise a proporção dos (80/20) citada nos parágrafos anteriores.

Para complementar o raciocínio do Pareto, foi elabora o diagrama de Ishikawa para apontar as anomalias dentro das 6 categorias. Usando os principais problemas apontados na etapa anterior, foi montado a Matriz GUT e feito cinco porquês, identificando as causas raízes do problema da baixa eficiência de beneficiamento. Por fim depois de ter todos os pontos com anomalias mapeados, foi criado o Plano de ação 5W2H, nele detalhando as ações e seus responsáveis, para sim realizarem a tratativa nos prazos estipulados.

4. Resultados

Apresentam-se a seguir os resultados da aplicação das ferramentas propostas para auxiliar o processo de beneficiamento de gás carbônico. Para proporcionar uma visão mais clara do método foi desenvolvido um layout atualizado das etapas de beneficiamento de CO₂, como pode ser observado na figura 2.

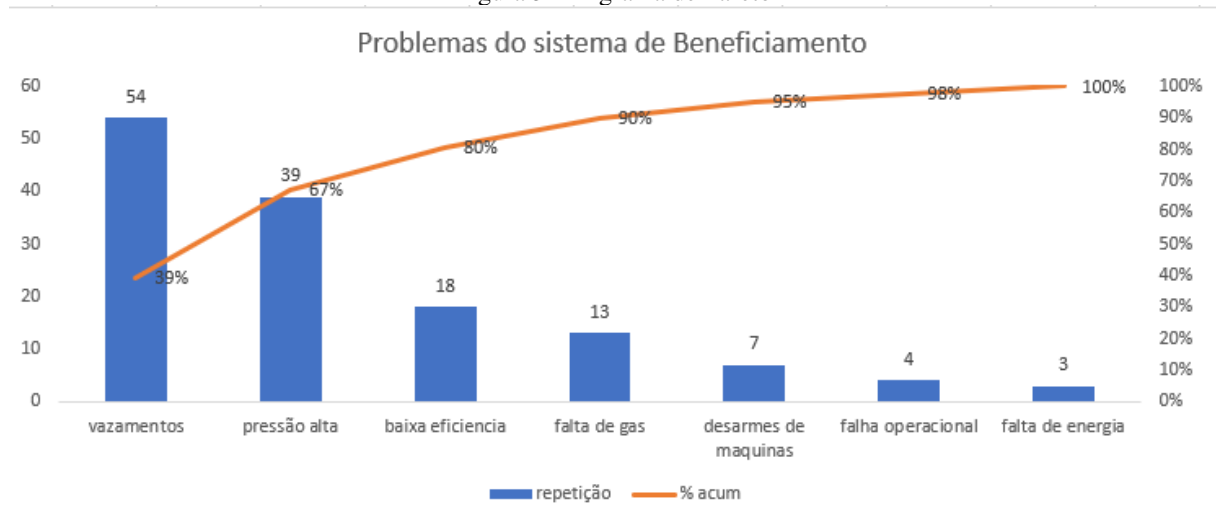
Figura 2: Planta de beneficiamento de Gás carbônico



Fontes: Autoria própria (2021)

Aplicou-se o Diagrama de Pareto para identificação dos principais problemas do processo, como mostra a figura 3.

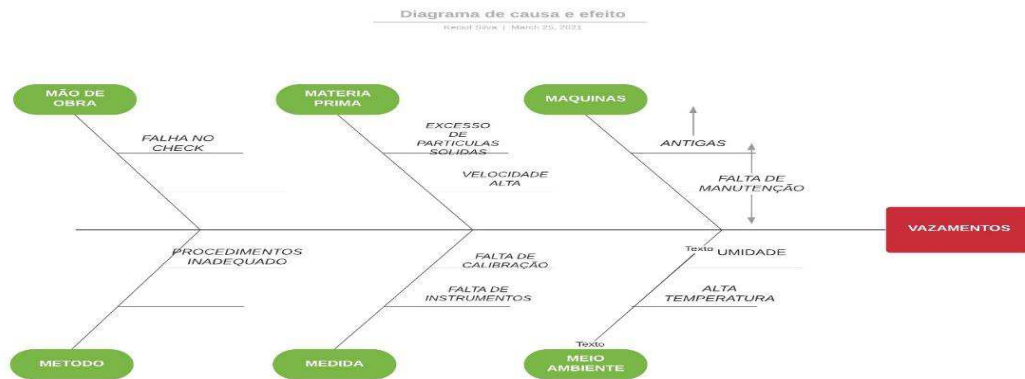
Figura 3 – Digrama de Pareto



Fonte: Autoria própria (2021)

Após a análise do Digrama de Pareto, foi observado que esses problemas já representavam 80% do total, ficando em primeiro lugar com 54 ocorrências os vazamentos na planta de beneficiamento, seguiu-se elaborando o Diagrama de Ishikawa para identificar as possíveis causas conforme demonstrado na figura 4.

Figura 4 – Ishikawa desenvolvido para vazamentos



Fonte: Autoria própria (2021)

Ao verificar o Diagrama de Ishikawa foi possível observar que ainda não se havia encontrado a causa fundamental do problema, por isso foi estratificada de forma mais minuciosa as anomalias utilizando a Matriz GUT, porém desta vez foram analisados não somente vazamentos, mais sim as demais anomalias responsáveis pela ineficiência do sistema, conforme demonstrado na tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Matriz GUT

Causa	G	U	T	Total
Vazamentos	5	5	4	100
Pressão alta	5	4	4	80
Baixa eficiência	3	3	4	36
Falta de gás	4	3	3	36
Desarmes de máquinas	5	3	3	45
Falha operacional	3	2	1	6
Falta de energia	5	2	1	10

Fonte: Autoria própria (2021)

Observou-se através da Matriz GUT, que os vazamentos se mantiveram como principal responsável pelo baixo rendimento da planta fabril, visto isso foi implementada a ferramenta dos cinco porquês voltados para esta anomalia, identificando e destacando as causas raízes. Por fim depois, foi criado Plano de ação 5W2H, propondo as ações necessárias para resolução dos problemas presente no setor, como demonstrado no quadro 1 abaixo.

Quadro 1- Plano de ação

O QUE?	PORQUE?	COMO?	ONDE?	QUEM?	QUANDO?	QUANTO?
Fazer o layout do sistema	Melhorar acompanhamento	Planilha Excel	Sistema interno(VD)	Operação	Ago/20	X
Criar gestão de vazamentos	Para mapear pontos de perda	Planilha Excel	Sistema interno(VD)	Operação	Set/20	X
Substituir trocadores de calor	Melhoria eficiência do compressor	Manutenção	Compressor	Mecânico	Set/20	X
Substituir tubulações	Evitar perdas	Trocando substituindo	Casa de maquinas	Soldador	Out/20	X
Substituir válvulas	Evitar perdas	Trocando substituindo	Casa de maquinas	Mecânico	Out/20	X
Trocar purgadores compressores	Melhoria eficiência do compressor	Realizando compra	Casa de maquinas	Mecânico	Nov/20	X
Revisar procedimentos de manutenção	Evitar quebras	Sistema interno (VD)	Casa de maquinas	Programador	Dez/20	X
Melhorar cabeamento do compressor	Evitar desarmes	No painel elétrico	Casa de maquinas	Eletricista	Dez/20	X

Fontes: Autoria própria (2021)

Do plano de ação proposto as atividades de criação do layout, mapeamento da perda e compra de materiais foram realizadas durante os meses de observação, devido ao sigilo não foi colocado o valor dos materiais. Partir da realização das ações já foi possível observar melhora no rendimento da Planta de recuperação, com valores próximos de 90% de eficiência.

5. Conclusão

O estudo de caso em questão teve como objetivo melhora à eficiência do beneficiamento de CO₂, para isso foram utilizados conceitos e ferramentas da qualidade. Primeiro ponto foi a elaboração do novo layout, onde já foi possível observa-se que os principais pontos de vazamentos eram nos secadores, com essa informação a tratativa foi realizada de forma ágil, gerando um resultado imediato no percentual de eficiência produtiva. Somando-se a isso a aplicação das demais ferramentas citadas durante o estudo, a recorrência de anomalias foi reduzida de forma satisfatória, podendo-se afirmar que o objetivo foi cumprido.

Porém é relevante ressaltar que o plano de ação não foi inteiramente concluído, por isso o acompanhamento desde é faz-se de grande importância. A visibilidade gerada com auxílio da ferramenta cinco porquês permitiu o correto direcionamento dos esforços. Resultado disso, foi



a melhora na fluidez do processo e redução na aquisição de carregamentos do gás, que gerou diminuição nos custos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9000: **Sistemas de gestão da qualidade- Fundamentos e vocabulário**. Rio de Janeiro. 2015.

BATEMAN Thomas S.; SNELL Scott A. **Administração: novo cenário competitivo**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

BEHR, Ariel; MORO, Eliane Lourdes da Silva; ESTABEL, Lizandra Brasil. **Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca**. Ciência da Informação, v. 37, n. 2, p. 32-42, 2008.

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

CHIAVENATO, I. **Administração nos novos tempos**. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2 ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2006.

GONÇALVES, Mônica Lopes; BALDIN, Nelma; ZANOTELLI, Claudir Teresinha; CARELLI, Mariluci Neis; FRANCO, Selma Cristina. **Fazendo Pesquisa: do projeto à comunicação científica**. 4. ed. Joinville: Univille, 2014.

LISBÔA, Maria da Graça Portela; GODOY, Leoni Pentiado. **Aplicação do método 5W2H no processo produtivo do produto: a joia**. IberoamericanJournalof Industrial Engineering, v. 4, n. 7, p. 32-47, 2012.

LOBO, R. N. **Gestão da qualidade**. 2. ed. São Paulo: érica, 2020.

MACHADO, Simone Silva. **Gestão da qualidade /Inhumas: IFG; Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012.**

MARIANI, Celso Antonio. MÉTODO PDCA E FERRAMENTAS DA QUALIDADE NO GERENCIAMENTO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS: UM ESTUDO DE CASO. **RAI - Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, ed. 2, p. 110-126, 2015.

MARTINS, Petrônio G; LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

MELLO, Carlos Henrique Pereira, SILVA, Carlos Eduardo Sanches da TURRIONE, João Batista e SOUZA, Luís Gonzaga Mariano de. **ISO 9001: 2008 Sistema de Gestão da Qualidade para Operações de Produção e Serviços**. Editora: Atlas. São Paulo. 2009.



OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis - Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2007.

OLIVEIRA, Sílvio Luiz de. **Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e testes**. 2 ed. São Paulo: Piomeira, 1999.

ORIBE, C. Y. **Quem resolve aprende? A contribuição do Método de Análise e Solução de Problemas para a Aprendizagem Organizacional**. 2008. 168 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

PALADINI, Edson Pacheco; BOUER, Gregório; FERREIRA, José Joaquim do Amaral; CARVALHO, Marly Monteiro de; MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick; SAMOHYL, Robert Wayne; ROTONDARO, Roberto Gilioli. **Gestão da Qualidade: teorias e casos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PEREZ, et al. **Qualidade e Gestão da Qualidade: A percepção de discentes formandos da EEPI**. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de produção. João Pessoa, 2016.

SELEME, R.; STADLER, H. **Controle da Qualidade: as ferramentas essenciais**. IBPEX, Curitiba, 2012.