

TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO

FAAG - FACULDADE DE AGUDOS
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



2019

TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO DA FAAG – FACULDADE DE AGUDOS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – 2018

ÍNDICE

A IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE MANTAS ASFÁLTICAS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO INTERIOR PAULISTA.....	03
CONTRIBUIÇÃO DA ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DE PRÁTICAS DE GESTÃO DA SEGURANÇA DO TRABALHO EM EMPRESAS NA REGIÃO DE BAURU.....	28
ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA: ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO NO EDIFÍCIO DA FACULDADE DE AGUDOS – FAAG.....	44
GESTÃO DO TRATAMENTO DE ÁGUA EM TORRE DE RESFRIAMENTO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA FÁBRICA DE BISCOITO.....	61
IMPACTOS AMBIENTAIS: A INFLUÊNCIA DA GESTÃO AMBIENTAL COMO FATOR MOTIVADOR PARA O AUMENTO DA DENGUE NO MUNICÍPIO DE AGUDOS EM 2019.....	78
INOVAÇÃO NA EMISSÃO DO BILHETE DE PASSAGEM ELETRÔNICO: UM ESTUDO DE CASO À LUZ DA INDÚSTRIA 4.0.....	99
O PAPEL DO ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO NA GESTÃO DE PROJETOS NO SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL.....	114
O USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI): UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE BEBIDAS.....	115
PARCERIA PÚBLICO PRIVADA PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO EM MUNICÍPIO DO INTERIOR CATARINENSE.....	144
PROPOSTA DE MELHORIA PARA REDUÇÃO DE SETUP DE MÁQUINA NO FINAL DA LINHA DE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS.....	160
PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO INTEGRADA DO KAIZEN COM PROGRAMA DE SEGURANÇA NO TRABALHO: ESTUDO DE CASO EM INDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA.....	181
SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE: ESTUDO DE CASO PARA MELHORIA EM PLANEJAMENTO DE ALOCAÇÃO DE RECURSOS DE UMA RECUPERADORA DE CRÉDITO.....	196



**A IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA NO PROCESSO DE
FABRICAÇÃO DE MANTAS ASFÁLTICAS: um estudo de caso em uma empresa
do interior paulista**

Júlio Cesar Carneiro FAAG¹
Rodrigo Ricardo Berto FAAG¹
Octaviano Rojas Luiz FAAG²

RESUMO

Em um mundo cada vez mais competitivo, tanto em custos quanto na qualidade, as indústrias têm se preocupado com questões estratégicas da produção, dentre elas, a área de manutenção. Este setor deve garantir a disponibilidade dos equipamentos e instalações, quando houver necessidade por parte da produção. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo principal apresentar as vantagens da utilização na manutenção preventiva em uma empresa de mantas asfálticas. Por meio de um diagnóstico utilizando Análise de Modos de Falha e seus Efeitos (FMEA) sobre seu processo atual, notamos as dificuldades que a empresa apresenta em seu setor de manutenção relacionado às taxas de falha e baixa disponibilidade de equipamentos, devido à frequência de intervenções corretivas, que acabam reduzindo a produtividade. Para tanto, foi desenvolvida uma proposta de melhoria, no sentido de elevar a disponibilidade dos equipamentos. Dessa forma, passa-se a agir de forma preventiva, procurando diminuir o número de falhas que levam a paradas não planejadas e suas conseqüentes perdas para a organização. Os resultados confirmam a utilidade do uso de FMEA para priorização das ações de manutenção no setor estudado.

Palavras-chave: Manutenção preventiva. Manta asfáltica. FMEA.

ABSTRACT

In an increasingly competitive world, both in cost and quality, industries have been concerned with strategic production issues, including maintenance. This sector must ensure the availability of equipment and facilities when production is required. In this context, this work has as main objective to analyze the precision of the use of preventive maintenance in an asphalt membrane company. Through a diagnosis using Failure Mode Analysis and its Effects (FMEA) on its current process, we note the

¹ Graduando em Engenharia de Produção na Faculdade de Agudos

² Professor orientador

difficulties that the company has in its maintenance sector related to failure rates and low equipment availability due to the frequency of corrective interventions, which ultimately reduce productivity. To this end, an improvement proposal was developed to increase equipment availability. Thus, we proceed to act preventively, seeking to reduce the number of failures that lead to unplanned downtime and its consequent losses to the organization. The results confirm the usefulness of using FMEA to prioritize maintenance actions in the studied sector.

Keywords: Preventive Maintenance. Asphalt Membrane. FMEA.

1 INTRODUÇÃO

Em oposição a outros tipos de prevenções às falhas, a manutenção preventiva reduz a probabilidade de quebra e degradação dos equipamentos, garantindo seu perfeito funcionamento na produção das mantas asfálticas que estão presentes em muitas obras no Brasil por serem eficazes contra as infiltrações. Além de serem utilizadas para vedar a umidade, elas também servem como isolante térmico para telhados, diminuindo a incidência de calor no ambiente aplicado (OLIVEIRA et al., 2018).

O planejamento da manutenção nesse processo é de suma importância, devido ser uma produção por batelada, e os setores serem interligados e dependentes um do outro. Por isso, os equipamentos utilizados precisam atender o processo de maneira eficiente, para evitar paradas não programadas que ocasionam grandes perdas de tempo e matéria prima, mitigando assim um aumento no custo final do produto, e até afetando o desempenho da produção, fabricação de produtos de má qualidade, entre outros. Isso mostra que o gerenciamento da manutenção é importante para melhoria da produtividade (XENOS, 1998).

Por isso os produtos precisam possuir qualidades ao invés de qualidade e que o conjunto de qualidades é que define a percepção do cliente em relação ao produto, ou seja, o conjunto dessas dimensões é que estamos chamando de qualidade total produto (TOLEDO, 2017).

Portanto escolher uma empresa que preze por qualidade em seus produtos é essencial, para que não ocorra o surgimento de patologias nas impermeabilizações (SOUZA, 2008). E para fabricar um produto de qualidade as máquinas precisam estar em ordem com suas manutenções e por isso a manutenção preventiva garante a confiabilidade e segurança dos equipamentos.

2 PROBLEMA

O atual cenário das organizações no Brasil faz com que a busca por melhores resultados, produtividade e redução de custo operacional, seja cada vez mais frequentes. Assim, esta pesquisa busca responder a seguinte questão de pesquisa: no processo produtivo de mantas asfálticas, como podemos utilizar a manutenção preventiva para obter melhores resultados?

3 HIPÓTESE

Tomamos como hipótese principal que, em um processo produtivo, para alcançar um bom resultado, a manutenção e operação dos equipamentos devem estar bem alinhados, buscando prevenir quebras dos equipamentos e utilizar melhor os recursos disponíveis na fabricação de mantas asfálticas.

4 OBJETIVO

Este estudo tem como objetivo principal apresentar a aplicação e as vantagens da manutenção preventiva em uma empresa de mantas asfálticas. Para cumprir com esta proposta, os seguintes objetivos específicos nortearão a pesquisa.

- Levantamento das falhas dos equipamentos.
- Levantamento da bibliografia sobre manutenção preventiva.
- Organização de dados, arquivos de controle e informações dos fabricantes.
- Entrevistas.
- Aplicar métodos de controle para manutenção preventiva.
- Apresentar à empresa resultados e vantagens do controle da manutenção.

O presente artigo apresenta uma aplicação desta ferramenta na produção de mantas asfálticas, baseada nos conceitos de abordagem por processo definidos, nos conceitos de abordagem por processo FMEA.

Os diversos conceitos e técnicas de melhoria contínua de processos têm sido aplicados, nos dias de hoje, em indústrias de diversos setores e empresas prestadoras de serviços. Tanto em ambientes de manufatura quanto em ambientes administrativos, muitas empresas têm enxergado a oportunidade de aplicar técnicas de melhoria de processos e de qualidade, como as técnicas da Produção e da Gestão da Qualidade. Entretanto, têm-se notado que algumas iniciativas de melhoria falham por não terem sido devidamente planejadas e priorizadas. Por isso, métodos que busquem melhorar a eficácia de iniciativas de melhoria, aumentando a taxa de sucesso das implantações, têm se tornado muito importante.

5 JUSTIFICATIVA

Neste trabalho, a empresa escolhida para estudo da implantação da manutenção preventiva é uma empresa que fabrica mantas asfálticas. A proposta desse projeto é mostrar as vantagens da manutenção preventiva, cumprindo as exigências e conciliando o desenvolvimento econômico sem afetar a produção das mantas. Para identificar trabalhos anteriores sobre o mesmo tema, foi conduzida pesquisa na base Google Acadêmico com as seguintes palavras-chave e operadores lógicos (Manutenção preventiva AND equipamentos AND “mantas asfálticas”). Encontrou-se pesquisas que tratam apenas das manutenções das mantas e não dos equipamentos que a produzem (BARROSO et. al, 2015; CRUZ, 2003).

O tema proposto pode ser justificado por deficiências no gerenciamento de processos da manutenção dos equipamentos que resultam em perdas e a redução no desempenho dos equipamentos industriais (LJUNBERG, 1998). Com a crescente competitividade no cenário industrial, exige-se que se tenha uma busca constante por maior eficiência no processo produtivo, e a manutenção preventiva surgiu dessa necessidade, por diminuir os desperdícios de materiais e eliminando as perdas nas disponibilidades das máquinas e aumentando a eficiência do processo produtivo.

Segundo Monchy (1987, p.39) a manutenção preventiva efetuada com a intenção de reduzir probabilidade de falha de um bem ou a degradação e um serviço prestado. A ideia é mostrar como a manutenção preventiva procura evitar ocorrências e falhas com um plano previamente elaborado pela gestão com intervalos bem

definidos de tempo e setups de acordo com o plano de produção, demanda de mercado e estoque.

Para se alcançar um resultado satisfatório é necessário que os operadores da planta estejam sempre atentos aos equipamentos disponíveis para a produção e sinalizem para a manutenção as anormalidades dos equipamentos durante suas jornadas de trabalho. É necessária também uma troca de informações entre os departamentos, para que se consiga prever as paradas melhorando o desempenho e vida útil dos equipamentos.

6 METODOLOGIA

Diante da realidade dos eventos adversos na assistência, é latente a necessidade de melhorarmos nossos processos, com foco em um resultado que hoje se torna cada vez mais necessário.

Dentro deste contexto da busca ativa de problemas para gerar soluções antes que eventos aconteçam, apresentaremos uma importante ferramenta de análise, chamada de Análise de Tipos e Efeitos de Falhas, conhecido pela sua sigla FMEA, do inglês *Failure Modes and Effects Analysis*.

O FMEA é um método sistemático e proativo para avaliar um processo de forma a identificar onde e como ele pode falhar. Além disso, ele também serve para avaliar o impacto que essas falhas podem ter, e unindo todas essas informações, ele identifica que partes do processo têm maior necessidade de serem mudadas.

As pesquisas bibliográficas são desenvolvidas a partir de materiais publicados em livros, artigos, dissertações e teses. Ela pode ser realizada independentemente ou pode constituir parte de uma pesquisa descritiva ou experimental. Segundo Cervo, Bervian e Silva (2007, p.61), a pesquisa bibliográfica “constitui o procedimento básico para os estudos monográficos, pelos quais se busca o domínio do estado da arte sobre determinado tema”.

A metodologia básica utilizada é a do estudo de caso que se caracteriza pelo estudo aprofundado de objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento detalhado, não tendo como objetivo generalizações (GIL, 2009).

Essa pesquisa que iremos desenvolver será realizada em uma empresa de manta asfáltica do interior de São Paulo, que fica localizada na cidade de Lençóis Paulista. O tema foi escolhido por ser bem relevante nos dias de hoje em que as empresas buscam minimizar custo e maximizar a produtividade sem abrir mão da qualidade final dos seus produtos.

Este método de abordagem será dedutivo (MEZZARROBA; MONTEIRO, 2003, p.65). Com o objetivo de entender os processos da empresa para iniciar o desenvolvimento do trabalho, o primeiro passo será a busca por um referencial teórico envolvendo a manutenção preventiva, o seu nascimento e sua evolução em processos produtivos de manta asfálticas, ao longo dos anos. A base teórica foi objeto de pesquisa, com o fim de alinhar os estudos e as teorias que existem sobre o tema. Diante de tais informações, a primeira parte do trabalho foi descrever o histórico para apresentar teorias desenvolvidas sobre Manutenção preventiva.

Como segundo passo para a elaboração do projeto, iremos fazer observações nos equipamentos da fábrica, realizamos uma pesquisa de campo coletando o maior número de dados possíveis dentro de um cenário com inúmeras variáveis, a fim de analisar sua aplicação e justificar a escolha de um plano de manutenção e seus benefícios em um processo de mantas asfálticas. Para Trujillo (1982, p.229 apud BARROS; LEHFELD, 2000, p.75) a pesquisa de campo não é simplesmente realizar uma coleta de dados, é preciso preestabelecer os objetivos que discriminam o que deve ser realmente coletado.

Segundo Barros e Lehfelld (2000, p.71), por meio de pesquisas descritivas, procura-se descobrir com que frequência um fenômeno ocorre, sua natureza, suas características, causas, relações e conexões com outros fenômenos.

E por fim com as informações obtidas, iremos apresentar aos gestores da organização a importância de se planejar e aplicar o uso da ferramenta manutenção preventiva nos equipamentos e no processo produtivo de mantas asfálticas.

7 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

O termo manutenção surgiu na década de 50 nos Estados Unidos, na época do desenvolvimento tecnológico pós-guerra, a gestão da manutenção se deu em 3 períodos (MOUBRAY, 1997):

- Primeiro período – anterior à 2ª Guerra Mundial (década de 1930), denominado como manutenção da primeira geração, onde a disponibilidade dos equipamentos e a preocupação pela prevenção das falhas não era prioridade. Os equipamentos eram superdimensionados, os projetos eram simples e o seu reparo de fácil execução sendo, portanto, mais confiáveis. A limpeza e a lubrificação eram suficientes, não havendo necessidade de fazê-los de forma sistemática.
- Segundo período – denominado manutenção da 2ª geração, iniciou-se na década de 1950, onde o pós-guerra gerou crescente demanda por produtos impulsionando a mecanização das indústrias, com máquinas numerosas e complexas. Planos de manutenção preventiva eram elaborados e passou a existir a preocupação com os tempos de parada dos equipamentos produtivos. O conceito de manutenção preventiva surge, então, aparecendo também a consideração de que as falhas nos equipamentos podiam e deviam ser previstas. Os custos de manutenção elevaram-se sendo necessário maior controle.
- Terceiro período – iniciado em meados da década de 1970, foi denominado manutenção da 3ª geração. Neste período buscou-se novas maneiras de maximizar a vida útil dos equipamentos produtivos, passando a existir a preocupação com alta disponibilidade e confiabilidade, sem proporcionar nenhum dano ao ambiente, ter maior segurança, maior qualidade do produto e custos sob controle.

Logo após o início da Revolução Industrial, a partir de 1760, a manutenção de máquinas tornou-se um ponto focal para o sucesso das organizações de manufatura. As empresas envolvidas na fabricação de mercadorias perceberam que as máquinas e os processos tinham que ter um desempenho eficaz para que uma empresa criasse e entregasse um produto de qualidade (MIRANDA, 1994). Além disso, essas máquinas e processos precisavam operar de maneira pelo menos econômica para que a empresa tivesse a oportunidade de ser lucrativa. De lá pra cá, muita coisa mudou, mas apostar em boas práticas de manutenção continua sendo um ponto fundamental para o sucesso de uma organização industrial.

No Brasil a ABNT, NBR 5466 item 2.8.1, define a manutenção como a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão,

destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida. A manutenção deve ser encarada como uma parte ativa da organização participando da minimização dos custos e da garantia da qualidade dos produtos e serviços oferecidos (BELHOT; CARDOSO, 1994).

A manutenção, como função estratégica na empresa é responsável direta pela disponibilidade dos equipamentos e tem uma importância fundamental nos resultados. Esses resultados serão tanto melhores, quanto mais eficaz for a gestão da manutenção. A função manutenção possui uma abrangência maior do que simplesmente consertar ou manter equipamentos em condições de utilização, tendo influência direta na segurança dos colaboradores e das instalações, bem como na qualidade do todo da empresa e do meio ambiente.

Hoje, a missão da manutenção é garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender um processo de produção ou serviço, com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados (KARDEC; NASCIF, 2009). Para melhor desenvolver o planejamento da manutenção, não podemos abrir mão de métodos e ferramentas para o desenvolvimento do planejamento e controle da manutenção. Esse planejamento e controle da manutenção, segundo Viana (2002), atuam junto à função manutenção, a fim de criar um ambiente onde os requisitos necessários para alcançar a melhor eficiência entre trabalho e capital estejam presentes, de modo a garantir um perfeito convívio e eficiente desenvolvimento.

A abertura do mercado e o dinamismo dos investimentos tornam clara esta necessidade de planejamento, pois as evoluções são constantes e rápidas e com a diversidade de tecnologias as empresas precisam ter muita agilidade na sua área operacional, a fim de preservar os clientes mantendo a qualidade dos serviços durante este universo de mudanças (CARSTENS, 2007)

De acordo com Siqueira (2005), os tipos de manutenção são também classificados de acordo com a atitude dos usuários em relação às falhas. Seis categorias são normalmente identificadas, sob este aspecto:

- Manutenção Corretiva: manutenção só é realizada após a quebra do equipamento.
- Manutenção Preventiva: realizada com intervalos predeterminados pela empresa ou fabricante.

- Manutenção Preditiva: tenta prever os defeitos através da medição por sensores de variáveis de interesse, como, por exemplo, temperatura e vibração.
- Manutenção Proativa: monitora os parâmetros para identificar as falhas antes que apareçam. Um exemplo é a análise de contaminação dos fluidos.
- Manutenção Detectiva: avalia as falhas ocultas e não perceptíveis às equipes de manutenção.

7.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Manutenção preventiva, de acordo com Schoeps (1994), é uma técnica que mantém controle contínuo sobre os equipamentos, executando as operações julgadas adequadas para manter o bom funcionamento dos mesmos.

A manutenção preventiva é a atuação realizada de forma a minimizar ou evitar a falha ou quebra no desempenho, seguindo um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo. Assim, o setor de planejamento elabora planos de manutenção baseados nos tempos dos equipamentos definidos pelos fabricantes; com isto consegue antecipar as falhas que possam vir a ocorrer nos equipamentos (SILVA, 2004).

Para Zaians (2003), a Manutenção Preventiva apresenta algumas vantagens, como a continuidade do funcionamento do equipamento, só parando para consertos em horas programadas; a continuidade da produção, uma vez que seus equipamentos estabelecem um grau de confiabilidade elevado, tornando possível ocasionar à empresa a realização de metas no prazo de entrega e na qualidade necessária.

Existem várias políticas de manutenção, mas neste estudo serão aprofundados apenas aspectos relacionados à manutenção preventiva, que é o foco da pesquisa. Este tipo de manutenção é voltado a reduzir ou evitar a falha ou a queda no desempenho do equipamento, obedecendo a um plano de manutenção preventiva previamente elaborada, baseado em intervalos definidos de tempo (KARDEC; NASCIF, 2009)

Qualquer ativo físico solicitado para realizar uma determinada função estará sujeito a uma variedade de esforços. Estes esforços gerarão fadiga e isto causará a deterioração deste ativo físico reduzindo sua resistência. Esta resistência reduz até um ponto no qual o ativo físico pode não ter mais o desempenho desejado. Em outras palavras, ele pode vir a falhar (MOUBRAY, 1997).

Utilizando dados estatísticos de arquivos ou históricos disponíveis nas empresas, procura-se determinar o tempo provável em que ocorrerá a falha, pois se sabe que esta poderá ocorrer, mas não se pode determinar exatamente quando. Pode-se, ainda, reduzir a probabilidade de falhas pelo fato de a manutenção ser programada com antecedência, sendo o ônus desta paralisação substancialmente baixo. A manutenção preventiva caracteriza-se pelo trabalho sistemático para evitar a ocorrência de falhas procurando a sua prevenção, mantendo um controle contínuo sobre o equipamento. A manutenção preventiva é considerada como o ponto de apoio das atividades de manutenção, envolvendo tarefas sistemáticas tais como: as inspeções, substituição de peças e reformas (PATTON JR., 1983).

As vantagens de se obter uma manutenção preventiva é manter o equipamento em bom estado de uso prevenindo quebras indesejáveis, assim evitando futuros gastos de tempo e recursos financeiros, mantendo o estado técnico operacional da máquina. As desvantagens da manutenção preventiva estão relacionadas à troca de peças, com conseqüente aumento nos custos. Além disso, temos como principal dificuldade deste tipo de manutenção a dificuldade na determinação do período ótimo de intervenção (KARDEC; NASCIF, 2009).

Conforme a norma NBR 5462 (ABNT, 1994), a manutenção preventiva tem como objetivo principal a prevenção da ocorrência de uma falha ou parada do equipamento por quebra, bem como apoiar os serviços de manutenção corretiva com a utilização de uma metodologia de trabalho periódico, ou ainda responsável pelo conjunto de análises que pode interromper ou não um processo produtivo de uma maneira planejada e programada.

Os serviços de manutenção preventiva devem ser planejados e programados, ou seja, todas as etapas do serviço a ser executado devem estar bem definidas, levando em consideração material, mão de obra necessária e até mesmo a contratação de serviços de empresas especializadas. Sendo assim, não devem ser considerados imprevistos na manutenção preventiva. Todo e qualquer tipo de imprevisto é na realidade uma ação corretiva e não deve ser tratado como parte do serviço preventivo (SOUZA, 2011).

A seguir, será revisado o principal método de manutenção empregado nesta pesquisa: a análise de modo e efeito de falhas (FMEA).

7.2 Análise dos Modos de falha e seus Efeitos (FMEA)

A Análise do Modos de Falha e seus Efeitos, conhecida como FMEA (do inglês *Failure Mode and Effect Analysis*), tem os seus primeiros registros de utilização conceitual em 1949, onde os militares americanos desenvolveram a ferramenta com o objetivo de determinar o efeito da ocorrência de falha em sistemas e equipamentos. A primeira aplicação formal se deu na década de 60, pela indústria aeroespacial dos EUA, especificamente no projeto Apollo da agência norte-americana NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) que, conforme relatado por Fernandes e Rebelato (2006), desenvolveu um método para identificar, de forma sistemática, falhas potenciais em processos pela definição de suas causas e efeitos e, a partir disso, definir ações para reduzir ou eliminar o risco associado a essas falhas.

A ferramenta FMEA pode e deve ser aplicada como um elemento chave no processo de planejamento de qualidade nos processos das empresas. Autores como Stamatis (1995), Palady (1997), Reid (2005) e Teng et al. (2006) convergem os pensamentos na ideia que as organizações que usam corretamente o FMEA, poupam recursos e apresentam elevados níveis de satisfação dos seus clientes.

Assim, o FMEA pode ser uma ferramenta muito poderosa, quando aplicada corretamente, tal como qualquer outra ferramenta da qualidade, antes de ser usada, é preciso que seja compreendida e, uma vez obtida esta compreensão somada ao comprometimento das pessoas envolvidas, torna-se possível desfrutar dos benefícios financeiros resultantes das melhorias dos seus produtos e processos.

As tabelas 1, 2 e 3 apresentam os critérios clássicos utilizados pelo FMEA com as referências usadas para se atribuir as notas.

Tabela 1- Probabilidade de ocorrência.

Probabilidade de ocorrência	Chances de ocorrência	Escore
Remota	0	1
Baixa	1/20,000	2
	1/10,000	3
Moderada	1/2,000	4
	1/1,000	5
	1/200	6
Alta	1/100	7
	1/20	8
Muito alta	1/10	9
	1/2	10

Fonte: Retirado de Bem-Daya e Raouf (1996)

Tabela 2 – Severidade dos efeitos

Severidade	Escore
O cliente provavelmente não tomará conhecimento	1
Leve aborrecimento	2 - 3
Insatisfação do cliente	4 - 6
Alto grau de insatisfação	7 - 8
Atinge as normas de segurança	9 - 10

Fonte: Retirado de Bem-Daya e Raouf (1996)

Tabela 3 – Índice de detecção de falhas.

Probabilidade de não detectar a falha	Probabilidade (%) de um defeito individual alcançar o cliente	Escore
Remota	0 - 5	1
Baixa	6 - 15	2
	16 - 25	3
Moderada	26 - 35	4
	36 - 45	5
	46 - 55	6
Alta	56 - 65	7
	66 - 75	8
Muito alta	76 - 85	9
	86 - 100	10

Fonte: Retirado de Bem-Daya e Raouf (1996)

O uso da técnica proposta pode auxiliar na minimização de duas das maiores dificuldades no planejamento de implantação ou manutenção de Produção, que são a identificação dos desperdícios e a definição de quais destes serão eliminados ou minimizados prioritariamente. A proposta será desenvolvida a partir de um estudo de campo, analisando um fluxo de informação de processamento de pedidos em uma indústria de mantas asfálticas paralelamente ao desenvolvimento de um projeto de Produção.

Marconcin (2004) complementa esta ideia afirmando que o objetivo clássico da utilização de FMEA é detectar falhas antes que possam ocorrer, pois à medida que as causas destas falhas são eliminadas pela utilização do FMEA, a confiabilidade do processo aumenta consideravelmente.

Garcia (2000) relata que a utilização de FMEA de Processo elimina os pontos fracos do processo, reduzindo o risco de falhas a valores aceitáveis. Quando utilizado com eficiência, o FMEA de Processo, além de ser um método poderoso na análise do processo, permite a melhoria contínua e serve de registro histórico para futuros estudos.

A utilização de FMEA visa identificar as características do processo que são críticas para os diversos tipos de falhas, através de questionamentos referentes à consequência da falha, probabilidade de ocorrência e probabilidade de detecção antes de afetar o cliente (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002).

Assim, pela relação existente entre a severidade do modo de falha, a frequência na qual a falha pode ocorrer e a probabilidade de detecção da falha, o FMEA de Processo tem como meta definir, demonstrar e melhorar as soluções de engenharia em resposta à qualidade, confiabilidade, manutenibilidade, custos e produtividade. A utilização de FMEA de Processo é registrada em um formulário padrão que reúne os modos potenciais de falha associados com as causas, efeitos, ações corretivas, entre outros.

Neste estudo, usaremos a metodologia FMEA, aplicado no processo de manutenção, focado na melhoria da confiabilidade dos equipamentos sob o ponto de vista de preservação do meio ambiente. O FMEA pode ser aplicado seguindo-se sete passos, expostos no Quadro 4 abaixo:

Quadro 1 – Passos para aplicação FMEA tradicional.

	Identificar todos os sistemas, subsistemas e componentes do processo/equipamentos em análise.
.	Listar todas as formas possíveis segundo as quais os componentes poderiam falhar (os modos de falhas).
.	Identificar os efeitos possíveis das falhas (tempo parado, insegurança, necessidade de ajustes e/ou consertos, efeitos para os clientes).
.	Identificar as causas possíveis das falhas para cada modo de falha.
.	Avaliar a probabilidade de falha, a severidade dos efeitos da falha e a probabilidade de detecção.
.	Identificar o número de prioridade de risco (NPR).
.	Desenvolver e implementar ações para minimizar as falhas identificadas.

Fonte: Adaptado de Slack (2002)

Segundo Toledo e Amaral (2006), para se obter um bom resultado da aplicação dessa ferramenta FMEA, é preciso fazer planejamento e definir as pessoas que já possuem conhecimento e domínio do processo.

Utiliza-se FMEA de Processo em cada operação do plano macro do processo de manufatura (GARCIA, 2000). Para tanto é necessário que se extraia desse último formulário a sequência, os equipamentos e as funções de cada operação para uma estimativa das causas e efeitos do não cumprimento de tais funções. Inicialmente, são listadas todas as fases do processo produtivo em questão, com base na definição do seu diagrama de fluxo (mapeamento do processo). Na coluna “Item/Função” (vide quadro 2) tem-se o processo ou operação em análise. Considera-se a função da operação e o valor que a mesma agrega no processo como um todo.

Para cada operação são identificadas as possibilidades de falhas (coluna “Modo de Falha Potencial”, no quadro 2), ou seja, como cada função do processo pode falhar quando solicitada em atender aos seus requisitos ou objetivos do processo definido.

Identificados os modos de falha, deve-se determinar por meio do conhecimento teórico ou prático, o efeito que cada falha poderá causar na sequência do processo. Na coluna “Efeito Potencial da Falha” (vide quadro 2), são registradas estas consequências na percepção do cliente, seja este usuário final ou mesmo a próxima operação. Posteriormente, cada modo de falha precisa ser classificado

quanto ao impacto dos seus efeitos. A coluna “Severidade” (vide quadro 2) define esta classificação associada à gravidade do efeito feita por uma pontuação que varia de 1 a 10, sendo a nota 1 conferida para o menos grave e a nota 10 para o mais grave (TOZZI, 2004).

A severidade não está ligada ao modo de falha, mas sim ao seu efeito, usualmente adota-se alguns fatores de referência que podem ser aplicados como diretrizes para a sua pontuação. Como complemento da severidade, tem-se a coluna “Classificação” (vide quadro 2). Esta coluna é o campo usado para destacar os modos de falha altamente prioritários, em muitos casos definidos pelo cliente (MARCONCIN, 2004), classificando quaisquer características especiais do processo por uma simbologia específica.

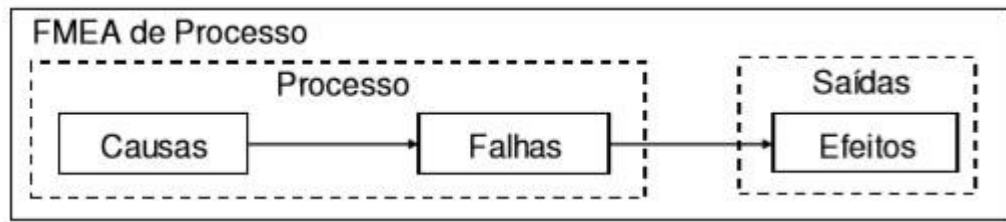
As informações de histórico de sistemas, produtos, processos ou serviços semelhantes e o conhecimento técnico são tratados com a utilização de ferramentas como *brainstorming*, diagrama de causa e efeito e gráfico de Pareto para a definição das causas reais e potenciais pelas quais cada modo de falha possa vir a ocorrer, reduzindo a possibilidade de uma eventual causa ser esquecida. A coluna “Causa Potencial” (vide quadro 2) indica a forma pela qual a falha poderia ocorrer, descrita em termos de alguma coisa que possa ser corrigida ou controlada.

A ideia é identificar a origem de cada modo de falha definindo a causa potencial da falha como a indicação de uma deficiência do processo, que tem por consequência o modo de falha (MARCONCIN, 2004).

Com base no histórico de acontecimentos anteriores em situações semelhantes ou idênticas, cada causa é classificada pela pontuação de ocorrência.

De acordo com Tozzi (2004), a ocorrência define a probabilidade de uma causa ocorrer e é convencionalmente estimada em uma escala de 1 a 10, sendo nota 1 para a menor ocorrência e nota 10 para a maior. Existem fatores de referência que podem ser aplicados como diretrizes para a determinação desta pontuação a partir de dados estatísticos disponíveis. Dentro da abordagem por processos definida, o FMEA de Processo se enquadra conforme apresentado na figura abaixo, onde as falhas e as causas a serem analisadas estão dentro do atual processo em análise e seus efeitos são tratados como saídas. Eventuais causas ou falhas pertinentes a processos anteriores devem ser analisadas no FMEA destes processos anteriores, considerando como efeito o impacto causado neste atual processo em análise.

Figura 1 - FMEA de processo.



Fonte: Figura fornecida pela empresa estudada.

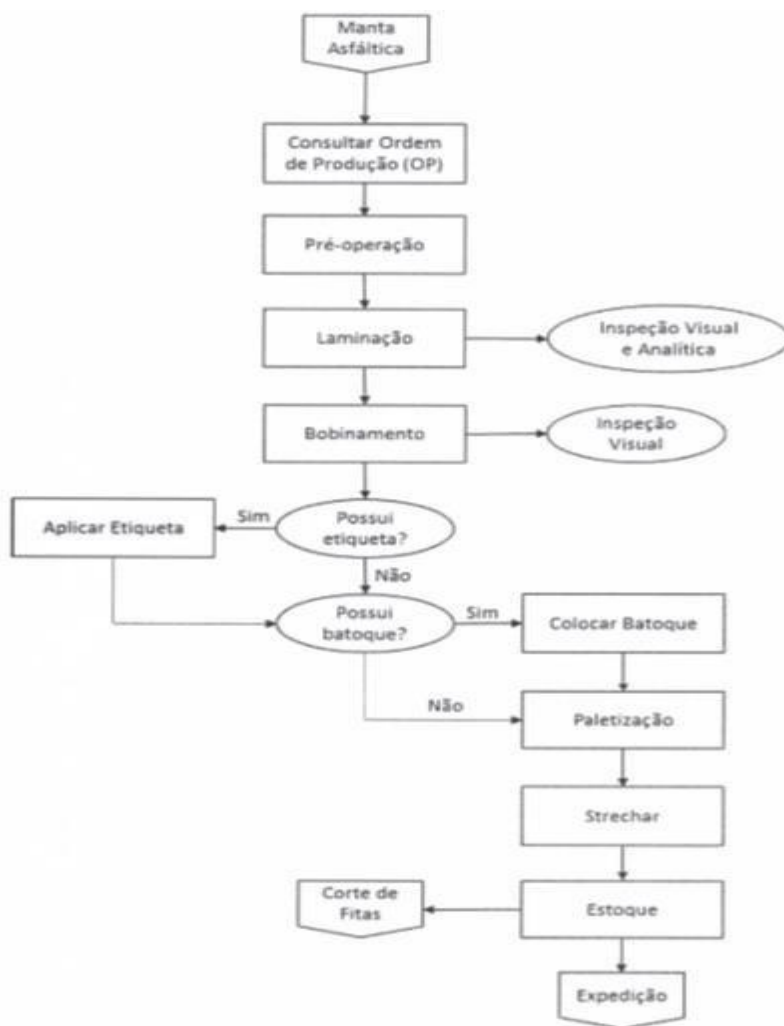
8 RESULTADOS

Os resultados serão organizados em três seções. A primeira apresenta a descrição do processo atual. A segunda seção expõe o diagnóstico do processo com a aplicação do FMEA. Por fim, algumas medidas para melhorar o quadro atual são descritas na última seção deste capítulo.

8.1 Descrição do processo atual

A figura abaixo resume por meio de um fluxograma as etapas de produção da máquina de produção de mantas. Este processo será detalhado no decorrer desta seção.

Figura 2 - Fluxograma de Produção



Fonte: Figura fornecida pela empresa estudada.

O processo de produção de mantas asfálticas se inicia com o recebimento da massa asfáltica que é fabricada no setor dos reatores. O processo utilizado é por bateladas com a mistura de asfalto, cargas minerais e polímeros, onde é realizada a dispersão com a temperatura e tempo designados em sua ordem de produção. Após o término deste recebimento, uma análise em laboratório é feita, a fim de saber se a massa está liberada e dentro de suas especificações prontas para a fabricação.

O processo se inicia com três misturadores, que têm capacidade de armazenar 13500 kg de carga. Nesse processo, há a linha de alimentação da máquina manta, onde o produto proveniente dos misturadores, classificados como misturadores I, II, III, é bombeado através de bombas elétricas, passando pela linha

alimentadora da máquina, por meio de válvulas controladas manualmente pelo operador.

O processo todo utiliza os seguintes insumos:

- ☐ Massa Asfáltica
- ☐ Estruturantes
- ☐ Siliconados
- ☐ Filmes litografados
- ☐ Alumínio
- ☐ Etiquetas
- ☐ Batoques

A máquina de manta é um equipamento com calandras submersas em um tanque de água para resfriamento, que tem como princípio fazer um processo por esmagamento e na sequência, o resfriamento.

A máquina de manta atualmente é composta por calandras, talhas, linhas de alimentação por bombas elétricas, resfriamento e bobinamento. As partes elétricas da máquina são o painel elétrico, painel de metragem de manta e controle de temperatura da massa. Outras partes como pedais e travas são acionadas por ar comprimido. A máquina de manta é composta de quatro processos sequenciais sendo eles:

Entrada: alocação de insumos e matéria prima nos eixos pneumáticos através de talhas rolantes, sendo eles filmes e alumínio que podem ser de polietileno mais espesso ou também poliéster. Estes materiais são puxados através de mancais das calandras do primeiro estágio (em um total de dois estágios) puxados por motores e correntes sincronizadas onde há um regulador de espessura para abertura das calandras conforme a necessidade da produção. Essas calandras são alimentadas por meio de bombas elétricas, que seguem a linha e tubulações vindas dos misturadores, começando o processo de esmagamento e resfriamento. As calandras giram, puxando os filmes e estruturantes e levando para as calandras submersas finalizando assim o primeiro estágio do processo.

Secagem: logo após a primeira etapa a manta em processo é puxada para cima e resguardada em uma espécie de pulmão chamado *looper*. Este processo consiste em uma reserva de manta que será puxada posteriormente para a próxima etapa. Esse *looper* é composto por rolos maciços presos em mancais em um suporte alto, onde a manta é passada de maneira que o *looper* possa descer e subir

constantemente puxando a reserva de manta. Enquanto isso, a secagem é feita por meio de ventiladores e sopradores instalados no local onde ficam as reservas de mantas que estão aguardando ser puxadas para o bobinamento.

Bobinamento: É feito em um eixo pneumático, onde o operador coloca um tubete de papelão no eixo e aciona um sistema de pedais que puxam a manta até o tubete onde é aplicada uma fita adesiva para prender a manta no tubete. Feito isso, o operador aciona outro pedal que inicia o bobinamento da manta até a metragem especificada de 10 metros. Atingida esta metragem, é acionado um freio e na sequência o operador aciona o pedal onde a faca faz o corte da manta. Posteriormente, o operador faz a aplicação de fitas adesivas e etiquetas finalizando o acabamento da manta, que é colocada em uma esteira até chegar no fim de mais um estágio no processo.

Paletização: no fim da esteira a manta é retirada manualmente por um operador e colocada no palete. Em seguida, leva-se a manta até uma máquina envolvente de filme *stretch*, onde é feito o final da embalagem do produto acabado, que fica aguardando a retirada com empilhadeira e encaminhamento para a expedição.

8.2 Aplicação de FMEA

A aplicação da FMEA se apoia no preenchimento de um formulário, seguindo-se os passos descritos no Quadro 1. Um exemplo de formulário para aplicação do FMEA pode ser observado no Quadro 2 abaixo, adaptado para o processo Manutenção. As respostas aos itens solicitados devem resultar da análise dos integrantes da equipe responsável pela aplicação da ferramenta.

Quadro 2 - Análise do modo de falhas e seus efeitos de processo.

ANÁLISE DO MODO DE FALHAS E SEUS EFEITOS (FMEA) DE PROCESSO													
Item/função	Modo de falha potencial	Efeito potencial	Sever	Causa potencial	ocorr	Controle preventivo atual	Controle detecção atual	Detec	Ações recomendadas	Sever	Ocorr	Detec	NPR
Golfrador	Desalinhamento dos rolos	Quebra dos rolamentos	1	Desgaste dos rolamentos	4	Lubrificação mensal	Visual	1	Substituir válvulas manuais por pneumáticas	1	4	1	6
Parafuso <i>looper</i>	Não desloca verticalmente	Quebra suporte	1	Desgaste Parafusos	7	Não há controle	Visual	2	Substituir parafusos por uma barra maciça	1	7	2	10
Faca manta	Não corta	Perda de eficiência no corte	1	Quebra da faca	4	Amolar faca quando pedido	Visual	2	Trocar o material da faca	1	4	2	7

Fonte: Modelo adaptado de Instituto da Qualidade Automotiva (2001) com dados coletados pelos autores

Especificamente sobre a manutenção da máquina manta, os seguintes pontos do processo parecem ser mais críticos:

Golfrador de acabamento: consiste em dois cilindros maciço, um de metal com acabamento quadriculado para o alumínio ter uma melhor aderência com a massa asfáltica e o outro cilindro com acabamento em poliuretano com uma espécie de borracha presa em dois rolamentos. O cilindro de metal tem uma válvula manual de altura onde o operador faz a regulagem pressionando o cilindro de metal contra o de poliuretano, regulados por duas válvulas manuais uma em cada rolamento. A força exercida sobre essa regulagem não é proporcional criando assim um desgaste nos rolamentos das válvulas e também a quebra com frequência.

Faca de corte: A faca tem a função simples de cortar a manta, mas o desgaste da mesma é bem significativo. Ela é amolada com uma frequência de três a quatro vezes por semana, devido a fácil perda de seu corte, podendo levar a quebra eminente do equipamento.

Quebra dos parafusos *looper*: como mencionado na descrição do processo acima o *looper* é um pulmão de manta asfáltica. Com isso o equipamento sobe e desce com frequência sem parar. As guias das laterais do *looper* são o que sustentam este movimento constante. Dessa forma, os parafusos que prendem ao equipamento são quebrados com frequência pelo seu esforço constante, acarretando em paradas constantes no processo da máquina.

8.3 Potenciais ações de melhoria

Nesta seção serão discutidas com maior detalhamento as ações propostas para mitigar as causas dos modos de falhas identificados no processo.

Falha potencial golfrador: atualmente tem-se essa falha considerável no processo por serem válvulas de regulagem manual e sem muita precisão, o que acarreta em esforço superior no exercício de sua função, que é o esmagamento dos materiais a serem processados. A melhoria proposta para solucionar essa falha é a troca de válvulas manuais por válvulas pneumáticas. Com isso, pode-se obter uma confiabilidade maior no esmagamento dos materiais e uma pressão constante com a regulagem de acordo com a necessidade do processo.

Falha parafuso looper: o *looper*, como mencionado anteriormente, trabalha como um pulmão para a máquina onde ficam armazenados uma quantidade de mantas em processo. Esse equipamento contém rolos superiores e inferiores que trabalham verticalmente com a função de manter uma quantidade suficiente de mantas e também tem a função de alinhá-las para o rebobinamento. Atualmente esses rolos são presos no suporte com parafusos que não suportam o movimento constante e a força exercida sobre eles. A melhoria proposta para evitar as paradas e quebras do mesmo é substituir os parafusos por duas barras maciças fixadas com soldas no suporte, reduzindo as paradas frequentes para aperto dos parafusos e também evitando a quebra constante e desalinhamento das mantas.

De acordo com Hibbeler (2010), quando determinada peça é exposta a vários esforços cíclicos repetidos de tensão e deformação, sua estrutura ocasiona o rompimento da estrutura material, até o rompimento total do material, que é denominado fadiga.

Falha potencial de corte: A faca de corte atualmente tem afetado o rendimento no fim do processo, pois como a manta é um material resistente e contém massa de asfalto a falha vem sendo considerável pela perda de corte com frequência no equipamento. Melhoria proposta para mitigar as paradas e aumentar a confiabilidade e durabilidade do equipamento é buscar um novo material para a faca onde podemos ter um tempo de vida útil maior do equipamento evitando paradas frequentes para amolar e também evitando a troca.

De acordo com Nussio & Schmidt (2006), esses fatores são agravados pela manutenção inadequada das facas desgastadas dos equipamentos devido à robustez.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos concluir que o trabalho elaborado atendeu a proposta que é estruturar um planejamento e controle da manutenção que se adequasse melhor à realidade da empresa estudada, bem como dar início a um processo de implantação por meio da metodologia desenvolvida, para que os objetivos pretendidos fossem alcançados. Neste sentido, a pesquisa cumpriu objetivo principal que é apresentar a aplicação e as vantagens da manutenção preventiva em uma empresa de mantas asfálticas utilizando o método FMEA para diagnóstico da situação atual.

Espera-se que com a implantação do planejamento para manutenção preventiva elaborada, consiga-se:

- ✓ Evitar trabalho desnecessário;
- ✓ Complementar o cronograma de manutenção, estendendo-o aos demais equipamentos e demais setores;
- ✓ Estimular e motivar o senso de responsabilidade dos colaboradores;
- ✓ Conseguir maior envolvimento dos operadores nas atividades de manutenção;
- ✓ Garantir a disponibilidade e confiabilidade do maquinário e controlar o desempenho do setor de manutenção.

Avaliando continuamente o desempenho dessa gestão da manutenção por meio de seus indicadores, espera-se que sejam sempre elaboradas e implantadas melhorias, gerando um ciclo de melhoria contínua para obter resultados cada vez melhores no desempenho da organização.

Do ponto de vista teórico, esta pesquisa avança o conhecimento sobre a utilização de FMEA ao apresentar um caso voltado a uma indústria pouco abordada na literatura. Os resultados confirmam a utilidade do método para apoio ao planejamento e controle da manutenção como indicado pela literatura atual.

Pesquisas posteriores poderão analisar a viabilidade da utilização de outros métodos de gestão da manutenção no ambiente de produção de manta asfáltica como, por exemplo, a adoção de pilares da manutenção produtiva total. Além disso, como seguimento natural dos resultados aqui expostos, pesquisas futuras poderão descrever e analisar os resultados obtidos na implementação das melhorias propostas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 5462: **Confiabilidade e Manutenibilidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de metodologia científica: Um guia para a iniciação científica**. 2. Ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

BARROSO, G. F.; MENESES, F. M. C. de; CAMPOS JÚNIOR, D. J.; MAGALHÃES, S. R.. Sistemas de impermeabilizações (ênfase em manta asfáltica). **Revista de Iniciação Científica da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 5, n. 1, p. 42-57, 2015.

BELHOT, R. V.; CARDOSO, I.A.P. Reflexo da manutenção no contexto global da organização. **Metalurgia & Materiais**, v.50, n. 432, p. 766-769. Agosto, 1994.

CARSTENS, Luciano. **O papel da gestão da manutenção na estratégia de operações em serviços de telecomunicações**. Disponível em: 2007. Acesso em: 27 ago 2012.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

CRUZ, J. H. P. **Manifestações patológicas de impermeabilizações com uso de sistema não aderido de mantas asfálticas: avaliação e análise com auxílio de sistema multimídia**. Orientador: Hélio Adão Greven. 2003. Dissertação (Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

GIL, Robledo Lima. **Tipos de pesquisa**. São Paulo: Robledo Lima Gil, 2009. 13 slides, color.

HIBBELER, R. C. **Resistência dos materiais**. 7ª. ed. São Paulo: Pearson Education, 2010.

JURAN. J.M. **Controle da Qualidade**. São Paulo, Makron Books, 1991.

KARDEC, A.; NASCIF J. **Manutenção: função estratégica**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2009.

LAKATOS, E M; MARCONI, M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LJUNGBERG, Ö. "Measurement of Overall Equipment Effectiveness as a Basis for TPM Activities". **International Journal of Operations & Production Management**, v. 18, p. 495–507, 1998.

MEZZAROBA, O.; MONTEIRO, C. S. **Manual de Metodologia da Pesquisa no Direito**. São Paulo: Saraiva, 2003.

MIRANDA, R. L. **Qualidade total: rompendo as barreiras entre a teoria e a prática**. 2 ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

MONCHY, F. **A função Manutenção**. São Paulo: Durban, 1987.

MOUBRAY, J. **Manutenção Centrada em Confiabilidade**. São Paulo: Aladon, 1997.

NUSSIO, L. G.; SCHMIDT, P. **Tecnologia de produção e valor alimentício**. Disponível em: Acesso em: 25 nov. 2006.

OLIVEIRA, A. V. et al. Implementação de manutenção preventiva estratégica para os negócios. **REMIPE - Revista Brasileira de Micro e Pequenas Empresas e Empreendedorismo da FATEC Osasco** v. 4, n. 1, p. 32–47, 2018.

PATTON JR., J. D. **Preventive Maintenance**. Instrument Society of America, 1983.

SCHOEPS, W. **Manual de Administração da Produção**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getulio Vargas, 1994.

SIQUEIRA, I. P. **Manutenção Centrada na Confiabilidade**: Manual de Implementação. 1.408 p. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

SILVA, R. P. **Gerenciamento do Setor de Manutenção**. 2004. 92 f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização) Especialização em Gestão Industrial. Universidade de Taubaté.

SOUZA, V. C. **Organização e Gerência da Manutenção**: Planejamento, Programação e Controle da Manutenção. 4. ed. São Bernardo do Campo: All Print, 211. 288 p.

SOUZA, M.F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. 2008. 64f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

TOLEDO, J. C et al. **Qualidade gestão e métodos**. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 2017. 397 p.

VIANA, H. R. G. **Planejamento e controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

XAVIER, J. N. **Manutenção**: Tipos e Tendências. Disponível em: , 2005. Acesso em 16 Dez. 2019.

XENOS, Harilaus G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**, Belo Horizonte: editora de desenvolvimento gerencia, 1998.

ZAIONS, Douglas Roberto. **Consolidação da Metodologia de Manutenção Centrada na Confiabilidade em uma Planta de Celulose e Papel**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia) Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CONTRIBUIÇÃO DA ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DE PRÁTICAS DE GESTÃO DA SEGURANÇA DO TRABALHO EM EMPRESAS NA REGIÃO DE BAURU

RENAN PINHEIRO BARROS (FAAG)¹

renanpinheirobarros@gmail.com

Prof. Me. Marcos Daniel Gomes de Castro (FAAG)²

marcos.castro@faag.com.br

RESUMO

O presente artigo contextualiza e orienta a segurança do trabalho nas organizações, trazendo à luz a discussão de sua importância para os benefícios nas melhorias das condições dos trabalhadores. Com base em revisão bibliográfica, buscou estruturar os principais conceitos sobre segurança do trabalho, sua aplicação, além das práticas existentes na norma regulamentadora. A partir da aplicação da pesquisas exploratória junto à trabalhadores de empresas da região de Bauru, possibilitou compreender sua percepção sobre a segurança do trabalho. Após análise de dados, verificou-se que as empresas em alguns casos não tem se atentado em atender plenamente as normas regulamentadoras, indo muito pouco as exigências legais. A empresa permanentemente deve investir em segurança do trabalho, buscar atender os requisitos estabelecidos na norma regulamentadora, além de conscientizar todos da importância da prevenção nas atividades diárias, de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais.

Palavra Chave: Segurança do Trabalho. Norma Regulamentadora. Gestão de Segurança do Trabalho

ABSTRACT

This article contextualizes and guides occupational safety in organizations, bringing to light the discussion of its importance for benefits in improving workers' conditions. Based on a literature review, it sought to structure the main concepts on occupational safety, their application, and the existing practices in the regulatory standard. From the application of exploratory research with workers from companies in the Bauru region, it was possible to understand their perception of work safety. After data analysis, it was found that companies in some cases have not attempted to fully comply with regulatory standards, leaving very little legal requirements. The company must permanently invest in occupational safety, seek to meet the requirements set forth in the regulatory standard, and make everyone aware of the importance of prevention in daily activities, work accidents and occupational diseases.

Keyword: Work Safety. Regulatory standard. Occupational Safety Management

1 INTRODUÇÃO

Conforme Pauli, Roci e Rissi (2006) recentemente no país, o processo de mudança de legislação na segurança do trabalho tem sido mais severa, condicionando as empresas a buscar alternativas para melhorar seus ambientes de trabalho.

Os problemas econômicos acarretados pelos acidentes de trabalho atingem o acidentado, a empresa, a sociedade e o País. A redução da capacidade de trabalho, em virtude de acidente, diminui a produtividade do trabalhador, reduzindo assim as suas possibilidades de progressão na empresa, limitando o aumento salarial e a motivação de uma futura promoção. Além do custo do equipamento danificado, salários pagos para treinar o substituto, despesas médicas e farmacêuticas e queda da produção, muitos outros fatores contribuem para aumentar os custos de um acidente de trabalho (LEONE, 1999).

Para Silva (1989), a causa dos acidentes está vinculada à forma de realizar as tarefas. O acidente é percebido em sua relação com a forma pela qual o trabalhador realiza ou é obrigado a realizar o seu trabalho. A configuração dos acidentes está vinculada à configuração da atividade em que eles ocorrem. O acidente desvinculado do processo, também chamado de azar, ocorre em número mínimo e sua prevenção é praticamente impossível. Entretanto, geralmente os trabalhadores se acidentam durante as atividades para as quais estão previstos, com os equipamentos previstos e, na maioria das vezes, de forma absolutamente previsível.

Saliba (2010) propõe que, a prevenção aos acidentes do trabalho é a ferramenta mais importante para evitar a incapacitação de milhares de trabalhadores, apesar de muitas empresas não entenderem a prática como um investimento rentável. Enquanto este quadro não mudar será difícil conseguir reduzir o número de acidentes de trabalho.

Algumas mudanças na rotina de trabalho, entretanto, também podem minimizar os efeitos nocivos que a própria rotina de algumas profissões ocasiona. Já é comum em muitas empresas a prática da ginástica laboral, que previne contra a LER. Algumas oferecem também academias, cinema no horário do almoço e palestras sobre qualidade de vida, que comprovadamente melhoram a produtividade do trabalhador.

Na opinião do médico Gutemberg Fialho, especialista em medicina do trabalho, as empresas não consideram rentável investir na segurança do trabalho porque após o 15º dia de afastamento quem garante o salário do acidentado é a Previdência Social. Ele propõe uma mudança que revolucionaria o setor: mudar a legislação e obrigar os empregadores a pagarem todos os custos de acidentes de trabalho causados, por exemplo, por negligência da empresa.

A partir do momento em que o empresário sentir no bolso os custos dos acidentes, ele vai se preocupar em investir em prevenção e saúde ocupacional. É uma idéia para ser debatida por empregados, empregadores e governo (EDUCA, 2012). A partir deste cenário, que ocorrem na legislação, bem como a importância da segurança do trabalho para as empresas este trabalho propõe a reflexão do papel dos gestores sobre a segurança do trabalho, a partir das percepções de que recebe o reflexo das ações estabelecidas, o quanto esta atividade pode beneficiar todos os envolvidos neste processo (empresa, estado e empregado), possibilitando conscientizar o uso de técnicas e culturas prelecionista, em busca de melhorias para as organizações.

2 EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1 O Gestor e a Organização

Conforme Chiavenato (2007), embora grande parte dos gestores tenham clara noção da importância dos processos sob sua responsabilidade, poucos são os que conseguem administrá-los plenamente. Por isso, se faz necessário que os gestores tenham visão sistêmica sobre os processos que acontecem na empresa.

Para Marras (2000), a maneira com que o gestor age na empresa, evolui segundo a maturidade da própria organização. Quanto mais madura a empresa se torna e o negócio vai se expandido, o gestor deverá ter uma visão mais sistêmica e crítica dos processos, principalmente em relação a segurança do trabalho. É importante e vital para a organização que o gestor mostre sempre a importância e a contribuição que cada colaborador traz ao seu grupo de trabalho, à área onde atua e à empresa.

Através disso, o gestor pode criar, aplicar e fiscalizar programas voltados a segurança do trabalho, como forma de motivar e valorizar o colaborador na organização, uma vez que, o colaborador se sentindo seguro, ele trabalha com mais qualidade e conseqüentemente aumenta sua produtividade (CHIAVENATO, 2007).

Quando o gestor consegue ampliar a visão de cada membro sobre a organização e ajudá-lo a perceber mais claramente seu papel no conjunto, ele passa a tornar-se mais responsável pela própria produção, contribuindo para maior eficiência e melhores resultados.

Sendo assim, ter um gestor com um perfil de liderança e que consiga envolver os colaboradores mais com a organização é evitável para as organizações na atualidade. Lidar com a diversidade de comportamentos e motivações humanas é uma tarefa que exige percepção apurada dos gestores.

2.2 A Segurança no Trabalho

Segurança do trabalho é a ciência que, através de metodologias e técnicas apropriadas, estuda as possíveis causas de acidentes do trabalho, objetivando a prevenção de sua ocorrência, cujo papel é assessorar o empregador, buscando a preservação da integridade física e mental dos trabalhadores e a continuidade do processo produtivo (OLIVEIRA, 2001).

A Segurança do Trabalho é definida por normas e leis. No Brasil, a Legislação de Segurança do Trabalho compõe-se de Normas Regulamentadoras, leis complementares, como portarias e decretos e também as convenções Internacionais da Organização Internacional do Trabalho, ratificadas pelo Brasil (COSTA; FERRARI e MARTINS, 2002).

Para Saliba (2011), existe uma equipe multidisciplinar na área de segurança do trabalho, conforme explica o quadro 1:

Quadro 1: Composição da equipe multidisciplinar

COMPOSIÇÃO MULTIDISCIPLINAR DA EQUIPE DE SEGURANÇA DO TRABALHO	
Função	Principais Atribuições
Técnico de Segurança do Trabalho	<ul style="list-style-type: none">• Inspeccionar locais, instalações e equipamentos da empresa, observando as condições de trabalho, para determinar fatores e riscos de acidentes; estabelece normas e dispositivos de segurança, sugerindo eventuais modificações nos equipamentos e instalações e verificando sua observância, para prevenir acidentes;
Engenheiro de Segurança do Trabalho	<ul style="list-style-type: none">• Assessorar empresas industriais e de outro gênero em assuntos relativos à segurança e higiene do trabalho, examinando locais e condições de trabalho, instalações em geral e material, métodos e processos de fabricação adotados pelo trabalhador, para determinar as necessidades dessas empresas no campo da prevenção de acidentes;
Auxiliar e Enfermeiro do Trabalho	<ul style="list-style-type: none">• Enfermeiro do trabalho é todo enfermeiro que possui curso de especialização em enfermagem do trabalho, é membro e líder da equipe de enfermagem do trabalho e presta apoio ao paciente, em ambulatórios, em setores de trabalho e em domicílio a execução de atividades relacionadas aos serviços de higiene, medicina e saúde ocupacional.
Médico do Trabalho	<ul style="list-style-type: none">• Executar exames periódicos de todos os empregados ou em especial daqueles expostos a maior risco de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais, fazendo o exame clínico e/ou interpretando os resultados de exames complementares, para controlar as condições de saúde dos mesmos a assegurar a continuidade operacional e a produtividade;
Membros da CIPA - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes.	Tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador.

Fonte: Adaptado de Saliba (2011)

Percebe-se pelo quadro 1, a importância que estes profissionais tem nas condições de prevenção sobre doenças do trabalho e segurança na empresa. Todos estes profissionais, trabalham em prol do desenvolvimento de práticas e ações diárias, envolvendo o recurso humano da empresa. Essa equipe normalmente é dimensionada, a partir do cumprimento da NR – 4, que constitui o Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho. – SESMT.

2.2.1 Práticas de Segurança do Trabalho, conforme Norma Regulamentadora – NR.

A NR estabelece 37 requisitos, programas para as empresas desenvolverem nos seus ambientes de trabalho. Essas normas além de cumprir uma legislação vigente, possibilita evoluir no processo contínuo de melhoria em toda gestão de segurança na organização. Cita-se uma das principais NR, que compõem a engenharia de segurança do trabalho.

2.2.1.1 Programa de Prevenção De Riscos Ambientais – PPRA

De acordo com Saliba (2011), PPRA é um programa permanente que deve ser realizado uma vez por ano. PPRA é a sigla de Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Esse programa está estabelecido em uma das Normas Regulamentadoras (NR-9) da CLT-Consolidação das Leis Trabalhistas, sendo a sua redação inicial dada pela Portaria nº 25, de 29 de dezembro de 1994, da Secretaria de Segurança e Saúde do Trabalho, do Ministério do Trabalho.

A NR 9 define o procedimento para estabelecer implementação e assegurar o cumprimento desse programa. O objetivo do PPRA é estabelecer uma metodologia de ação que garanta a preservação da saúde e integridade dos trabalhadores frente aos riscos dos ambientes de trabalho (INBEP, 2015)

Quem deve elaborar o PPRA a princípio o próprio Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho – SEESMT da empresa ou instituição. Caso o empregador esteja desobrigado pela legislação de manter um serviço próprio, ele deverá contratar uma empresa ou profissional para elaborar, implementar, acompanhar e avaliar o PPRA.

A Norma Regulamentadora não especifica qual é o profissional, porém as atribuições estabelecidas para a gerência do PPRA nos mostram que ele deverá estar sob a coordenação de um Engenheiro de Segurança do Trabalho (As atribuições dos Engenheiros de Segurança do Trabalho estão na Resolução nº359 do CONFEA, de 31 de julho de 1991).

Para Oliveira (2001), a estrutura do PPRA consiste em:

- a) Planejamento Anual com metas, prioridades e cronograma.
- b) Metas - Estratégia e Metodologia de Ação, deve ser informada a forma como se pretende alcançar a meta no prazo estipulado.
- c) Cronogramas de execução
- d) Periodicidade de revisão será de 1 ano.

2.2.1.2 Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO

É obrigatório a elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, conforme NR-4 com o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores. O PCMSO complementa o PPRA (SALIBA, 2010).

O reconhecimento, avaliação e o controle dos riscos ambientais somente são eficazes com subsídios dos exames médicos.

2.3 Como Minimizar os Custos com a Segurança no Trabalho

Para Costa; Ferrari e Martins (2002), a melhor maneira de minimizar os custos da empresa é investir na prevenção de acidentes, muitos gestores têm a idéia errônea que devem diminuir seus investimentos em equipamentos de proteção individual, contratação de pessoal de segurança do trabalho e medidas de segurança. O custo de um acidente pode trazer inúmeros prejuízos à empresa.

O acidente leva a encargos com advogados, perdas de tempo e materiais e na produção. Sabem-se casos de empresas que tiveram que fechar suas portas devido à indenização por acidentes de trabalho. Com certeza seria muito mais simples investir em prevenção e em regularização da segurança nesta empresa, evitando futuras complicações legais.

Sendo assim, os acidentes de trabalho e doenças profissionais custam tempo e dinheiro. Apesar de se estimarem elevados, os custos com acidentes de trabalho e com doenças profissionais raramente são avaliados ao nível das empresas, o que dificulta a aferição dos respectivos impactos socioeconômicos.

De acordo com Saliba (2010, p. 26), para facilitar o entendimento, é importante compreender-se que acidente de trabalho é entendido de forma legal como:

O que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, com o segurado empregado, que provoca lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho”, mas, pode ainda ser definido pela sua forma prevencionista, que se dará da seguinte maneira, “acidente do trabalho é toda ocorrência não programada ou prevista, estranha ao andamento normal do trabalho, da qual possa resultar danos físicos e/ou funcionais ou lesões ao trabalhador e/ou danos materiais e econômicos à empresa.

Ainda para o autor, a doença profissional é toda e qualquer deficiência e/ou enfraquecimento da saúde humana, causada por uma exposição contínua a condições inerentes à ocupação de uma pessoa.

Todo esse processo gera um determinado custo para a empresa, custo este que de alguma forma é repassado ao cliente.

Para Costa; Ferrari e Martins (2002), o processo ocorre de forma natural, isto é, o acidente ou a doença profissional gera custo que onera a produção, daí podem ocorrer três situações diferenciadas, porém uma não menos grave que a outra:

1º situação – o gestor busca não assumir os custos decorrentes deste processo acidentário e, repassa ao cliente através do aumento do preço de venda de seus produtos ou serviços, ao realizar este procedimento, o empresário torna-se menos competitivo uma vez que seus produtos são mais caros.

2º situação – o gestor absorve o custo acidentário, não imputando-o sobre o preço de venda, nem repassando-o em espécie alguma ao seu cliente, dessa forma o cliente não sofre quaisquer conseqüências das falhas no processos produtivo, porém, o empresário reduz a margem de lucro de seus produtos ou serviços e com isso parte da sua receita que poderia ser voltada para o aumento da qualidade dos seus processos, melhoria de maquinários e equipamentos, investimento no estímulo motivacional de seus empregados e outros investimentos com foco no processo de melhoria contínua empresarial, perde eficácia podendo não atingir a excelência.

3º situação – O cliente compra do concorrente o produto ou serviço, uma vez que o produto ou serviço em questão tornou-se oneroso em função dos custos de acidentes e doenças profissionais a ele imputados. Essa é a mais grave de todas as situações, do ponto de vista empresarial. O Gestor Empresarial deve ter visão aguçada para entender quando e quanto lhe é válido investir em prevenção de acidentes afim de não onerar seu produto e nem reduzir sua margem de lucro por motivos de acidentes e doenças profissionais, motivos estes considerados desnecessários e dispendiosos, ou seja, desperdícios.

Segundo Saliba (2011), os serviços de Segurança do Trabalho, Saúde, Meio Ambiente e Qualidade são ainda vista por muitos empresários como um “gasto desnecessário”, mas, no mundo corporativo não existe espaço para coincidências e sabe-se que as empresas que levam os profissionais destas áreas a sério permitindo que desenvolvam um bom trabalho e subsidiando tal, tem despontado das demais através da redução dos custos de produção e conseqüentemente agregando qualidade aos seus produtos e serviços, para o autor nenhum sucesso na produção compensa o fracasso na segurança.

De acordo com dados do Observatório Digital de Saúde e Segurança do Trabalho, de 2012 a 2018, o Brasil registrou 16.455 mortes e 4.5 milhões acidentes. No mesmo período, gastos da Previdência com Benefícios Acidentários corresponderam a R\$79 bilhões, e foram perdidos 351.7 milhões dias de trabalho com afastamentos previdenciários e acidentários (FUNDACENTRO, 2019). Os acidentes constituem em:

- a) Perda de tempo causada pelos acidentes;
- b) Destruição de equipamentos;
- c) Interrupção da produção;
- d) Destruição de insumos e materiais;
- e) Despesas com afastamento dos empregados;
- f) Contratação de nova mão de obra com o devido treinamento;
- g) Adicionais de risco;
- h) Perda do valor de mercado;
- i) Exposição negativa na mídia, atraindo a atenção das procuradorias do Trabalho e da Justiça trabalhista.

Para Saliba (2010), a análise de risco do trabalho, portanto, é um método sistemático de análise e avaliação de todas as etapas e elementos de um determinado trabalho para:

- a) Desenvolver e racionalizar toda a seqüência de operações que o trabalhador executa;
- b) Identificar os riscos potenciais de acidentes físicos e materiais;
- c) Identificar e corrigir problemas de produtividade;
- d) Implementar a maneira correta para execução de cada etapa do trabalho com segurança.

Sendo assim, cria uma base para um custo efetivo de produção do produto, através do direcionamento do empregado para técnicas sabidamente corretas (testadas e aprovadas).

Envolve totalmente os empregados, supervisores, chefes e profissionais de segurança no desenvolvimento de práticas seguras de trabalho, criando novas motivações, eliminando o desinteresse. A Análise de Risco do Trabalho bem implementada torna os trabalhadores mais participativos com novas sugestões, alertas acerca de outros riscos, certeza de que o programa de segurança é confiável e efetivo.

Para Costa; Ferrari e Martins (2002), a Análise de Risco do Trabalho, com uma técnica de solução de problemas, pode ajudar a:

- a) Identificar problemas reais que possam ter sido ignorados durante a seleção de equipamentos ou na elaboração do *layout* do local de trabalho;
- b) Encontrar problemas potenciais que podem resultar em mudanças no produto produzido ou etapas do processo;
- c) Avaliar possíveis maneiras para prevenir acidentes, paradas de produção, deficiências na qualidade e reduções no valor do produto;
- d) Conhecer técnicas ocultas de produtividade e qualidade praticadas por operadores;
- e) Identificar abusos cometidos no processo produtivo, de qualidade e segurança cometidos por empregados;
- f) Usar todas as informações disponíveis em treinamento para empregados novos, transferidos.

É importante para as empresas elaborarem análises de risco de trabalho para que se tornem economicamente saudáveis e mais eficientes, não importante o seu porte.

Assim, as empresas que fazem essa análise podem ter um aproveitamento total de pessoas, equipamentos e do local de trabalho, além de proteger os empregados e ter o local de trabalho livre de riscos desconhecidos e desenvolver maneiras corretas para realização das tarefas de forma que atos inseguros, condições inseguras, acidentes, falhas, retrabalhos e desperdícios não ocorram.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este estudo buscou diversos conceitos de autores, em resposta aos questionamentos sobre a importância da segurança do trabalho para organizações, além de seus benefícios e melhorias nas práticas diárias dos colaboradores. Para isso, optou-se na realização de pesquisa bibliográfica e exploratória quantitativa.

A pesquisa bibliográfica sistematiza o trabalho que vai desde a identificação, localização e obtenção da bibliografia pertinente sobre o assunto, até a apresentação de um

texto sistematizado, no qual é apresentada toda a literatura que o autor examinou, de forma a evidenciar o entendimento do pensamento dos autores, acrescido de ideias e opiniões (DUART e BARROS, 2006). A mesma foi elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na Internet (GIL, 1996), neste caso buscou-se as bases científicas, a fim de, contextualizar o tema.

a) Os anais dos Encontros Nacionais de Engenharia de Produção, disponíveis na página do evento no endereço <http://publicacoes.abepro.org.br/>;

b) A Revista Produção Online, ISSN 1676-1901, disponível em <http://producaoonline.org.br/index.php/rpo/search>;

c) O Brazilian Journal of Operations & Production Management (BJO&PM), ISSN 1679-817, disponível em <http://www.abepro.org.br/bjopm/index.php/bjopm/index>; e

d) A Revista Produção, ISSN 0103-6513, disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issues&pid=01036513&lng=pt&nrm=;

e) Os anais do simpósio anual da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas <http://www.simpoi.fgvsp.br/>.

Aplicou-se um questionário elaborado no google forms, possibilitando entender a percepção dos trabalhadores sobre a segurança em diversas empresas. Assim, analisou se os dados levantados e concluindo o objetivo deste trabalho, respondendo os questionamentos sobre o tema segurança do trabalho

3.1 Sistemática para Coleta de Dados

Primeiramente definiu-se a amostra de pesquisas, no caso foram trabalhadores diversos, do grupo de amizade, familiar, escola, que exerce uma função remunerada na indústria. Os seguimentos principais são: alimentos, metalurgia, serviços, indústria de processamento.

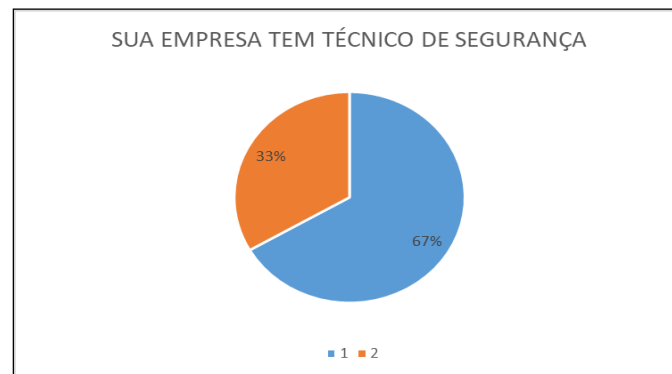
Elaborou um questionário contendo perguntas fechadas, além de uma pergunta aberta. A partir de entrevista in loco e contato próximo com o entrevistado, proferiu-se as perguntas, coletando resposta e esclarecimentos. O período de coleta de dados foram de 05 à 15 de outubro de 2019. Dos 30 questionários previstos, em sua totalidade foram concluídos. A seleção das amostras foi por conveniência. Com o conteúdo das pesquisas estabelecidos, seguiu-se para a fase de tabulação de dados com uso da ferramenta excel, por fim análise de dados.

3.2 Análise e Discussão dos Resultados

Este capítulo aborda a análise e discussão dos resultados coletados durante a entrevista.

A figura 1 ilustra a existência de técnico de segurança na empresa:

Figura 1 – Presença de Técnico de Segurança na Empresa



Fonte: O Autor (2019)

Percebe-se pela figura 1, que 33% das empresas não tem um técnico de segurança ou um responsável por segurança do trabalho na empresa, quando perguntado se em algum momento eles viam algum profissional de segurança do trabalho, os entrevistados falaram que as vezes aparecia a empresa terceirizada para dar orientações. Neste caso percebe-se a importância da implementação da Norma Regulamentadora NR 4 – SESMT , uma vez que nela está delimitado o número e tipos de profissionais que deve atuar na empresa.

Figura 2 – Realização de Treinamentos

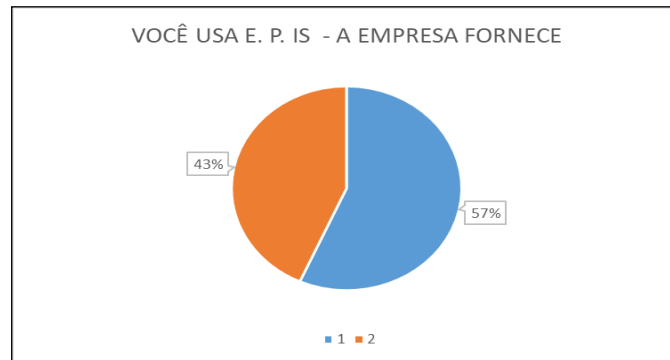


Fonte: O Autor (2019)

O treinamento é um das estratégias que mais contribui para ampliar o conhecimento das pessoas, principalmente em tratando-se de segurança do trabalho. Percebe-se que pela figura 2, que ainda muitas empresas não dão treinamentos à seus colaboradores, investindo muito pouco na prevenção. Isso pode gerar problemas no ambiente de trabalho, tais como acidentes de trabalho.

Perguntado sobre o uso de Equipamento de Proteção Individual – EPIs., obteve-se o seguinte resultado, conforme ilustra a figura 3.

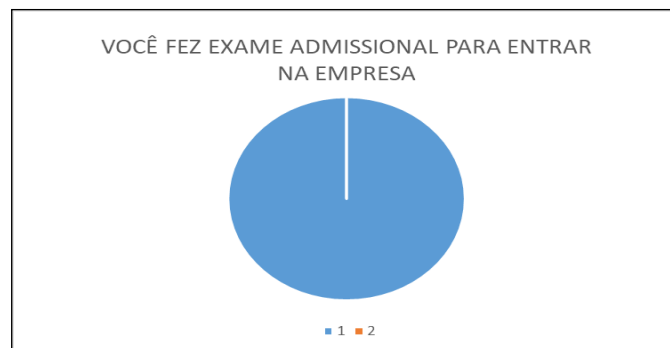
Figura 3 – Utilização e Fornecimentos de E.P. Is.



Fonte: O Autor (2019)

Como observa-se pela figura 3, é bem significativo o percentual dos funcionários que utilizam o EPIs, conforme a NR 6 estabelece todo o critério de entrega e uso de EPIs, neste caso mesmo empresa que tem o técnico de segurança do trabalho, pode deixar a desejar com relação a disposição e uso de EPIs pelos funcionários.

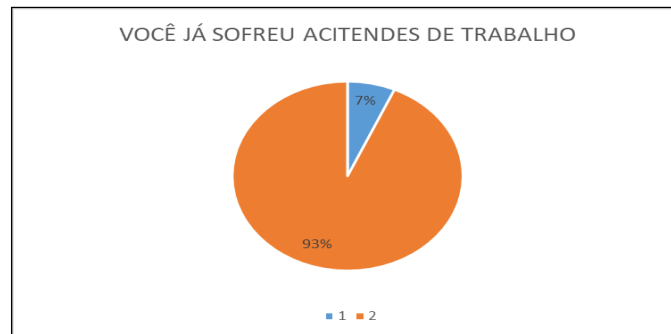
Figura 4 – Realização do Exame Admissional



Fonte: O Autor (2019)

A figura 4, ilustra a frequência do exame admissional, observa que 100% dos entrevistados fizeram exame admissional. Mas, durante a entrevista em quase sua totalidade considerou que o exame é feito de forma superficial, apenas um olhar geral do médico, sentindo a necessidade de fazer uma exame clínico mais com melhor diagnóstico. Neste caso é importante uma vez que assegura o trabalhador e a empresa na admissão do colaborador.

Figura 5 – Acidentes de Trabalho

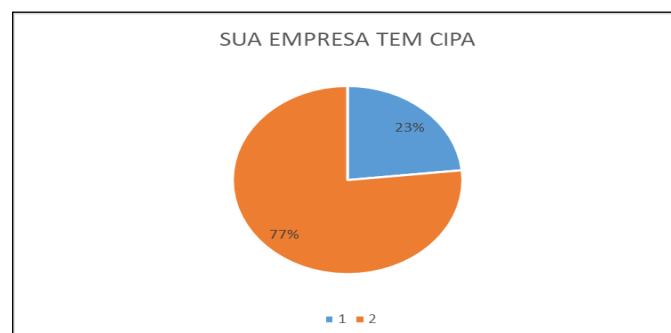


Fonte: O Autor (2019)

Conforme a figura 5, a maioria dos respondentes não sofreram nenhum tipo de acidente de trabalho, isso reforça que embora haja deficiência por parte de algumas empresas na área de segurança, o impacto no acidente não é tão grande. Porém é algo que deve ser sempre bem monitorado.

A CIPA é dos órgãos importantíssimo na manutenção da segurança do trabalho, contribuindo assim com a fiscalização e programa de segurança implementados na empresa. Conforme a figura 6, perguntando se a empresa tinha cipa ou não, segue a resposta:

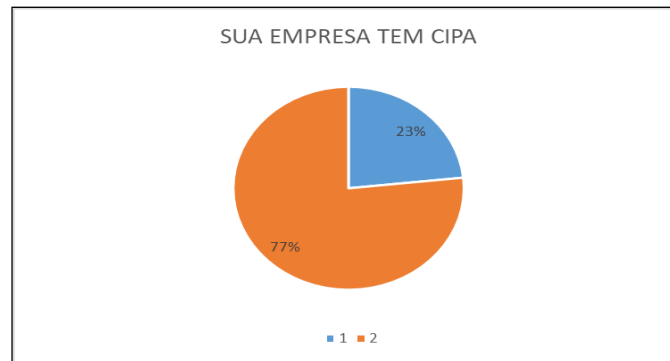
Figura 6 – Existência da Cipa na Empresa



Fonte: O Autor (2019)

Percebe-se pela figura, que ainda 23% das empresa não constitui a CIPA, podendo não contribuir no estado preventivo da empresa. Ainda perguntado se CIPA que existe é atuando, ou seja, dissemina a existência na empresa. Obteve-se o seguinte resultado:

Figura 7– Atuação da CIPA

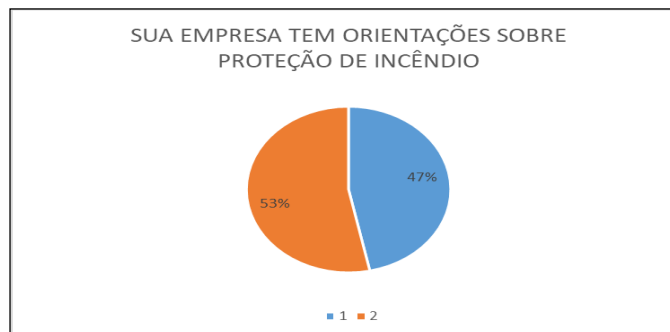


Fonte: O Autor (2019)

Sendo a CIPA um instrumento importante para a prevenção e orientação de segurança, fica evidente que ainda as empresa tem um tabu em colocar uma CIPA, e muitas das vezes isso ocorre frente a compreensão do conceito de estabilidade que o funcionário, eleito representante dos empregados tenha, conforme na NR 5.

A figura 8 ilustra, o percentual de empresas que tem ações contra incêndio.

Figura 8 – Prevenção à Incêndios



Fonte: O Autor (2019)

Percebe-se pelo resultado da figura 8, quase 53 das empresas não tem proteção contra incêndio, além de orientações. Neste caso, importante pois uma incêndio pode impactar na vidas dos colaboradores. Além da perda do patrimônio.

Perguntados aos respondente a partir de uma pergunta aberta, o que eles acharam da pesquisa, e quais na opinião deles, desafio para melhoria. Todos os respondentes foi enfático a dizer que está pesquisa é muito importante, além de abrir horizontes para pensar na segurança. Também deixaram claro que o futuro da segurança é trabalhar as questões culturais da organização.

3.3 Conclusões

A partir deste estudo foi possível identificar e sistematizar algumas percepções que os funcionários têm em relação a segurança do trabalho nas empresas que atuam. Após análise de dados, verificou-se que as empresas em alguns casos não têm se atentado em atender plenamente as normas regulamentadoras, indo muito pouco as exigências legais. Com os resultados evidenciou que programas de importância para melhoria da segurança, tais como a CIPA não é atuante em sua conjuntura, o que possibilitaria maior compreensão por parte da empresa do quanto é importante a gestão da segurança na empresa. Outro fator está ligado as questões culturais, embora o trabalho trata-se da percepção do trabalhador, verifica-se o impacto frente as respostas, quando a empresa não tem uma cultura pautada em cumprir as ações de prevenção, por exemplo o número de treinamentos se limitou a quantidade mínima possível, porém algumas empresas não os fazem. Sendo assim, este trabalho revela que a segurança é algo que ainda precisa evoluir nas organizações, ampliando os investimentos em prevenção e implementação mais robusta da NR. No âmbito da pesquisa sugere-se fazer um estudo de caso, nas empresas que mais incide as dificuldades para gestão da segurança e seus impactos na melhoria do dia a dia.

REFERÊNCIAS

CARTA DAS NAÇÕES UNIDAS. Disponível em: www.oas.org/dil/.../1945%20Carta%20das%20Nações%20Unidas.pdf. Acesso em: 05 out. 2012.

CHIAVENATO, I. **Administração: teoria, processo e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

CLARA, Coutinho & JOSÉ, Chaves (2002). **O estudo de caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal**. Revista Portuguesa de Educação, 15(1), pp. 221-244. CIED - Universidade do Minho.

COSTA, A. C; FERRAI, I; MARTINS, M. R. **Consolidação das Leis do Trabalho**. 29^a. ed. São Paulo: LTr, 2002.

DINIZ, Antônio Castro. **Manual de Auditoria Integrado de Saúde, Segurança e Meio Ambiente (SSMA)**. 1. ed. São Paulo: VOTORANTIM METAIS, 2005.

EDUCA. **Fundação da OMS**. Disponível em: <http://www.igeduca.com.br/biblioteca/que-dia-e-hoje/fundacao-da-oms.html>. Acesso em: 03 out. 2019.

FUNDACENTRO. Acidentes de Trabalho. Disponível em: < <http://www.fundacentro.gov.br>>
Acesso em: 19 de Nov. 2019.

INBEP. **PPRA e PCMSO – Qual a diferença?**. Disponível: < <http://inbep.com.br/blog/ppra-e-pcmso-qual-a-diferenca/>> . Acesso em: 15 Dez. 2015.

LEONE, N. M., **As especificações das pequenas e médias empresas**. Revista de Administração, São Paulo, p.91-94 Abr/Jun 1999.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 5^a. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARRAS, J. P. **Administração de recursos humanos: do operacional ao estratégico**. 3 ed. São Paulo: Futura, 2000.

NASCIMENTO, A. M. **Curso de Direito do Trabalho**. São Paulo: Editora Saraiva, 2009.

OLIVEIRA, C. A. **Classificação das empresas conforme SEBRAE E BNDS**. 2010. Disponível em: www.professorcezar.adm.br/Textos/ClassificacaoMicroPequena.pdf. Acesso em: 02. out. 2019

OLIVEIRA, S. G. de. **Proteção jurídica a saúde do trabalhador**. 3^a. ed. São Paulo: LTr, 2001.

PONTE, João Pedro (2006). **Estudos de caso em educação matemática**. Bolema, 25, 105-132.

SALIBA, T. M. **Curso básico de segurança e higiene ocupacional**. 3 ed. São Paulo: LTr, 2010.

SEBRAE GOIAS. **Classificação das empresas**. Disponível em: www.professorcezar.adm.br. Acesso em: 10 out. 2012.

SENADO FEDERAL. Decreto N. 3.724 – de 15 de Janeiro de 1919. **Regula as obrigações resultantes dos acidentes no trabalho**. Disponível em: <http://www.acidentedotrabalho.adv.br/leis/DEC-003724/Integral.htm>. Acesso em: 03 out. 2019.

SILVA, M.C.R. **Ergonomia e estudo de acidentes no trabalho**. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ERGONOMIA (4.: 1989: Rio de Janeiro). Anais... Rio de Janeiro, 1989. p. 477-478.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 2^a ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

**ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA: estudo da viabilidade econômica para
implantação no edifício da Faculdade de Agudos - FAAG**

Bruna de Oliveira¹

Prof^a. Dr^a. Mariana Falcão Bormio²

RESUMO

O presente estudo refere-se a uma análise de viabilidade econômica para a implantação de energia solar fotovoltaica conectada à rede elétrica na Faculdade de Agudos (FAAG) como fonte de energia alternativa à energia elétrica convencional. A instituição encontra-se localizada no município de Agudos, São Paulo. Este estudo foi realizado utilizando dados reais de consumo e faturamento da instituição, bem como custos para implantação do sistema solar fotovoltaico. Com uma média de gasto de aproximadamente R\$ 9.000,00 e um custo para implantação do sistema de aproximadamente R\$ 285.000,00, o payback calculado foi de 32 meses. Considerando que os módulos fotovoltaicos possuem uma vida útil em torno de 25 anos, torna-se viável a implantação do sistema na instituição.

ABSTRACT

The present study refers to an economic feasibility analysis for the implementation of photovoltaic solar energy connected to the electricity grid in the Faculty of Agudos (FAAG) as an alternative energy source to conventional electricity. The institution is located in the municipality of Agudos, São Paulo. This study was carried out using real data on consumption and billing of the institution, as well as costs for the implementation of the solar photovoltaic system. With an average expense of approximately R\$ 9,000.00 and a cost for implementing the system of approximately R\$ 285,000.00, the payback calculated was 32 months. Considering that photovoltaic modules have a useful life around 25 years, it becomes feasible to implement the system in the institution.

¹ Bruna de Oliveira, Faculdade de Agudos, niro.bruna@gmail.com

² Prof^a. Dr^a. Mariana Falcão Bormio, Faculdade de Agudos, mariana.bormio@faag.com.br

1 INTRODUÇÃO

Diante do alto valor da energia elétrica no Brasil e a crescente preocupação com o meio ambiente, a busca por meios de energia renovável e mais limpa, como a solar fotovoltaica, tem sido uma das opções mais procuradas como uso alternativo à fonte de eletricidade convencional.

De acordo com Abdala (2019) a energia proveniente do sol é a alternativa renovável mais promissora para o futuro, recebendo maior atenção e mais investimentos. A radiação fornecida pelo sol pode ser captada por placas fotovoltaicas e, posteriormente, convertida em energia elétrica. Esse tipo de fonte é uma das mais fáceis de ser implantada em larga escala e, além de beneficiar os consumidores com a redução na conta de energia elétrica, reduzem as emissões de dióxido de carbono (CO₂).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Energias renováveis

Energias renováveis são definidas por Villalva (2015) como sendo aquelas provenientes de recursos naturais considerados inesgotáveis, ou seja, que se renovam e cujo a utilização não causa seu esgotamento. Como exemplo temos a energia hidrelétrica, que usufrui da força da água dos rios; a oceânica, que depende das ondas e as correntes do mar; a solar, que utiliza da luz e calor do Sol entre outras.

“É possível questionar até que ponto uma fonte de energia é inesgotável. A ciência aponta que ainda poderemos aproveitar a luz e o calor do Sol durante cerca de 8 bilhões de anos, tempo suficiente para considerarmos inesgotável essa fonte de energia, e as outras que dela derivam, para as necessidades humanas” (VILLALVA, 2015, posição 286).

2.1.1 Energia hidrelétrica

A energia hidrelétrica é gerada pela cinética das massas de água dos rios, que fluem de altitudes elevadas para os mares (PACHECO, 2006). Segundo dados da *International Hydropower Association* (2018), a energia hidrelétrica é atualmente a fonte de energia renovável mais utilizada no mundo. Ela representa 16,6% da produção global de eletricidade, mais do que todas as outras fontes renováveis combinadas.

Para VILLALVA (2015), apesar da energia hidrelétrica ser considerada um dos processos mais eficientes e limpos da atualidade, possui algumas desvantagens em sua utilização. Para a construção de usinas hidrelétricas é necessário a formação de represas, o que muitas vezes causa desmatamento, além de alterar o ecossistema local, principalmente referente à fauna aquática. Ainda, dependendo do local onde a usina será instalada, pode ocorrer expropriação de comunidades.

2.1.2 Energia eólica

Energia eólica para Rodrigues (2011, p. 8) “pode ser considerada como uma das formas em que se manifesta a energia proveniente do Sol. As mais diversas formas de energia são, de alguma maneira, originadas pela influência da luz solar em processos físicos, químicos ou biológicos”.

No caso da energia eólica, a energia solar absorvida pela Terra é convertida em energia cinética dos ventos provocadas pelo aquecimento desigual na superfície da Terra (PACHECO, 2016).

2.1.3 Energia oceânica

O potencial de geração de energia elétrica a partir do mar inclui o aproveitamento das marés, correntes marítimas, ondas, energia térmica e gradientes de salinidade. A eletricidade pode ser obtida a partir da energia cinética produzida pelo movimento das águas ou pela energia derivada da diferença do nível do mar entre as marés alta e baixa (ANEEL, 2008).

2.1.4 Energia geotérmica

A energia geotérmica é aquela obtida através da exploração do calor armazenado no interior da Terra. Nesse caso, os principais recursos são os gêiseres e, em localidades onde eles não estão presentes, o calor existente no interior das rochas para o aquecimento da água (ANEEL, 2008).

Segundo Soares e Silva (2014), a energia geotérmica é composta por dois setores que se distinguem entre si a nível tecnológico e aplicações, sendo um direcionado à produção de calor e outro à produção de eletricidade.

Nas usinas geotérmicas para produção de eletricidade empregam-se tubulações subterrâneas de água com as quais é possível extrair o calor do subsolo e levá-lo até centrais geradoras, que utilizam turbinas a vapor para acionar geradores elétricos (VILLALVA, 2015).

2.1.5 Energia de biomassa

Segundo Villalva (2015) a energia de biomassa como sendo aquela obtida a partir da queima de compostos orgânicos, e seus derivados, de origem vegetal ou animal.

Assim como outras fontes renováveis, a biomassa é uma forma indireta de energia solar, onde a decomposição ou a queima da matéria orgânica provoca a liberação de CO₂ na atmosfera. As plantas, através da fotossíntese, transformam o CO₂ e a água nos hidratos de carbono, que compõe sua massa viva, liberando oxigênio (PACHECO, 2006; ANEEL, 2008).

2.1.6 Energia solar térmica

A energia solar térmica consiste em aproveitar a energia do Sol para transferi-la para um meio que transporta calor. Nos sistemas de aquecimento solar o calor é captado por painéis ou coletores solares instalados nos telhados de edificações para aquecer a água. Dentro dos coletores existem tubos por onde circula a água que é aquecida e depois armazenada em um reservatório.

Já para a produção de eletricidade, a energia do Sol é captada através de usinas solares térmicas, que concentram o calor para aquecer um fluido. O calor é transportado pelo fluido até uma central geradora, onde é empregado para produzir vapor e acionar uma turbina acoplada a um gerador elétrico (VILLALVA, 2015).

2.1.7 Energia solar fotovoltaica

O Grupo de Trabalho de Energia Solar (GTES, 2004) explica a energia solar fotovoltaica como sendo a energia obtida através da conversão direta da luz em eletricidade, o chamado efeito fotovoltaico.

Esse efeito, relatado pelo físico francês Edmond Becquerel em 1839, ocorre quando a luz, ou a radiação eletromagnética do Sol, incide sobre uma estrutura de material semicondutor, geralmente o silício. Essa estrutura, conhecida como célula fotovoltaica, é um componente optoeletrônico que converte diretamente a radiação solar em corrente elétrica (GTES, 2004).

“Essa corrente é coletada e processada por dispositivos controladores e conversores, podendo ser armazenada em baterias ou utilizada diretamente em sistemas conectados à rede elétrica” (VILLALVA, 2014).

2.1.7.1 Células e módulos fotovoltaicas

Todas as células fotovoltaicas possuem ao menos duas camadas de semicondutores: uma positivamente carregada e outra negativamente carregada, formando uma junção eletrônica. Quando a luz do sol atinge o semicondutor na região dessa junção, o campo elétrico existente permite o estabelecimento do fluxo eletrônico, antes bloqueado, e dá início ao fluxo de energia na forma de corrente contínua. Quanto maior a intensidade de luz, maior o fluxo de energia elétrica (ANEEL, 2008).

“A célula fotovoltaica é o dispositivo fotovoltaico básico. Uma célula sozinha produz pouca eletricidade, então várias células são agrupadas para produzir painéis, placas ou módulos fotovoltaicos. Um módulo fotovoltaico é constituído de um conjunto de células montadas

sobre uma estrutura rígida e conectadas eletricamente. Normalmente as células são conectadas em série para produzir tensões maiores” (VILLALVA, 2015, posição 1416).

A figura 1 representa uma usina solar fotovoltaica inaugurada pela ANEEL, em 2018.

Figura 1. Usina solar fotovoltaica inaugurada pela ANEEL



Fotos: José Soares

Fonte: ANEEL, 2018.

3 Sistemas conectados à rede e compensação de energia elétrica

Sistemas conectados à rede são aqueles em que a energia gerada por uma fonte alternativa é complementar ao sistema elétrico convencional ao qual está conectado. Ou seja, toda a potência gerada é entregue à rede instantaneamente (GTES, 2004).

Em relação ao sistema de compensação de energia elétrica, a ANEEL (2012) detalha que a energia ativa injetada por unidade consumidora com micro ou minigeração distribuída é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa dessa mesma unidade consumidora.

4 Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012

A Resolução Normativa - REN nº 482, de 17 de abril de 2012, estabeleceu as condições gerais para o acesso de micro e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Com isso, o consumidor brasileiro pode gerar sua própria energia elétrica a partir de fontes renováveis ou cogeração qualificada e inclusive fornecer o excedente para a rede de distribuição de sua localidade (ANEEL, 2016).

“Art. 1º Estabelecer as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuídas aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica.

Art. 2º Para efeitos desta Resolução, ficam adotadas as seguintes definições:

I - microgeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras;

II - minigeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5MW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras;

III - sistema de compensação de energia elétrica: sistema no qual a energia ativa injetada por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa” (ANEEL, 2012, p.1).

5 Custos incidentes na fatura de energia elétrica convencional

Para a análise de valores inclusos na fatura de energia elétrica convencional no Brasil, levou-se em consideração dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e da Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL Energia). Atualmente, a energia elétrica consumida pela Faculdade de Agudos é fornecida pela CPFL.

O faturamento da energia elétrica é calculado referente ao consumo em quilowatt-hora (kWh), onde a Taxa de Energia (TE), Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) e Energia Reativa referem-se ao horário de ponta (18h às 21h) e fora de ponta. Ainda, deve-se considerar a Demanda Contratada (em kW).

As tarifas referentes ao kWh no Brasil são determinadas pela ANEEL conforme classificação dos consumidores e estrutura tarifária. Na tabela 1, encontra-se as tarifas vigentes no mês de agosto de 2019 referente ao grupo A4 e estrutura tarifária horo-sazonal verde, onde enquadra-se a Instituição.

Tabela 1. Tarifas ANEEL

Tarifas ANEEL	
kWh Ponta - TE	R\$ 0,43686000
kWh Fora de Ponta - TE	R\$ 0,26330000
kWh Ponta - TUSD	R\$ 0,72616000
kWh Fora de Ponta - TUSD	R\$ 0,07567000
kW Único	R\$ 10,35000000
Reativo kWh Ponta	R\$ 0,27776000
Reativo kWh Fora de Ponta	R\$ 0,27776000

Fonte: Elaborado pelo autor segundo dados da CPFL, 2019

Além das tarifas referentes ao consumo em kWh, também são contabilizados o adicional das Bandeiras Tarifárias, assim como Encargos e Tributos (ICMS, PIS, COFINS e IP-CIP).

As Bandeiras Tarifárias são um sistema que indicam se haverá ou não acréscimo no valor da energia a ser repassada ao consumidor em função das condições de geração de eletricidade (ANEEL, 2015).

O sistema é constituído por três modalidades:

- bandeira verde: condições favoráveis de geração de energia; não há acréscimo na tarifa.
- bandeira amarela: condições menos favoráveis de geração de energia; há um pequeno acréscimo na tarifa a cada kWh consumido;
- bandeira vermelha – Patamar 1 (P1): condições mais custosas de geração de energia; há um acréscimo maior na tarifa a cada kWh consumido;
- bandeira vermelha – Patamar 2 (P2): condições ainda mais custosas de geração de energia; há um acréscimo ainda maior na tarifa a cada kWh consumido.

Nas tabelas 2 e 3 encontram-se, respectivamente, os valores referentes as bandeiras tarifárias e a alíquota dos encargos e tributos aplicados ao município de Agudos, localizado no estado de São Paulo.

Tabela 2. Valores referentes as bandeiras tarifárias

Bandeiras Tarifárias	
Bandeira Verde	Não sofre acréscimo
Bandeira Amarela	Acréscimo de R\$ 0,015 para cada kWh consumido
Bandeira Vermelha - P1	Acréscimo de R\$ 0,040 para cada kWh consumido
Bandeira Vermelha - P2	Acréscimo de R\$ 0,060 para cada kWh consumido

Fonte: Elaborado pelo autor segundo dados da ANEEL, 2019

Tabela 3. Alíquota referente aos encargos e tributos aplicados ao município de Agudos

Encargos e Tributos	
ICMS	18,00%
PIS	1,00%
COFINS	4,67%
IP - CIP	R\$ 10, 81

Fonte: Elaborado pelo autor segundo dados da CPFL, 2019

6 METODOLOGIA

Este estudo utilizou-se de pesquisa experimental que, segundo GIL (2002), consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-la, definir as formas de controle e captar os efeitos que a variável produz no objeto.

O primeiro passo para o estudo foi determinar a necessidade e possibilidade de economizar custos com a implantação de energia solar fotovoltaica na Faculdade de Agudos. Em sequência, foi realizado a coleta de dados referente ao consumo e faturamento de energia elétrica na instituição, bem como os custos incidentes nessa fatura.

Foi feita uma pesquisa referente aos valores de irradiação solar na região onde está localizada a faculdade, além de pesquisa de mercado sobre módulos fotovoltaicos e valores para instalação de um sistema solar fotovoltaico.

Por último, realizou-se o cálculo de retorno do investimento do projeto e análise dos dados levantados.

6.1 Pesquisa experimental

Para este estudo foi considerado o consumo e faturamento referente a energia elétrica da Faculdade de Agudos durante um período de 12 meses. Na tabela 4 encontra-se os dados de consumo e faturamento, onde já estão contabilizadas todas as tarifas, encargos e tributos especificados anteriormente. Ainda, para fins de análise de custos, vale ressaltar que a Instituição possui uma demanda contratada de 132 kW mensal.

Tabela 4. Consumo e faturamento da Faculdade de Agudos durante um período de 12 meses

Mês	Consumo Ponta (kWh)	Consumo Fora de Ponta (kWh)	Total Consumo (kWh)	Faturamento (R\$)
ago/18	769	2.663	3.432	R\$ 4.249,86
set/18	1.631	4.928	6.559	R\$ 6.529,28
out/18	2.545	8.018	10.563	R\$ 9.335,11
nov/18	2.817	9.397	12.214	R\$ 10.438,59
dez/18	3.164	8.425	11.589	R\$ 9.654,19
jan/19	1.235	7.558	8.793	R\$ 6.867,62
fev/19	2.063	9.735	11.798	R\$ 8.712,38
mar/19	2.702	9.705	12.407	R\$ 9.324,53
abr/19	3.467	11.549	15.016	R\$ 12.148,80
mai/19	3.162	9.940	13.102	R\$ 11.593,91
jun/19	1.645	5.152	6.797	R\$ 6.966,58
jul/19	813	3.549	4.362	R\$ 5.153,90

Fonte: Elaborado pelo autor segundo dados da CPFL, 2019

Foi realizado o cálculo da média aritmética do faturamento, onde o valor encontrado foi de R\$ 9.018,46. Também foi calculado a média de consumo, onde obteve-se um valor de 11.076 kWh mensal. Para este estudo será considerado o valor de R\$9.000,00 referente ao faturamento e 12.000 kWh ao consumo.

Para os valores da incidência solar na região do município de Agudos, foi utilizado o *software SunData* v 3.0, disponibilizado pelo Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito (CRESESB). O *SunData* destina-se ao cálculo da irradiação solar diária média mensal em qualquer ponto do território brasileiro e constitui-se em uma ferramenta de apoio ao dimensionamento de sistemas fotovoltaicos (CRESESB, 2018). O programa se baseia no banco de dados do Atlas Brasileiro de Energia Solar - 2ª Edição, produzido pelo Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

No sistema mencionado foi utilizada as coordenadas geográficas Latitude 22°26'18" Sul e Longitude 48°59'24" Oeste encontradas no *Google Earth* ao buscar o endereço da Instituição (Av. Marginal, R. Celso Morato Leite, D1200 - Distrito Industrial, Agudos - SP, 17123-220, Brasil).

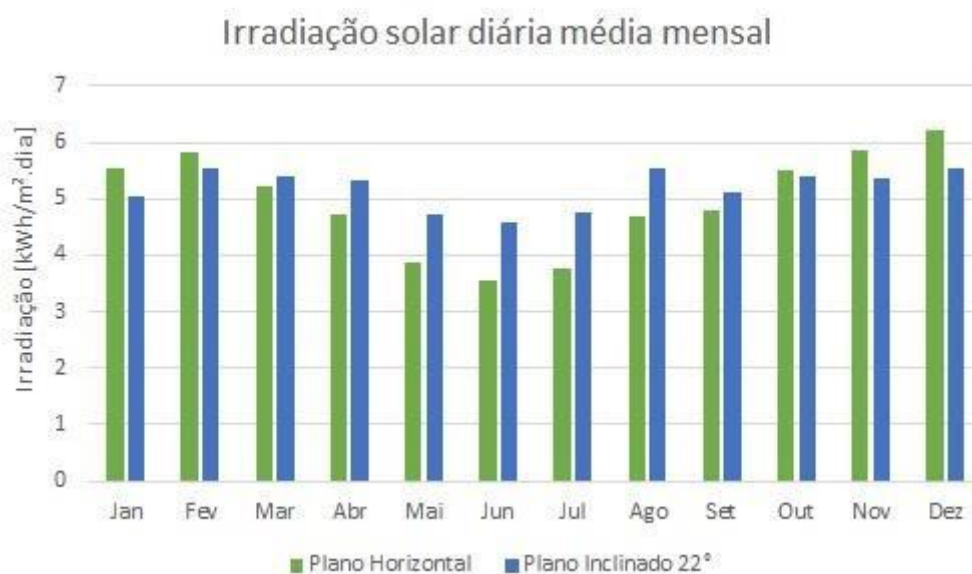
Na tabela 5 encontra-se os valores referentes a irradiação solar diária média mensal [kWh/m².dia] no plano horizontal e no plano inclinado igual a latitude (22°) para o município de Agudos. Em sequência, no gráfico 1, é possível fazer a comparação das médias mensais em relação aos dois planos.

Tabela 5. Irradiação solar diária média mensal [kWh/m².dia] no plano horizontal e plano inclinado de 22° para o município de Agudos

Mês	Irradiação no plano horizontal [kWh/m ² .dia]	Irradiação no plano inclinado de 22° [kWh/m ² .dia]
Jan	5,54	5,04
Fev	5,82	5,56
Mar	5,24	5,39
Abr	4,71	5,33
Mai	3,86	4,74
Jun	3,55	4,58
Jul	3,76	4,76
Ago	4,7	5,56
Set	4,81	5,11
Out	5,51	5,39
Nov	5,85	5,38
Dez	6,2	5,53

Fonte: Elaborado pelo autor segundo dados da CRESESB, 2019

Gráfico 1. Irradiação solar diária média mensal [kWh/m².dia] no plano horizontal e plano inclinado de 22° para o município de Agudos



Fonte: Elaborado pelo autor segundo dados da CRESESB, 2019

Conforme dados da tabela 5, levando em consideração os 12 meses analisados, foi calculada a média aritmética da irradiação solar diária média mensal [kWh/m².dia] no plano horizontal e plano inclinado de 22° para o município de Agudos. Os resultados obtidos foram de 5,025 e 5,355, respectivamente. Para este estudo será considerado a irradiação para o plano inclinado com valor médio de 5,35 horas diárias.

Para a análise da energia produzida pelo módulo fotovoltaico foi utilizado os dados referente ao modelo CS6U-330P da *Canadian Solar*. Na tabela 6 encontra-se as especificações do módulo registradas no portal do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO).

Tabela 6. Especificações referente ao módulo fotovoltaico CS6U-330P da *Canadian Solar*

Módulo fotovoltaico CS6U-330P	
Número de células	72 células policristalinas
Potência pico	330w
Altura	1960 mm = 1,960 m
Largura	992 mm = 0.992 m
Área (A x L)	1,94432 m ²
Peso	22,4 kg
Eficiência	16,97%

Fonte: Elaborado pelo autor segundo dados do INMETRO, 2017

Em sequência a coleta de dados, referente aos valores da incidência solar da região da Instituição e especificações do módulo solar, foi realizado o cálculo para encontrar o valor da energia produzida pelo módulo. Segundo VILLALVA (2015), a energia produzida pelo módulo fotovoltaico é calculada pela seguinte fórmula:

$$EP = ES \times AM \times \eta M \quad (\text{Eq. 1}),$$

onde:

EP = Energia produzida pelo módulo diariamente [kWh];

ES = Insolação diária [kWh/m².dia];

AM = Área da superfície do módulo [m²];

ηM = Eficiência do módulo.

Substituindo os valores encontrados anteriormente na Eq. 1, temos:

$$\begin{aligned} EP &= 5,35 \times 1,94432 \times 16,97\% & (\text{Eq. 2}) \\ EP &= 1,748740851 \sim 1,75 \text{ kWh/dia} \end{aligned}$$

Para encontrar o valor mensal da energia produzida pelo módulo multiplica-se o resultado encontrado na equação 2 por 30 (dias):

$$1,75 \text{ kWh} \times 30 = 52,5 \text{ kWh} \quad (\text{Eq. 3})$$

A quantidade necessária de módulos para uma produção média de energia de 12.000 kWh mensal pode ser obtida dividindo 12.000 pelo valor encontrado na Eq. 3.

$$12.000 \text{ kWh} \div 52,5 \text{ kWh} = 228,5714286 \sim 229 \text{ módulos} \quad (\text{Eq. 4})$$

Através da Eq. 4 foi encontrado um valor de aproximadamente 229 módulos fotovoltaicos com eficiência de 16,97%, o que produz uma quantidade aproximada de 12.000 kWh mensal na região onde está localizada a Instituição.

Assim, após realizar os cálculos da energia produzida por um sistema fotovoltaico nas condições da localidade da Instituição, entrou-se em contato com empresas especializadas em energia solar fotovoltaica para realizar orçamento. Foi solicitado uma proposta para uma média de produção de energia de 12.000 kWh utilizando módulos fotovoltaicos CS6U-330P da *Canadian Solar*.

As propostas enviadas pelas empresas incluíram os módulos solares solicitados, inversor solar trifásico com monitoramento via *WiFi*, transformador trifásico, estrutura de fixação dos módulos, materiais para instalação, mão de obra, projeto, homologação junto a concessionária e documentos legais necessários. Os valores dos orçamentos podem ser encontrados na tabela 7.

Tabela 7. Orçamento de um projeto de sistema de energia solar fotovoltaica

Empresa	Valor Total do Projeto
x	R\$ 280.809,59
y	R\$ 287.661,22

Fonte: Elaborado pelo autor

Foi calculada a média dos três orçamentos, onde o valor encontrado foi de aproximadamente R\$ 285.000,00.

Para apurar o *payback* do projeto foi dividido o valor médio da proposta pelo valor médio de faturamento da Instituição.

$$285.000,00 \div 9.000,00 = 31,66666667 \sim 32 \text{ meses} \quad (\text{Eq. 5})$$

Esses valores não consideram os reajustes anuais de energia elétrica feitos pela ANEEL. Também não foram considerados valores referentes a manutenção e perda de eficiência dos módulos fotovoltaicos decorrentes de sombreamento, sujeira e afins.

Assim, considerando que um módulo fotovoltaico possui uma média de 25 anos de vida útil e, segundo a Eq. 5, para obter o retorno do investimento necessita-se de um total de 32 meses (2 anos e oito meses), o que torna viável implantar um sistema de energia solar fotovoltaica conectado à rede elétrica na Faculdade de Agudos.

7 REFERÊNCIAS

ABDALA, P. J. P. (org.). **Energia Solar e Eólica**. V. 1. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019.

ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3. ed. Brasília: Aneel, 2008.

_____. **Bandeiras Tarifárias**. Brasília, 2019. Disponível em <<https://www.aneel.gov.br/bandeiras-tarifarias>>.

_____. **Micro e minigeração distribuída: sistema de compensação de energia elétrica**. 2. ed. Brasília : ANEEL, 2016.

_____. **Postos Tarifários – Tarifas Consumidores**. Brasília, 2019. Disponível em <<https://bit.ly/2smMjt9>>.

_____. **Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012**. Disponível em <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/bren2012482.pdf>>.

_____. **Usina solar da ANEEL é inaugurada**. Disponível em: <<https://bit.ly/37OniB5>>.

CRESESP. **Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em <<http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata&>>.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOOGLE EARTH. Disponível em <https://earth.google.com/web/>.

GTES (Grupo de Trabalho de Energia Solar). **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. Ed. Especial PRC-PRODEEM. Rio de Janeiro: CRESESB, 2004.

IHA (International Hydropower Association). **Relatório de Atividade e Estratégia 2017-2018**. Disponível em: <<https://bit.ly/33y9M0U>>.

INMETRO. **003154/2017 | Avaliação de Conformidade**. Disponível em <<https://bit.ly/35Jj63l>>.

PACHECO, F. **Energias Renováveis: breves conceitos**. Salvador, 2006. Disponível em: <<https://bit.ly/2OvYhTu>>.

PROCEL. **Manual de Tarifação da Energia Elétrica**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em <<https://bit.ly/2OUMopb>>.

RODRIGUES, P. R. **Energias Renováveis: Energia Eólica**. Edição - Livro Digital. Brasil: JELARE, 2011.

SOARES, C. D.; SILVA, S. T. **Direito das Energias Renováveis**. Edição do Kindle. Coimbra: Almedina, 2014.

VILLALVA, M. G. **Energia Solar Fotovoltaica: Conceitos e aplicações**. Edição do Kindle. São Paulo: Editora Érica - Saraiva, 2015.

GESTÃO DO TRATAMENTO DE ÁGUA EM TORRE DE RESFRIAMENTO: um estudo de caso em uma fábrica de biscoito

Daniel Carmelino¹
Thiago Donizeti Cardoso de Sá²
João Victor Rojas Luiz³

RESUMO

O presente trabalho investiga a gestão de torres de resfriamentos em uma fábrica de biscoito. Nesta pesquisa, levantou-se a literatura referente à temática, além de ter sido realizada uma análise do processo de produção na empresa, tendo como método utilizado um estudo de caso. Para entender os impactos da gestão no processo produtivo, foi elaborado um questionário, respondido por gestores de diferentes áreas da organização. Antes de apresentar os resultados da coleta de dados, o caso específico da fábrica estudada é apresentado, buscando entender a funcionalidade e aplicação das torres de resfriamento nesse contexto. Os gestores das áreas de produção e manutenção concordaram acerca do funcionamento das torres, bem como de melhorias planejadas. Além disso, os respondentes apontaram a importância das certificações e do uso de sistemas integrados do tipo ERP na gestão dos equipamentos.

Palavras-chave: Processos gerenciais. Torres de resfriamento. Indústria alimentícia.

ABSTRACT

The present work investigates the management of cooling towers in a cookie factory. In this research, the literature related to the theme was raised, besides having been performed an analysis of the production process in the company, applying case study as a method. To understand the impacts of management on the production process, a questionnaire was prepared, answered by managers from different areas of the organization. Before presenting the data collection results, the specific case of the studied factory is presented, seeking to understand the functionality and application of the cooling towers in this context. Production and maintenance managers agreed on the operation of the towers as well as planned improvements. In addition, the respondents pointed to the importance of certifications and the use of integrated ERP systems in equipment management.

Keywords: Management processes. Cooling towers. Food industry.

¹ Graduando em Engenharia de Produção na Faculdade de Agudos

² Graduando em Engenharia de Produção na Faculdade de Agudos

³ Professor Orientador do Curso de Engenharia de Produção na Faculdade de Agudos

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento do uso de água nos processos industriais, questões ambientais e de reuso da mesma estão cada vez mais sendo discutidas no nível estratégico da empresa. Esse crescimento é relacionado ao fato de se evidenciar um crescimento acelerado na produção industrial nos últimos anos, dentro do contexto de uma produção que atenda os clientes em prazos mais curtos. Os custos elevados da água industrial associados às demandas crescentes dos processos industriais têm levado as indústrias a avaliar as possibilidades de reuso de água em seus parques industriais (HESPANHOL, 2002).

Os sistemas de gestão ambiental (SGA) são procedimentos que vêm ao encontro às necessidades das empresas de adotarem práticas gerenciais adequadas às exigências do mercado, universalizando os princípios e procedimentos que permitirão uma expressão consistente de qualidade ambiental (SPERANDIO; GASPAR, 2009).

De acordo com Mierzwa e Hespanhol (2005), é importante a criação de estratégias que compatibilizem o uso de água nas atividades humanas à ideia de que os recursos hídricos não são inesgotáveis. Como um exemplo da tendência de reuso de águas industriais, tem-se as torres de resfriamento. Além de ser um processo de troca de calor em sistema fechado, possibilita-se, com o seu uso, economia nos custos organizacionais e atendimento ao cumprimento da legislação ambiental.

Uma das grandes dificuldades na implantação de torres de resfriamento em indústrias é a sua gestão, pois, com uma legislação mais firme e um custo alto de manutenção, tem-se dificultado a obtenção de resultados significativos. Apesar de as torres de resfriamento terem grande importância no processo de produção, é um equipamento de pouca atenção no pátio industrial, pois em todo processo industrial podem ocorrer falhas e interrupções, sendo que os problemas na maioria das vezes evidenciam-se no processo produtivo, raramente na manutenção preventiva (MELLO, 2008). Na tentativa de buscar uma melhoria contínua no seu controle, o presente trabalho apresenta um estudo de caso em uma fábrica de biscoito situada na cidade de Lençóis Paulista.

1.1 Problema

Conforme afirma Mierzwa (2002), a agenda 2050, documento desenvolvido durante a realização da conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, foi elaborada a partir de um esforço de várias nações do planeta, com o objetivo de integrar a proteção do meio ambiente ao desenvolvimento econômico, visando, principalmente, a melhoria da qualidade de vida dos seres humanos e reforçando, desta forma, o conceito de desenvolvimento sustentável.

Além da preocupação com o desenvolvimento sustentável, quando as decisões de produção são tomadas no contexto de um planejamento, é preciso se somar outra classe de resoluções, relativas a variável de tempo, de forma que, assim, passa a ser necessário decidir também quando obter os recursos para iniciar a produção (SIQUEIRA, 2009).

Assim, pode-se formular uma questão de pesquisa, baseada na discussão entre pressão pela economia no uso de recursos e tempo e atividades de gerenciamento industrial. Em um ambiente industrial competitivo em que cada vez mais se exige maior produtividade com menor custo, como a gestão do tratamento de água em torre de resfriamento pode influenciar o processo de produção e os resultados organizacionais?

1.2 Hipótese

Para o sucesso de um novo modelo de gerenciamento é necessário que as indústrias, assim como os profissionais que, direta ou indiretamente, são responsáveis pelos processos industriais tenham a consciência de que um bom gerenciamento de produção, além de contribuir para a continuidade das atividades, também é fundamental para obtenção de lucros e resultados para a empresa (MIERZWA, 2002).

Portanto, há a expectativa de que os resultados desse trabalho indiquem que, em um cenário de produção mais acelerada, competitiva e com menos recursos disponíveis, a gestão do tratamento de água em torres de resfriamento pode contribuir para o sistema de produção, considerando que o seu desempenho depende de uma boa manutenção preventiva, produtos químicos dosados corretamente e uma análise de água rigorosa do equipamento.

1.3 Objetivos

A seguir, é apresentado o objetivo geral que se deseja alcançar com esta pesquisa, bem como os objetivos intermediários que permitiram atingir os resultados planejados.

1.3.1 Objetivo geral

Este trabalho objetiva analisar como a atuação da gestão do tratamento de água em torres de resfriamento influencia o processo de produção e os resultados organizacionais de uma empresa industrial.

1.3.2 Objetivos específicos

De forma de se atingir o que foi proposto no objetivo geral, propõem-se os seguintes objetivos específicos de pesquisa, que orientaram o trabalho.

- ✓ Levantar bibliografia referente à temática da pesquisa (torres de resfriamento, reuso de água e gestão de recursos hídricos);
- ✓ Analisar o processo de produção da empresa foco do estudo, no caso uma fábrica de biscoito (indústria alimentícia);
- ✓ Elaborar instrumentos para entrevista de campo com gestores da empresa;
- ✓ Aplicar a entrevista e coletar dados junto à empresa;
- ✓ Identificar possíveis focos de problema em um processo com torres de resfriamento, bem como as ações para melhoria;
- ✓ Compreender como o nível estratégico da empresa influencia na gestão de manutenção do equipamento;
- ✓ Desenvolver considerações finais da pesquisa.

Ao observar um processo de produção em uma fábrica de biscoito, notou-se a viabilidade de elaborar um projeto de pesquisa com ênfase em gestão de processo de produção, mais especificamente sobre o tratamento de água em torre de resfriamento.

Além da oportunidade de desenvolver um projeto com ênfase em gestão, existe a motivação pessoal dos pesquisadores, pois o presente trabalho abre a possibilidade de uma discussão integrada sobre os aspectos gerenciais da operação de uma torre de resfriamento. O presente trabalho também contribui para a sociedade, pois têm como ênfase direta a sustentabilidade e indiretamente a responsabilidade social.

Segundo Brito e Câmara (2001), a busca do desenvolvimento sustentável é uma preocupação crescente. Assim, cabe aos ambientalistas fazer cumprir as leis e as propostas de desenvolvimento sustentável. Todavia, a educação ambiental e social deve ser implantada como um processo educativo em escolas, sociedade e governo, buscando contribuir para um futuro sustentável para as próximas gerações.

Este trabalho tem por foco, portanto, mostrar a influência da gestão do tratamento de água em torre de resfriamento em um processo de produção em uma fábrica de biscoito. O mesmo é pouco valorizado pela empresa e uma administração falha pode ocasionar grandes danos ao sistema de produção. Além disso, o presente trabalho visa contribuir para a discussão teórica no tema, por meio da análise da perspectiva coletada por meio de entrevista com gestores atuantes na indústria, entendendo e tendo parâmetros da melhoria da produtividade e eficiência da empresa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Utilização da água em uma indústria

2.1.1 Torres de resfriamento

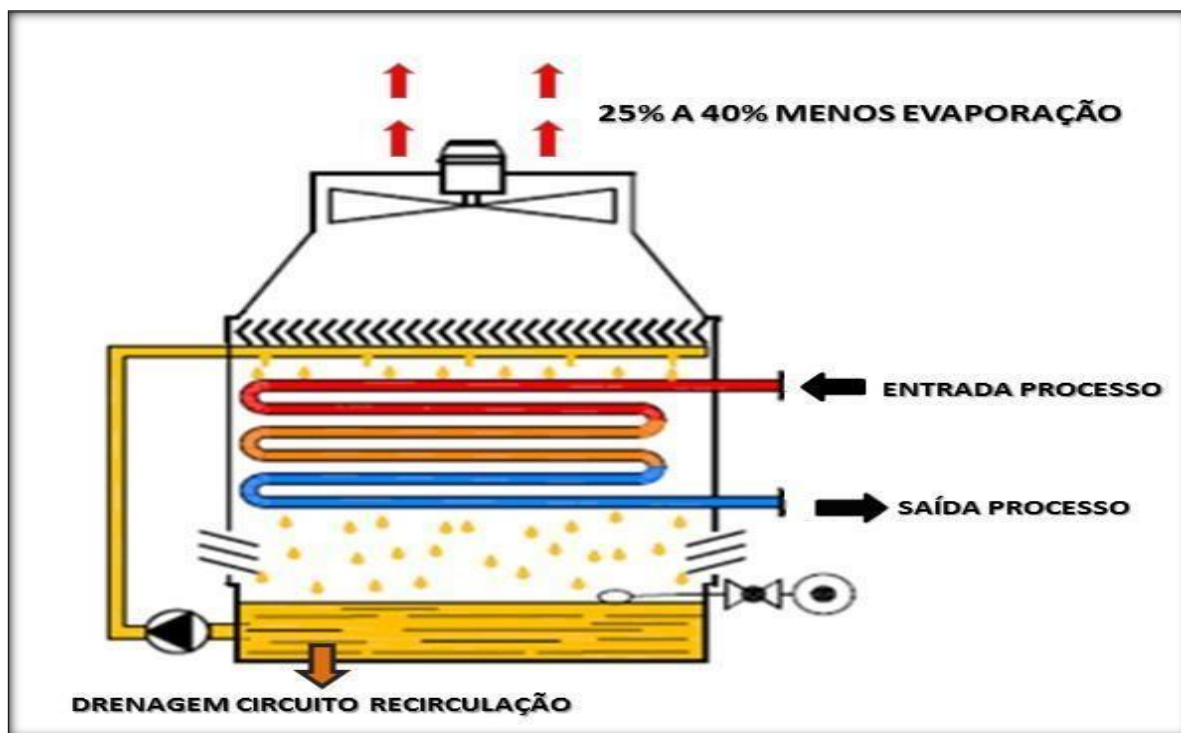
Para entender a atuação de gestores em equipamentos de troca de calor, deve-se compreender como funciona um sistema de torres de resfriamento em uma indústria, suas funções e sua importância no processo de fabricação. Os sistemas de resfriamento em uma indústria acontecem devido ao calor gerado pelo processo, que deve ser retirado e retornado com a temperatura adequada para a operação industrial. Os sistemas abertos com recirculação de água são os mais utilizados hoje em dia, principalmente em função da economia de água, redução do impacto ambiental e da possibilidade de melhor controle e melhor uso dos recursos ligados ao sistema (pré-

tratamento, processo produtivo, produtos químicos, tratamento de efluentes) (FIGUEIREDO, 2013).

O processo funciona basicamente da seguinte forma: após ser feita a troca de calor nos equipamentos, a água retorna à torre, sendo introduzida nas colmeias e recebendo o ar diretamente. Uma parte é evaporada através da ventilação e a outra volta ao processo para troca de calor. Segundo Burchard (1979), estima-se que a evaporação seja responsável por 85 a 95% dessa refrigeração, sendo que o resto é atribuído à transferência de calor por convecção para o ar circulante.

Também podemos notar, conforme mostra a Figura 1, que existem, além dos sistemas abertos com circulação, os sistemas abertos sem recirculação e o sistema fechado.

Figura 1- Torre de resfriamento com circulação aberta



Fonte: Korper (2016)

2.1.2 Água industrial

Analisando os diferentes tipos de água que existem na indústria, a água de serviço é usada para lavagens de pisos, equipamentos e resfriamento do sistema. O tratamento consiste no máximo de remoção de sólidos em suspensão (ANDRADE, 1978). Esse é o tipo de água que será utilizada para estudo, pois a mesma não tem

ligação com o processo alimentício. Há também outros tipos de água como água potável e água de processo, em que esta tem contato direto com o processo industrial.

2.1.3 Tratamento de água em torres de resfriamento com circulação aberta

A capacidade de resfriamento de um sistema, sua eficiência e confiabilidade, bem como a vida útil de equipamentos são dependentes da qualidade da água de resfriamento. Diversas substâncias podem estar dissolvidas ou suspensas em uma água de resfriamento, fazendo com que esta adquira características corrosivas, ou até incrustantes. Sabendo que o processo estudado é um sistema com circulação aberta, o objetivo do sistema é resfriar a água circulante no sistema, realizado graças à evaporação da água, que dessa maneira vai tendo a concentração de substâncias aumentada (ANDRADE, 1978).

O tratamento de água nas torres de resfriamento é feita pela dosagem de produtos químicos por temporizadores, que são adicionados na água com a finalidade de evitar a corrosão e incrustações. Esse processo de dosagem tem que ser feito de forma correta, pois qualquer alteração na água compromete o equipamento, podendo ter perdas no processo produtivo. Todo sistema de resfriamento necessita também da dosagem de produtos químicos para manter a sua manutenção. Estas dosagens buscam reduzir corrosões e incrustações, elevando desta forma, o tempo de utilização de água nas torres de resfriamento (HERTEL et al., 2010)

Como se pode notar, as torres de resfriamento têm grande importância no sistema de produção, pois, por meio desse equipamento, acontece a troca de calor, a qual é responsável pela refrigeração nos gases dos compressores. Com a falha desse equipamento, não haverá a troca de calor. Sendo assim, o produto entrará em temperatura ambiente tendo como falha a sua composição final.

2.2 Processos industriais numa fábrica de biscoito

O processo de fabricação de biscoitos é relativamente simples, com cada etapa do processo sendo feita sequencialmente, conforme mostra a figura 2.

Figura 2- Fluxograma do Processo de Biscoito



Fonte: Conalimentosjr (2019)

Os processos industriais descritos têm como função a produção de biscoitos amanteigados, recheados e salgados, sendo que um processo industrial é o conjunto de operações necessárias para modificar as características das matérias-primas transformando-as em produto final. Assim para um determinado produto, são necessários diversos procedimentos no seu processo de fabricação para obter o resultado desejado (DAMINELLI,2013). Essa transformação de matéria prima em produto final depende muito dos sistemas de torres de resfriamento, pois é esse equipamento que faz a troca de calor de gás e água, sendo assim um fator essencial para que o biscoito tenha sua consistência firme e crocante.

2.3 Gestão estratégica na indústria

Segundo Oliveira (2009), a gestão estratégica deve considerar a empresa como um todo e não apenas uma das partes. O autor define gestão como uma metodologia administrativa que permite estabelecer a direção a ser seguida pela empresa, tendo interação entre os ambientes, sejam eles fatores externos ou não controláveis pela empresa.

Pode-se analisar a gestão estratégica segundo a visão dos gestores em aspectos com aparentemente pouca importância para a produção, mas que, se falharem, podem comprometer todo o processo produtivo, por exemplo, índices de

qualidade, participação dos lucros e reprocessos. Segundo Azeitão e Roberto (2010), muitas empresas fracassam na implementação da gestão estratégica porque carecem de um sistema de gestão integral, ou seja, não se preocupam com planejamento do processo produtivo, como equipamentos, pessoas e clientes.

Ainda de acordo Azeitão e Roberto (2010), a aplicação de técnicas de gestão, capazes de gerarem melhorias operacionais significativas, não é um sinônimo de obtenção de vantagem competitiva sustentável. Assim, toda raiz de qualquer problema estratégico está na incapacidade das empresas em distinguir eficiência operacional e estratégia.

Um dos equipamentos que comprometem o sistema de produção são as torres de resfriamento. Elas influenciam as condições operacionais do processo como um todo, pois por essas torres são dissipadas grandes cargas de energia térmica de processos que precisam dessa dissipação de energia para manter seus parâmetros e sua produção, e também a temperatura dessa água de resfriamento influencia nas pressões dos condensadores de topo da coluna de destilação (ÁVILA FILHO; NÓBREGA, 2015).

Segundo Ávila Filho e Nóbrega (2015), quando acontece uma parada não programada no equipamento pelos motivos de falta de água, defeito em bombas, incrustações em colmeias ou mesmo por entupimentos em bicos aspersores, tais situações podem acarretar em uma paralisação total de sua linha de produção.

À medida que a ligação do processo de produção com torres de resfriamento tende a ser feita em conjunto, desde o nível operacional, passando pelo tático e sendo analisado pelo estratégico, verificamos que uma boa gestão no tratamento de água passou a ser sinônimo de ganhos econômicos diretos, além de ser responsável por uma melhoria na imagem das empresas (MIERZWA; HESPANHOL, 2005).

Segundo Carvalho e Machado (2010) no Brasil, o reuso na área urbana, industrial e agrícola representam os mais significativos consumos. Uma das alternativas para o reuso industrial é o uso de efluentes secundários tratados como água de reposição em torres de resfriamento. O reuso de água deve ter uma atenção especial, na qual a análise deve ser acompanhada de perto por um técnico, pois qualquer alteração na sua composição pode ocorrer perda de rendimento do equipamento, alterando todo o processo industrial. Ainda de acordo com Carvalho e Machado (2010), os sistemas de reuso utilizam técnicas tradicionais de tratamento de

água e tecnologias mais avançadas, dependendo da qualidade do efluente a ser tratado e da qualidade desejada para o reuso.

Como pode-se notar, as torres de resfriamento têm um grande papel numa fábrica de biscoito, visto que é um equipamento que deve ter uma atenção especial devido ao seu grau de importância para o funcionamento das operações fabris.

3 METODOLOGIA

A pesquisa proposta foi desenvolvida por meio de um estudo de caso em uma fábrica de biscoito, situada na cidade de Lençóis Paulista, região centro-oeste do estado de São Paulo.

O trabalho se baseia em um estudo de caso, já que o objetivo é entender como a gestão de tratamento de água em torres de resfriamento pode influenciar no processo de produção. Esse trabalho será um estudo de um caso típico ou representativo, que tem o propósito de explorar ou descrever objetos que, em função de informação prévia, pareça ser um exemplo ideal da categoria que se quer investigar (GIL, 2010).

Com objetivo de entender os processos da empresa, foi realizada uma revisão literária sobre o assunto e coletaram-se informações obtidas de gestores da organização. Com os dados coletados, pretendeu-se compreender as decisões dos profissionais diante as diversas situações ocorridas na empresa.

Para viabilizar o estudo de caso, se fez necessário planejar uma pesquisa documental, e entrevistas com os gestores responsáveis pela empresa. Antes de aplicar o questionário, foi elaborado um teste piloto para analisar a dificuldade das perguntas. A entrevista foi realizada por intermédio de questionário e respondido por meio de editor de texto pelos entrevistados, com o instrumento de pesquisa respondido enviado por e-mail para os pesquisadores.

A entrevista foi elaborada por um questionário e foi feita presencialmente com gestores das áreas de manutenção e produção. Buscaram-se, por meio das perguntas, respostas com caráter informativo para o presente trabalho, para que após a análise das questões respondidas, fosse possível compreender como os gestores atuam no desenvolvimento e acompanhamento do equipamento no processo produtivo. Como notou-se, a entrevista é pertinente quando o pesquisador quer obter informações a respeito do seu objeto, que permitam investigar atitudes, sentimentos

e valores subjacentes ao comportamento, significando ir além das suas ações, incorporando novas fontes para a interpretação dos resultados (RIBEIRO, 2008).

O Quadro 1, a seguir, apresenta as questões que compõem o instrumento de pesquisa aplicado nas entrevistas.

Quadro 1– Questionário aplicado junto aos gestores da empresa estudada

- 1) Qual é a função da torre no processo de produção da fábrica?
- 2) Algum problema ou oportunidade de melhoria foi identificado pela equipe ou gerência?
- 3) Como é feita o planejamento e execução de manutenções na torre?
- 4) Existem impactos ambientais e sociais decorrentes da atividade da torre?
- 5) Qual é a missão, visão e valores da empresa?
- 6) Como é a estrutura organizacional da empresa?
- 7) A empresa possui algum sistema de gestão certificado (ISO 9001, ISO 14001, etc)? Qual?
- 8) Qual o papel/influência da alta direção nas atividades da torre?
- 9) Quais ferramentas de gestão já foram utilizadas no âmbito da torre de resfriamento?
- 10) Que documentos são utilizados para controle das atividades da torre?
- 11) Quais os mecanismos usados para controlar e reduzir o consumo de água?
- 12) Quais ações são tomadas para melhorar a eficiência da torre na remoção de calor?

Fonte: Elaborado pelos autores.

O estudo teve caráter essencialmente qualitativo, pois na abordagem qualitativa, a realidade subjetiva dos indivíduos envolvidos na pesquisa é considerada relevante e contribui para o desenvolvimento da pesquisa. Essa realidade subjetiva pode interferir de forma positiva no desenvolvimento da pesquisa, na construção de uma realidade objetiva, um dos marcos da Ciência (MIGUEL et al., 2012).

O método utilizado no presente trabalho será uma pesquisa exploratória, visto que é um método que explora e fornece informações do processo. Portanto, o estudo de caso ajuda entender as decisões dos gestores diante os problemas do tratamento de água em torres de resfriamento e como o mesmo pode afetar no produto final.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados encontrados no presente estudo resultaram da entrevista realizada junto a gestores da organização, em que buscou-se entender as diretrizes do funcionamento das torres de resfriamento no processo produtivo. As questões abordadas foram todas revisadas e antes de aplicar as perguntas para os gestores, foi realizado um teste piloto com um colaborador da empresa para entender a dificuldade das questões que foram elaboradas no questionário e realizar alterações no instrumento de pesquisa, caso necessário. Após a aplicação das questões para o colaborador participante do teste piloto, o mesmo apresentou condições para darmos continuidade à pesquisa com os gestores, dando uma opinião positiva e satisfatória para o questionário.

Após o teste piloto, deu-se a aplicação do questionário por meio de uma entrevista de campo. Os gestores que foram convidados a responder as perguntas foram o supervisor de manutenção e supervisor de produção. Ambos não quiseram se identificar, deixando a sua identidade em sigilo. Lembrando que, antes de iniciar as entrevistas, foi solicitada autorização para a gerência industrial, esclarecendo que todas as informações obtidas possuem apenas uso acadêmico.

As respostas obtidas mostraram como os gestores atuam diante ao equipamento e como suas decisões impactam no processo produtivo. Para organizar a apresentação dos resultados da entrevista, serão mostradas a análise das principais perguntas respondidas, trazendo um comparativo entre a resposta obtida da gestão de manutenção e da gestão de produção.

Ao se questionar os gestores sobre qual a função da torre de resfriamento no processo de produção, ambos responderam que as torres têm a função de refrigerar a água utilizada no processo e como finalidade evitar o aquecimento os equipamentos. Segundo Ávila Filho e Nóbrega (2015), as torres de resfriamento são equipamentos que têm como objetivo o resfriamento da água pelo seu contato com o ar atmosférico. Água essa utilizada em outros processos onde se faz a troca de calor. Pode-se notar que as respostas coincidem com as palavras dos autores, reforçando o entendimento do equipamento no processo de produção.

Outro ponto interessante destacado é que, ao se questionar a respeito de algum problema ou oportunidade de melhoria no equipamento, os dois participantes responderam que uma nova torre de resfriamento será implantada na fábrica, pois está prevista a instalação de novos equipamentos. Este empreendimento foi planejado, pois a torre que está implantada na planta industrial não terá capacidade

para atender a demanda da fábrica. De acordo com Mello (2008) o tamanho de uma torre de resfriamento é estabelecido pela demanda de calor a ser removida de um sistema por unidade de tempo, ou seja, a capacidade do equipamento depende da quantidade de água que o seu processo precisa para ser resfriada. Também se verificou com os gestores como é feito o planejamento e execução de manutenção da torre. O gestor de produção apresentou como resposta que a manutenção das torres é feita a cada quatro meses, já o gestor de manutenção que é feita a cada três meses, sendo que o planejamento de manutenção nas torres foi alterado recentemente pela empresa. Além disso, os dois disseram que o equipamento têm bombas reservas e, quando equipamento é parado, é feita a limpeza de tubulação e válvulas. É necessária a criação um plano de manutenção, controle e operação para melhor otimização dos recursos hídricos e energéticos da planta industrial (ÁVILA FILHO; NÓBREGA, 2015).

Também foi verificado qual é o papel da alta direção nas atividades das torres de resfriamento. Ambos responderam que não há nenhuma influência, pois há uma equipe qualificada de meio ambiente e manutenção para resolver qualquer problema. Sendo assim, a gestão da torre de resfriamento é somente técnica. Ainda de acordo com os entrevistados, a estrutura organizacional é linear e possui organograma hierárquico, sendo gerentes corporativos e industriais.

A preocupação com os impactos ambientais deve ser uma característica de qualquer empresa, pois com o desenvolvimento sustentável e mudanças climáticas acontecendo a uma velocidade crescente, há uma preocupação maior do cliente final em relação à sustentabilidade e programas ambientais que as empresas tenham implantado em seu processo de produção. Ao serem perguntados sobre os impactos ambientais nas atividades de uma torre de resfriamento, ambos responderam que a torre tem certificados e é feito o acompanhamento do equipamento por intermédio de dosagem de produtos, verificação de consumo de água por um hidrômetro e que todos os laudos ambientais são autorizados pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Segundo Ávila Filho e Nóbrega (2015), o potencial de economia de água e energia nas torres de resfriamento é alto e se investido tempo e dinheiro neste equipamento, o resultado favorecerá tanto a indústria como a sociedade.

Como tem-se notado nos últimos anos, as grandes empresas vêm implantando em seus sistemas uma integração de informação em que todos podem ter acesso em tempo real. Esses sistemas são chamados de ERP (*Enterprise Resource Planning* que significa “Planejamento dos Recursos da Empresa”), sendo sistemas integrados,

que possibilitam um fluxo de informações único, contínuo e consistente por toda a empresa, sob uma única base de dados. É um instrumento para a melhoria na tomada de decisão em negócios, produção, compras ou distribuição, com informações *online* e em tempo real (PADILHA; MARINS, 2005). Inclusive quando questionados sobre qual ferramenta utilizam no âmbito do equipamento, os gestores responderam que utilizam o sistema ERP para fazer todo o planejamento de manutenção das torres, na qual são disponibilizadas todas as informações para toda a empresa.

Outro ponto interessante é a questão da manutenção preventiva e corretiva. A manutenção corretiva, conhecida também como manutenção não planejada, ocorre quando não há uma programação, podendo ocorrer a qualquer momento e a manutenção preventiva conhecida como manutenção planejada, consiste no conjunto de procedimentos e ações antecipadas que visam manter a máquina em funcionamento (MORO; AURAS, 2007). Segundo relatado no questionário, a manutenção preventiva é fundamental, pois uma boa manutenção evita que se tenha uma parada no processo produtivo devido a este equipamento, sendo que após a falha de alguma bomba é acionado uma bomba reserva para suprir a necessidade do equipamento.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho possibilitou entender como os gestores atuam na tomada de decisão, tendo como ênfase as torres de resfriamento e como este equipamento é fundamental para todo o sistema de produção da fábrica. Com isso, pôde-se perceber a necessidade de uma entrevista de campo para entender a importância da gerência no planejamento e manutenção do equipamento.

Para organizar o trabalho, foram definidos alguns objetivos específicos. Primeiramente, o levantamento de bibliografia e análise do processo de produção foram feitos de forma satisfatória e contribuíram para estabelecer a base teórica da pesquisa. Segundo, foi elaborado o instrumento para entrevista de campo e o mesmo foi aplicado junto a gestores de uma fábrica de biscoito, tendo como base um questionário previamente aplicado a uma pessoa para teste piloto e depois foi realizada a entrevista com os gestores e pelas respostas, foi possível observar, entre outros pontos, que a empresa tem um sistema integrado de informações bem alinhado

com todos os níveis gerenciais e que a manutenção preventiva é fundamental para o bom funcionamento do equipamento.

Após a análise da entrevista verificamos que os resultados confirmaram a hipótese apresentada no presente trabalho, pois um bom planejamento de manutenção e um sistema integrado de ERP melhora a produtividade da empresa, reduz perdas no seu processo e apoia os gestores na tomada de decisões. Tendo em vista que todo o processo produtivo necessita que as torres de resfriamento funcionem corretamente, é necessário que se tenha uma ferramenta para apoiar a gestão no planejamento de produção.

Como já esmiuçado no capítulo de resultados e discussões, propõe-se aos gestores uso de ferramentas que apoiem no planejamento e manutenção das torres de resfriamento, pois, com a instalação de novos equipamentos no processo de produção, haverá a necessidade da implantação de uma nova torre de resfriamento para atender a demanda de produção. Portanto, a discussão de ferramentas de gestão que apoiem a implantação e operação dos novos equipamentos é oportuna, visto que a gestão em qualquer organização é que define os caminhos que sua empresa pretende tomar.

Finalizando, o presente trabalho abre caminho para que novos gestores possam introduzir uma ferramenta de análise e planejamento estratégico na implantação de novas torres de resfriamento nas indústrias.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, H. L. B. **Instrução de Tratamento de Água**. Rio de Janeiro: Petrobras, 1978. 26 p.

ÁVILA FILHO, S.; NÓBREGA, B. S.; "OPORTUNIDADES PARA MELHORAR O DESEMPENHO TÉRMICO EM TORRES DE RESFRIAMENTO", p. 2674-2679. In: **Anais do XI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica** [Blucher Chemical Engineering Proceedings, v. 1, n.3]. ISSN Impresso: 2446-8711. São Paulo: Blucher, 2015.

AZEITÃO, J., & ROBERTO, J. (2010). **O Planejamento Estratégico e a Gestão Estratégica nas PME**. *Revistas Nacionais Sem Arbitragem Científica*, 57-67.

BRITO, Francisco A.; CÂMARA, João B.d.. **Democratização e Gestão Ambiental: Em busca do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001. 332 p.

BURCHARD, Thomas J.. **Princípios de Tratamento de Água Industrial**. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 1979. 331 p.

CARVALHO, D. D.; MACHADO, B. J. F. Reuso de efluentes em torres de resfriamento - estudo conceitual: Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro. **Acta Scientiarum. Technology**, [s.l.], v. 32, n. 3, p.295-302, 9 nov. 2010. Universidade Estadual de Maringá. <http://dx.doi.org/10.4025/actascitechnol.v32i3.865>.

CONALIMENTOS CONSULTORIA EMPRESARIAL. **Passo a passo da fabricação de biscoito popular**. Acesso em 04 de junho de 2019, disponível em conalimentosjr.com.br: http://conalimentosjr.com.br/fabricacao_de_biscoito/

DAMINELLI, Lais Marques. **Análise do peso do biscoito laminado: aplicação do controle estatístico do processo**. 2013. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

FIGUEIREDO, G. V. G. **Manual do Programa de Tratamento de água**. Pernambuco: Arch Química, 2013. 45 p.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2010. 184 p.

HERTEL, Jaqueline et al. AVALIAÇÃO DAS FONTES DE ÁGUAS DISPONÍVEIS NA EMPRESA AB PLAST PARA USO EM SUAS TORRES DE RESFRIAMENTO. In: CONGRESSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL DO SUL DO BRASIL, 1., 2010, Blumenau. **Anual**. Blumenau: FURB, 2011. p. 1 - 3

HESPANHOL, Ivanildo. Potencial de Reuso de Água no Brasil Agricultura, Indústria, Municípios, Recarga de Aquíferos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, São Paulo, v. 7, n. 4, p.75-95, out. 2002.

KORPER. Benefícios da utilização do circuito fechado de água industrial. Acesso em 02 de 09 de 2019, disponível em Korper.com.br: <https://www.korper.com.br/BENEFICIOS-DA-UTILIZACAO-DO-CIRCUITO-FECHADO-DE-aGUA-INDUSTRIAL+39637>

MELLO, L. C. **Influência de variáveis de processo no desempenho de torres de resfriamento**. 2008. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MIERZWA, J. C. **O uso racional e reuso como ferramenta para o gerenciamento de águas e efluentes na indústria: estudo de caso da kodak Brasileira**. 2002. 2 v. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Hidráulica e Sanitária, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

MIERZWA, J. C.; HESPANHOL, I. **Água na indústria: Uso racional e reuso**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 144 p.

MIGUEL, P. A. C. et al. **Metodologia de Pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 260 p.

MORO, N.; AURAS, A. P. **Introdução a Gestão de Manutenção**. 2007. Disponível em: <<http://norbertocefetsc.pro.br/downloads/manutencao.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2019.

OLIVEIRA, D. P. R. **Administração Estratégica na Prática**. 6. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2009. 275 p.

PADILHA, T. C. C.; MARINS, F. A. S. Sistemas ERP: características, custos e tendências. **Revista Produção**, São Paulo, v. 15, n. 1, p.102-113, 2005. Quadrimestral.

RIBEIRO, E. A. A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa. **Evidências**, Araxá, n. 4, p.129-148, 2008.

SIQUEIRA, J. P. L. **Gestão de Produção e Operações**. Curitiba, Pr: Brasil S.a, 2009. 124 p.

SPERANDIO, S. A.; GASPAR, M. A. Gestão Socioambiental em Empresas Industriais. **Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, Santa Maria, v. 2, n. 1, p.21-40, abr. 2009. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/2734/273420528003.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2019.



IMPACTOS AMBIENTAIS: a influência da gestão ambiental como fator motivador para o aumento da dengue no município de Agudos em 2019

Christopher Santana Ferreira de Lima FAAG¹

Cristiano Eugênio Rodrigues FAAG²

Prof^a. Dr^a. Mariana Falcão Bormio FAAG³

RESUMO

O grande índice de ocorrência de dengue nos últimos anos acabou por configurar em um grave problema de saúde pública. No município de Agudos, SP – Brasil, somente no ano de 2019 foram registrados cerca de 560 casos. Entre os possíveis fatores que contribuem para isso elenca-se o descarte incorreto de resíduos por parte da população e a inadequada gestão ambiental da prefeitura, ou seja, a não coleta destes. Considerando o contexto exposto e a necessidade latente de controle de tal contexto, este trabalho relata os resultados de um estudo de caráter investigativo exploratório, desenvolvido no município de Agudos, localizado no interior do estado de São Paulo – Brasil, que teve por objetivo identificar e analisar se há relação entre a ocorrência de casos de dengue e o acúmulo de resíduos sólidos, e como está sendo feita a gestão ambiental destes resíduos pela prefeitura municipal. O desenvolvimento ocorreu em etapas que se iniciaram por uma ampla revisão bibliográfica a respeito do tema, seguido da identificação de pontos na cidade onde há o acúmulo de descarte de resíduos, entrevistas estruturadas com os moradores de tais locais e análise dos resultados.

Palavras-chave: Gestão Ambiental. Descarte De Resíduos Sólidos. Dengue.

ABSTRACT

The high rate of dengue occurrence in recent years has ended up setting up a serious public health problem. In the municipality of Agudos, SP - Brazil, only in 2019, about 560 cases were recorded. Among the possible factors that contribute to this is the incorrect disposal of waste by the population and the inadequate environmental management of the city, that is, the collection of them. latent need for control of such a context, this study reports the results of an exploratory investigative study, developed

¹ Graduando em Engenharia de Produção na Faculdade de Agudos

² Graduando em Engenharia de Produção na Faculdade de Agudos

³ Professora orientadora, Pós-Doutorado em Arquitetura

in the municipality of Agudos, located in the interior of the state of São Paulo - Brazil, which aimed to identify and analyze whether there is a relationship between the occurrence of dengue cases and the accumulation of solid waste, and how environmental management of these waste is being done by the city hall. The development took place in stages that began by a wide bibliographic review on the subject, followed by the identification of points in the city where there is the accumulation of waste disposal, structured interviews with the residents of such sites and analysis of the Results.

Keywords: Environmental management. Solid Waste Disposal. Dengue.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, temos visto uma epidemia considerável de dengue no município de Agudos. Segundo nota da prefeitura da cidade, no jornal local, O Guarani, edição de 20 de em 2019, já foram registrados 560 casos positivos da doença, além de 64 casos negativos e outras 226 pessoas aguardam resultados de exames de diagnóstico.

Cabe destacar, ainda, que esse cenário de alto risco da doença se estende por mais de 500 municípios, e que, outros 1881 estão em estado de alerta, segundo a pesquisa. Tal índice de incidência acaba por configurar a dengue como um grave problema de saúde pública.

A dengue é transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, que se desenvolve em áreas tropicais e subtropicais, estando sua reprodução ligada à presença de água parada. Os maiores criadouros do mosquito são os resíduos sólidos, que em sua grande maioria resultam do hábito da população de descarte incorreto em lugares indevidos ou acúmulo e armazenamento inadequados em suas próprias residências.

Surge deste panorama a necessidade de prática de gestão ambiental pelas cidades, com ações direcionadas a eliminação de tais práticas prejudiciais ao meio ambiente.

Considerando o grande impacto que a dengue causa na saúde pública e a necessidade latente de controle de tal contexto, este trabalho relata os resultados de um estudo de caráter investigativo exploratório, desenvolvido no município de Agudos, localizado no interior do estado de São Paulo – Brasil, que teve por objetivo identificar e analisar se há relação entre a ocorrência de casos de dengue e o acúmulo

de resíduos sólidos, e como está sendo feita a gestão ambiental destes resíduos pela prefeitura municipal.

O desenvolvimento ocorreu em etapas que se iniciaram por uma ampla revisão bibliográfica a respeito do tema, seguido da identificação de pontos na cidade onde há o acúmulo de descarte de resíduos, entrevistas estruturadas com o moradores de tais locais e análise dos resultados.

2 RESÍDUOS

A palavra lixo não serve mais para definir o que é descartado diariamente pelas residências, empresas e órgãos públicos. Tudo o que no passado aprendemos a chamar de lixo deve ser chamado atualmente de “resíduo sólido”. Hoje, os especialistas asseguram que qualquer que seja o resíduo sempre haverá uma destinação mais adequada para ele do que simplesmente descartar. Da reutilização à geração de energia, tudo tem valor e pode inclusive tornar-se fonte de renda e vetor de novos negócios (SEBRAE, 2012),

A definição oficial de resíduo sólido adotada no Brasil é a da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, Norma Brasileira NBR 10004: resíduos sólidos – classificação:

Resíduos no estado sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos, nesta definição, os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento em rede pública de esgotos e corpos d'água, ou exijam para isso solução técnica e economicamente inviável em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p.1).

A NBR 10004 (2004) afirma que existem muitos tipos de resíduos e que cada um deles traz a sua periculosidade para o ambiente e até para quem o frequenta, a Norma 10004, define periculosidade como, característica apresentada por um

resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, pode apresentar:

- a) risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;
- b) riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.

Além de saberem os riscos apresentados, os resíduos são classificados. Segundo a NBR 10004:

A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. A identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo deve ser criteriosa e estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem (ABNT, 2004, p.1).

2.1 Laudo de classificação

O laudo de classificação pode ser baseado exclusivamente na identificação do processo produtivo, quando do enquadramento do resíduo nas listagens dos anexos A ou B. Deve constar no laudo de classificação a indicação da origem do resíduo, descrição do processo de segregação e descrição do critério adotado na escolha de parâmetros analisados, quando for o caso, incluindo os laudos de análises laboratoriais. Os laudos devem ser elaborados por responsáveis técnicos habilitados (ABNT, 2004, p.3).

Os resíduos são classificados de acordo com a NBR 10004 em:

- a) resíduos classe I – Perigosos;
- b) resíduos classe II – Não perigosos;
 - Resíduos classe II A – Não inertes.
 - Resíduos classe II B – Inertes.

2.1.1 Resíduos classe I – Perigosos

Os resíduos de classe I – perigosos, são aqueles que apresentam periculosidade, ou uma das características descritas, ou constem nos anexos A ou B.

Segundo a NBR 10007 - Amostragem de resíduos sólidos (2004), um resíduo sólido é caracterizado como inflamável (código de identificação D001), se uma amostra representativa dele apresentar qualquer uma das seguintes propriedades:

- a) Ser líquida e ter ponto de fulgor inferior a 60°C, determinado conforme ABNT NBR 14598 - Produtos de petróleo — Determinação do ponto de fulgor pelo aparelho de vaso fechado Pensky-Martens ou equivalente, excetuando-se as soluções aquosas com menos de 24% de álcool em volume;
- b) Não ser líquida e ser capaz de, sob condições de temperatura e pressão de 25°C e 0,1 Mpa (1 atm), produzir fogo por fricção, absorção de umidade ou por alterações químicas espontâneas e, quando inflamada, queimar vigorosa e persistentemente, dificultando a extinção do fogo;
- c) Ser um oxidante definido como substância que pode liberar oxigênio e, como resultado, estimular a combustão e aumentar a intensidade do fogo em outro material;
- d) ser um gás comprimido inflamável, conforme a Legislação Federal sobre transporte de produtos perigosos

Quanto a corrosidade, a ABNT NBR 10007 define que um resíduo é caracterizado como corrosivo (código de identificação D002) se uma amostra representativa dele apresentar uma das seguintes propriedades:

- a) ser aquosa e apresentar pH inferior ou igual a 2, ou, superior ou igual a 12,5, ou sua mistura com água, na proporção de 1:1 em peso, produzir uma solução que apresente pH inferior a 2 ou superior ou igual a 12,5.
- b) ser líquida ou, quando misturada em peso equivalente de água, produzir um líquido e corroer o aço (COPANT 1020) a uma razão maior que 6,35

mm ao ano, a uma temperatura de 55°C, de acordo com USEPA SW 846 ou equivalente.

Entende-se como resíduo reativo (código de identificação D003) se uma amostra representativa dele apresentar uma das seguintes propriedades (NBR 10007, 2004):

- a) ser normalmente instável e reagir de forma violenta e imediata, sem detonar;
- b) reagir violentamente com a água;
- c) formar misturas potencialmente explosivas com a água;
- d) gerar gases, vapores e fumos tóxicos em quantidades suficientes para provocar danos à saúde pública ou ao meio ambiente, quando misturados com a água;
- e) possuir em sua constituição os íons CN⁻ ou S²⁻ em concentrações que ultrapassem os limites de de 250 mg de HCN liberável por quilograma de resíduo ou 500 mg de H₂S liberável por quilograma de resíduo, de acordo com ensaio estabelecido no USEPA – SW 846;
- f) ser capaz de produzir reação explosiva ou detonante sob a ação de forte estímulo, ação catalítica ou temperatura em ambientes confinados;
- g) ser capaz de produzir, prontamente, reação ou decomposição detonante ou explosiva a 25°C e 0,1 Mpa (1 atm); h) ser explosivo, definido como uma substância fabricada para produzir um resultado prático, através de explosão ou efeito pirotécnico, esteja ou não esta substância contida em dispositivo preparado para este fim.

Um resíduo é caracterizado como tóxico se uma amostra representativa dele apresentar uma das seguintes propriedades (NBR 10007, 2004):

- a) quando o extrato obtido desta amostra, segundo a ABNT NBR 10005, contiver qualquer um dos contaminantes em concentrações superiores aos valores constantes no anexo F. Neste caso, o resíduo deve ser caracterizado como tóxico com base no ensaio de lixiviação, com código de identificação constante no anexo F;

- b) possuir uma ou mais substâncias constantes no anexo C e apresentar toxicidade. Para avaliação dessa toxicidade, devem ser considerados os seguintes fatores:
- i. Natureza da toxicidade apresentada pelo resíduo;
 - ii. Concentração do constituinte no resíduo;
 - iii. Potencial que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, tem para migrar do resíduo para o ambiente, sob condições impróprias de manuseio;
 - iv. Persistência do constituinte ou qualquer produto tóxico de sua degradação;
 - v. Potencial que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, tem para degradar-se em constituintes não perigosos, considerando a velocidade em que ocorre a degradação;
 - vi. Extensão em que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, é capaz de bioacumulação nos ecossistemas;
 - vii. Efeito nocivo pela presença de agente teratogênico, mutagênico, carcinogênico ou ecotóxico, associados a substâncias isoladamente ou decorrente do sinergismo entre as substâncias constituintes do resíduo;
- c) ser constituída por restos de embalagens contaminadas com substâncias constantes nos anexos D ou E;
- d) resultar de derramamentos ou de produtos fora de especificação ou do prazo de validade que contenham quaisquer substâncias constantes nos anexos D ou E;
- e) ser comprovadamente letal ao homem;
- f) possuir substância em concentração comprovadamente letal ao homem ou estudos do resíduo que demonstrem uma DL50 oral para ratos menor que 50 mg/kg ou CL50 inalação para ratos menor que 2 mg/L ou uma DL50 dérmica para coelhos menor que 200 mg/kg.

Os códigos destes resíduos são os identificados pelas letras P, U e D, e encontram-se nos anexos D, E e F.

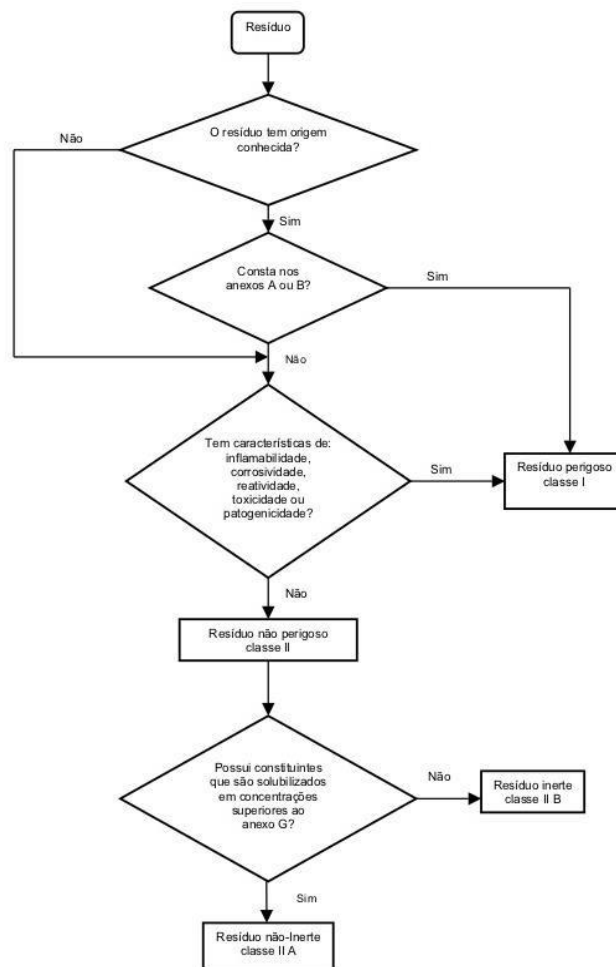
É definido como patogênico (código de identificação D004) o resíduo cuja amostra representativa contiver ou se houver suspeita de conter, micro- organismos patogênicos, proteínas virais, ácido desoxirribonucleico (ADN) ou ácido ribonucleico (ARN) recombinantes, organismos geneticamente modificados, plasmídios, cloroplastos, mitocôndrias ou toxinas capazes de produzir doenças em homens, animais ou vegetais.

Os resíduos de serviços de saúde deverão ser classificados conforme NBR 12808 - Resíduos de serviços de saúde — Classificação. Os resíduos gerados nas estações de tratamento de esgotos domésticos e os resíduos sólidos domiciliares, excetuando-se os originados na assistência à saúde da pessoa ou animal, não serão classificados segundo os critérios de patogenicidade.

- ✓ Resíduos classe II – Não perigosos: Os códigos para alguns resíduos desta classe encontram-se no anexo H.
- ✓ Resíduos classe II A – Não inertes: Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – Perigosos ou de resíduos classe II B – Inertes, nos termos desta Norma. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
- ✓ Resíduos classe II B – Inertes Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

A Figura 1 apresenta um esquema de caracterização e classificação de resíduos segundo a NBR 10004 de 2004.

Figura 1: Caracterização e classificação de resíduos



Fonte: NBR 10004, 2004.

3 GESTÃO AMBIENTAL

O termo Gestão Ambiental, trata-se de técnicas e métodos padrões voltados a melhorias e correções de determinadas atividades, ou até mesmo para uma boa execução de atividades proposta, com o objetivo de reduzir possíveis danos ao meio ambiente, comparando com ferramentas de administração de empresas, a gestão ambiental tem o mesmo propósito.

“Entende-se por gestão ambiental empresarial as diferentes atividades administrativas e operacionais realizadas pela empresa para abordar problemas ambientais decorrentes da sua atuação ou para evitar que eles ocorram no futuro”. (BARBIERI, 2004, p.137).

Dias, Zavaglia e Cassar (2003), citam a gestão ambiental como sendo o principal instrumento para se obter um desenvolvimento industrial sustentável e ela pode ser aplicada a empresas de qualquer tamanho e em qualquer setor. Fazem parte do arcabouço de conhecimentos associados à gestão ambiental técnicas para a recuperação de áreas degradadas, técnicas de reflorestamento, métodos para a exploração sustentável de recursos naturais, de consumo e produção sustentáveis, o planejamento participativo, gestão de stakeholders, e o estudo de riscos e impactos ambientais para a avaliação de novos empreendimentos ou ampliação de atividades produtivas.

Em 30 de Outubro de 1973, o Brasil criou a secretaria do Meio Ambiente (SEMA). No mesmo ano já havia sido criada a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) na Bahia. Após isso foram sendo criados órgãos ambientais que tinham como função controlar o Meio Ambiente tendo como principal objetivo, verificar a atuação da poluição industrial (DIAS, ZAVAGLIA e CASSAR, 2003.)

Em abril de 1991, na Segunda Conferência Mundial da Indústria sobre Gestão do Meio Ambiente, várias corporações assinaram a Carta Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável que consistia em:

- A empresa ter como prioridade a gestão ambiental. Estabelecer políticas, programas e procedimentos para conduzir suas atividades de forma segura para o meio ambiente.
- Fazer com que essas políticas, programas e procedimentos, sejam integrados dentro de cada empresa.
- O aperfeiçoamento contínuo das políticas, seus programas e o desempenho ambiental, levando em consideração os desenvolvimentos técnicos, o conhecimento científico, os requisitos dos consumidores.
- Formar, treinar e motivar o pessoal para desempenhar suas atividades de maneira responsável em fazer o ambiente.
- Antes de iniciar nova atividade ou projeto e antes de desativar uma instalação ou abandoná-la, avaliar os danos ambientais causados.

- Produzir produtos e/ou serviços que não causem impactos indevidos sobre o meio ambiente, que possam ser reciclados e reutilizados.
- Desenvolver, projetar e operar instalações, tendo em conta a eficiência no consumo da energia e dos materiais, a utilização sustentável dos recursos renováveis, a minimização dos impactos ambientais adversos e da produção de resíduos e o tratamento ou a disposição final desses resíduos de forma segura e responsável.
- Realizar e/ou patrocinar pesquisas sobre danos ao meio ambiente, causados pela exploração da matéria prima, sobre os processos, emissões e dos resíduos associados às atividades da empresa e sobre os meios de minimizar tais impactos sobre o mesmo, entre outros (VALLE, 2002, p. 153).

Segundo Tachizawa (2002), os objetivos estratégicos são extraídos do plano estratégico com o intuito de preservar o foco estratégico preferido para os negócios da organização e dizem respeito aos objetivos centrais ou corporativos. A prática desses objetivos, tende a alcançar melhorias na qualidade ambiental, como citado no estudo, se tratando de qualquer organização.

Entre os objetivos da gestão ambiental Tachizawa (2002, p. 128) elenca:

- . Planejar, proteger e desenvolver suas atividades levando em consideração todas as implicações ambientais;
- . Considerar a bacia hidrográfica como uma unidade de gestão ambiental;
- . Gerir as atividades da empresa no que diz respeito a política, diretrizes e programas relacionados ao meio ambiente e externo da companhia;
- . Considerar a conservação da energia dependente da conservação dos recursos naturais;
- . Assegurar a participação dos indivíduos, grupos e organizações afetos pelo empreendimento, já nas fases de estudo e projetos da atividade que será exercida e na implantação de programas ambientais;
- . Manter, em geral, em conjunto com a segurança do trabalho, a saúde dos trabalhadores;

- . Produzir, com a colaboração de toda a cúpula dirigente e os trabalhadores, produtos ou serviços ambientalmente compatíveis;
- . Colaborar com setores econômicos, a comunidade e com os órgãos ambientais para que sejam desenvolvidos e adotados processos produtivos que evitem ou minimizem agressões ao meio ambiente
- . Integrar a qualidade ambiental à qualidade total.

4 OBJETIVOS E METODOLOGIA

Este trabalho relata os resultados de um estudo de caráter investigativo exploratório, desenvolvido no município de Agudos, localizado no interior do estado de São Paulo – Brasil, que teve por objetivo identificar e analisar se há relação entre a ocorrência de casos de dengue e o acúmulo de resíduos sólidos, e como está sendo feita a gestão ambiental destes resíduos pela prefeitura municipal.

O desenvolvimento ocorreu em etapas que se iniciaram por uma ampla revisão bibliográfica a respeito do tema, onde buscou-se fundamentações teóricas a respeito do conceito da gestão ambiental e resíduos. Em um segundo momento foi desenvolvida pesquisa documental e identificação visual de pontos na cidade há o acúmulo de descarte de resíduos para definição dos locais onde seriam desenvolvidas as análises.

A pesquisa consistiu na aplicação de um questionário composto por dez perguntas, conforme apresentado a seguir.

1. Qual sua escolaridade?
2. Quanto tempo mora no bairro?
3. Sabe há quanto tempo o resíduo está no local?
4. Sabe se foi comunicado a prefeitura?
5. Se sim, há quanto tempo?
6. Se não, por que não foi comunicado?
7. Você sabe se nesse bairro teve algum caso de dengue este ano? Se sim, quantos?
8. Na sua opinião, o resíduo pode contribuir para ocorrência de dengue na região?

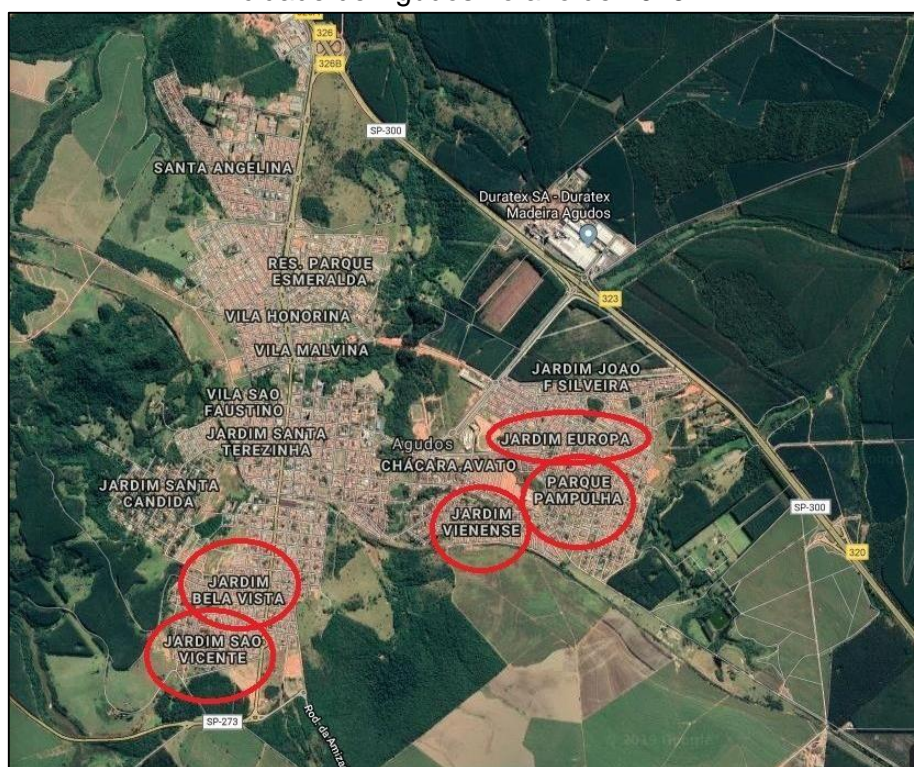
9. A seu ponto de vista, o poder público tem realizado a gestão ambiental da cidade corretamente?

5 ESTUDO DE CASO

5.1 Análises e resultados

A partir da pesquisa documental realizada no município de Agudos considerando os casos de dengue registrados no ano de 2019, foi possível identificar os 5 bairros com maior ocorrência de casos da doença. Como apresentado na Figura 2.

Figura 2: Indicação de bairros com maior ocorrência de casos de dengue na cidade de Agudos no ano de 2019



Fonte: Autores, 2019.

Dos 5 pontos identificados foram definidos 3 para o desenvolvimento do estudo, considerando sua proximidade e facilidade de acesso, sendo eles: Jardim Europa, Parque Pampulha e Viênense. As observações dos locais foram realizadas num período de quatro semanas, realizadas pelos próprios pesquisadores.

As Figuras 3 e 4 retratam os locais estudados.

Figura 3: Local observado



Fonte: Autores, 2019.

Figura 4: Local observado

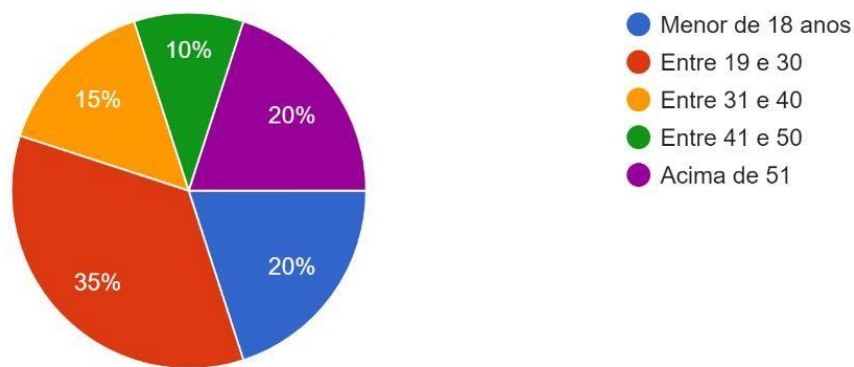


Fonte: Autores, 2019.

A amostra da pesquisa foi composta por 20 pessoas, definidas entre os moradores das áreas escolhidas para estudo, selecionadas entre os que a residência são próximas aos lugares observado com resíduos. Antes da aplicação do questionário foi apresentado o objetivo da pesquisa e o porquê do bairro ter sido definido, ou sejam por fazer parte dos 5 bairros mais afetados pela ocorrência de dengue em seus moradores.

A amostra teve uma variação de faixa etária de entrevistados entre menores de 18 e acima de 51 anos, como apresentado no Gráfico 1.

Gráfico 1: Qual sua faixa etária

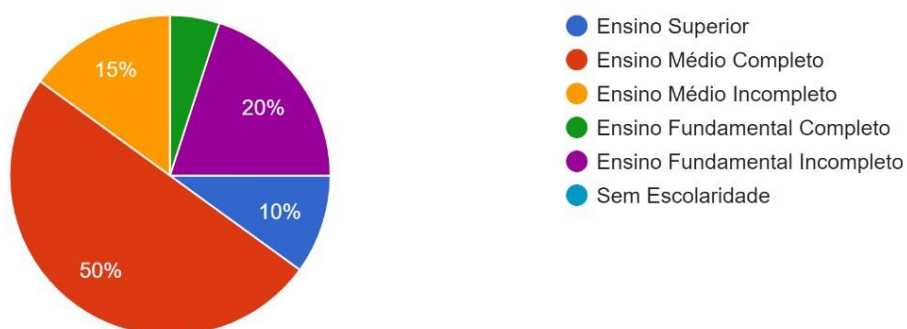


Fonte: Autores, 2019.

Conforme pode ser observado o maior número de participantes possuíam entre 19 e 30 anos, um público jovem, que possivelmente esteja mais habituado a lidar com pessoas questionando assuntos relacionados ao meio ambiente, resíduos etc. Também foram os que estavam em suas residências na hora em que foi solicitada a participação. A segunda maior faixa etária, foram os menores de 18 e acima de 51.

Conforme apresentado no Gráfico 2 a escolaridade da população que compõem a amostra 50% havia terminado o ensino médio.

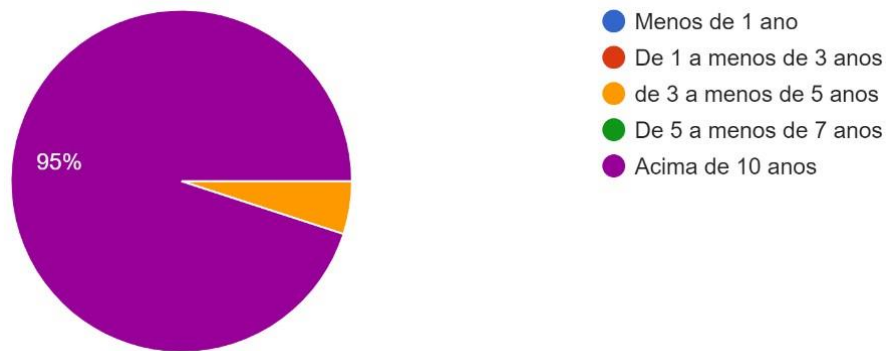
Gráfico 2: Qual sua escolaridade



Fonte: Autores, 2019.

O Gráfico 3, que apresenta as respostas da pergunta referente ao tempo em que o entrevistado mora no bairro, mostrou que 95% destes residem acima de 10 anos.

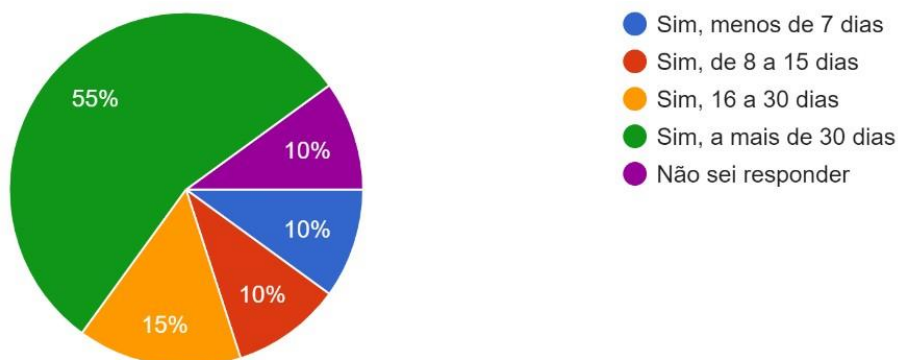
Gráfico 3: Quanto tempo mora no bairro



Fonte: Autores, 2019.

Quando questionado a respeito de ter conhecimento de há quanto tempo o resíduo estar no local em estudo, conforme Gráfico 4, 55% dos moradores responderam que os resíduos estavam a mais de 30 dias no local. Apenas 20% relataram de resíduos que estavam a menos tempo no ambiente.

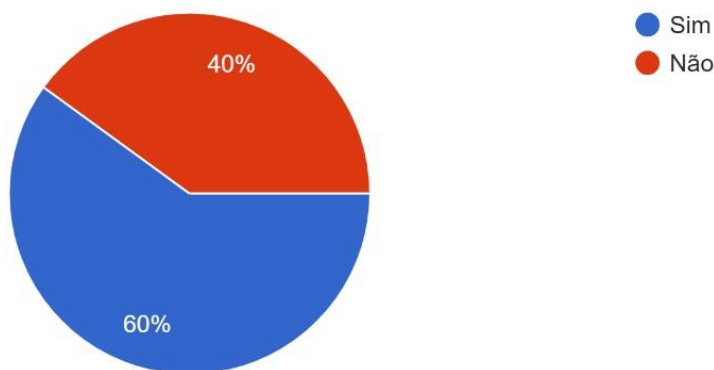
Gráfico 4: Sabe há quanto tempo o resíduo está no local



Fonte: Autores, 2019.

De acordo com o Gráfico 5, quando questionados 60% dos entrevistados afirmam que foi comunicado a prefeitura a respeito do resíduo no local.

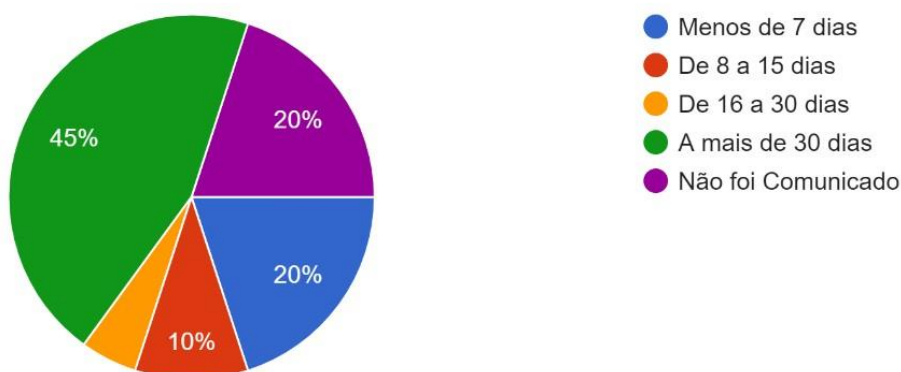
Gráfico 5: Sabe se foi comunicado a prefeitura?



Fonte: Autores, 2019.

A respeito caso tenha comunicado a prefeitura a respeito da existência de resíduos, há quanto tempo esse foi feito, conforme Gráfico 6, 45% dos entrevistados afirmam que alertaram no momento em que foi colocado, a mais de 30 dias, porém, não foram retirar como solicitado. Outros relatam ter alertado assim que o descarte tinha passado uns dias, só que também não foram atendidos.

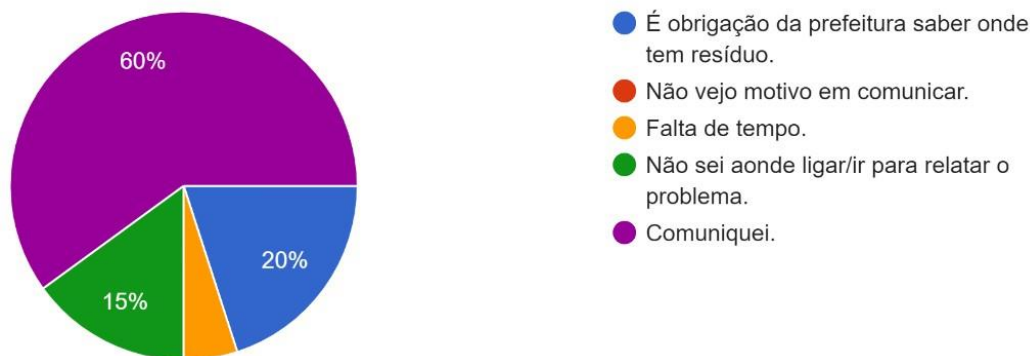
Gráfico 6: Se sim, há quanto tempo?



Fonte: Autores, 2019.

O Gráfico 7, apresenta as justificativas de o porque não ter sido feito o comunicado de presença de resíduos no local a prefeitura. Pode-se observar que predominantemente os entrevistados consideram que a prefeitura tem obrigação de saber, apontando uma falta de compromisso também desses habitantes em comunicar sobre o serviço em questão, tendo uma porcentagem também na falha obtida da gestão ambiental da cidade, mesmo sendo pouca porcentagem 20%.

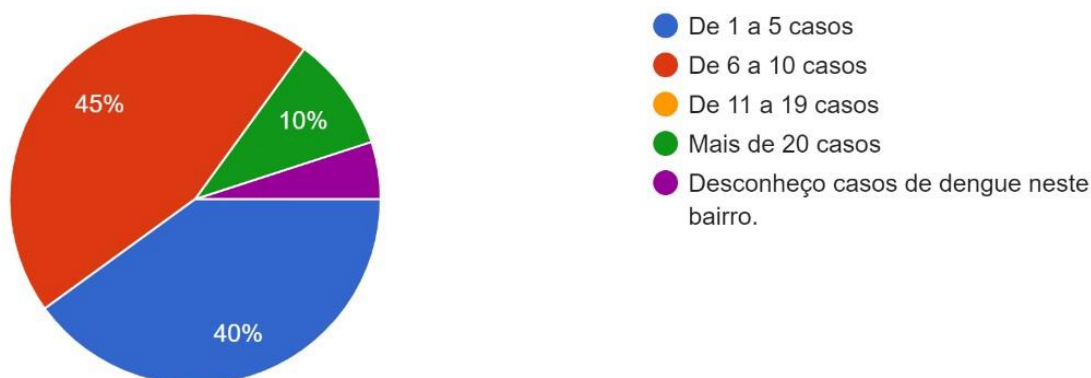
Gráfico 7: Se não, por que não foi comunicado?



Fonte: Autores, 2019.

Ao serem questionados a respeito do conhecimento dos casos de dengue ocorridos no local no ano e 2019, 45% dos entrevistados citaram de 6 a 10 casos, outros com 40% dos dados, conhecem de 1 a 5 casos ocorridos, com 10% souberam de 20 casos de pessoas que tiveram que passar por análise médica sobre estar ou não com o vírus da dengue e 10% desconhecem casos ocorridos neste ano.

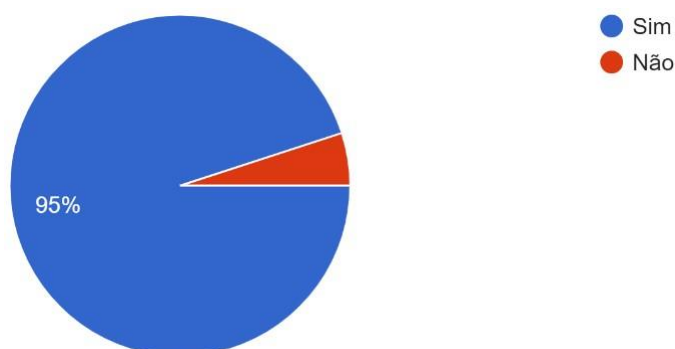
Gráfico 8: Você sabe se nesse bairro teve algum caso de dengue este ano? Se sim, quantos?



Fonte: Autores, 2019.

Na opinião de 95% dos participantes, o resíduo mal descartado pode sim contribuir com a ocorrência de dengue na região, é um número bom, pois mostra a ciência do cidadão em questão a parte ambiental e a gravidade que pode estar gerando para a população, apenas 5% considera que o resíduo não está ligado com o aumento dos casos ocorridos. Gráfico 9,

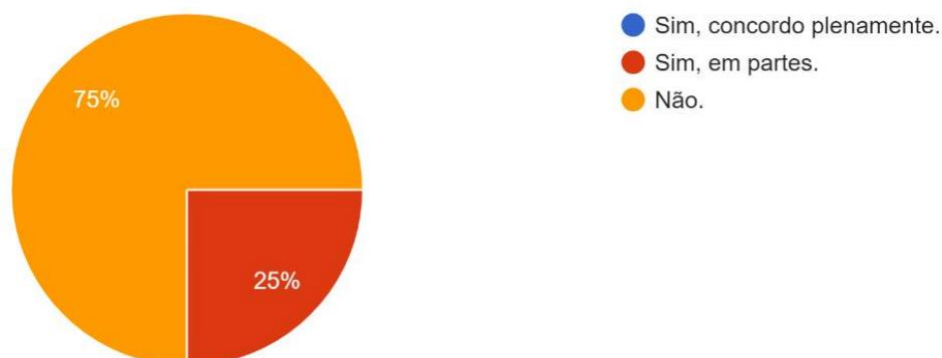
Gráfico 9: Na sua opinião, o resíduo pode contribuir para ocorrência de dengue na região?



Fonte: Autores, 2019.

Por fim, foi questionado ao entrevistado, seu ponto de vista a respeito do poder público ter realizado a gestão ambiental da cidade corretamente e 75% responderam que não e 25% dizem que sim, em partes.

Gráfico 10: A seu ponto de vista, o poder público tem realizado a gestão ambiental da cidade corretamente?



Fonte: Autores, 2019.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho, teve como objetivo, relacionar uma possível ligação entre uma falha na gestão com o aumento de dengue na cidade, claro que não é somente este fato, podem existir outros inúmeros desconhecidos, mas se tratando deste, foi obtido uma conclusão.

Segundo a definição obtida na ABNT e complemento de Barbieri (2004, p.137), uma gestão ambiental bem executada, busca atividades administrativas e operacionais voltadas a redução de possíveis problemas que possam ocorrer no futuro. De acordo com isso, está claro que a gestão ambiental possui falhas sim, um descarte de resíduos situados num local a mais de 30 dias, é muito preocupante, não está dentro do padrão estabelecido.

Possivelmente, existe uma correlação entre os resíduos e o aumento de dengue, como foi citado no artigo, as áreas mais afetadas possuem inúmeros lugares com resíduos mal descartados, se tratando de uma área nova e nobre, onde os habitantes ali presente, suas residências ainda estão em fase de acabamento, estão em processo de construção, a geração de resíduos é grande, como foi confirmado, a demora para que seja coletado os resíduos, esteja sim fazendo com que o aumento da dengue seja maior nesses lugares.

Como pode observar na imagem acima, os bairros mais afetados estão localizados para um lado da cidade, justamente como estava sendo apontado, os outros bairros foram sim afetados, existem casos espalhados por todo o município, porém os outros bairros não se encontram na mesma situação que esses marcados na imagem.

De acordo com todo o estudo, para um ano seguinte, seria interessante tomar medidas corretivas voltadas a esses locais mais afetados, como:

Coletas seletivas: como foi apontado, não houve coleta seletiva durante o período observado, uma medida em cima disto, seria a pratica de uma coleta, junto com a circulação de informação maior, como foi visto, alguns moradores acham que é obrigação a prefeitura saber onde há resíduos, outros colocaram que não sabem aonde notificar sobre a necessidade de ser feito a coleta, o adequado seria uma divulgação maior entre o órgão responsável na coleta, divulgado um número que seja possível alertar e claro, que o serviço fosse realmente executado. O benefício seria rapidamente notado, em questão de manter a localização livre dessa aparência negativas que os resíduos trazem ao ambiente, já na questão principal que seria a eliminação de locais criadouros/reprodutores do mosquito, teria que haver um tempo de execução e fazer um comparativo com o ano anterior, se o ano em questão o número de casos for menor, os métodos adotados seriam muito viáveis.

7 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10004: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004. p.

ALBUQUERQUE, J, L. Gestão Ambiental e Responsabilidade: Apud TACHIZAWA, 2004, p.31. São Paulo: Atlas, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10004: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004. p.

BARBIERI, José, C. Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2004.

DIAS, Reinaldo, ZAVAGLIA, Tércia, CASSAR, Maurício. Introdução à administração. Da competitividade a sustentabilidade. Ed. Alínea, 2003.

G1. Aumento da dengue em Agudos deixa população sem kits de diagnóstico. São Paulo, 2019. V. 1. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/baurumaria/noticia/2019/01/23/aumento-da-dengue-em-agudos-deixa-populacao-sem-kits-de-diagnostico.ghtml>>. Acesso em 14 out. 2019.

GIL, A, Carlos. Como Elaborar Projetos de pesquisa

MARCONI, M, Eva. LAKATOS, A, Marina. Metodologia do Trabalho Científico. 7. Ed – 9. reimpr. São Paulo: Atlas, 2014.

OGUARANI. Idoso morre após contrair dengue em Agudos. São Paulo, 2019. Disponível em <<https://oguarani.com.br/noticia/49/>> Acesso em 05 mar. 2019.

SEBRAE-MS: Gestão de resíduos sólidos: uma oportunidade para o desenvolvimento municipal e para as micro e pequenas empresas, São Paulo, 2012.

TACHIZAWA, Takeshy. Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa. São Paulo: Atlas, 2002.

VALLE, Cyro, E. Qualidade Ambiental: ISSO 14000. 4. Ed. Ver. E ampl. São Paulo: SENAC/SP: Pioneira, 2000.

WIKIPÉDIA. **Gestão Ambiental**. São Paulo, 2019. v. 1. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Gest%C3%A3o_ambiental#cite_note-2>. Acesso em: 14 mai. 2019.



INOVAÇÃO NA EMISSÃO DO BILHETE DE PASSAGEM ELETRÔNICO: Um Estudo de Caso à Luz da Indústria 4.0.

AGNALDO OLIVEIRA PORCINO DE MELO
EURO MARQUES JUNIOR

RESUMO

Este artigo buscou identificar os impactos que os conceitos de Indústria 4.0 estão trazendo para as empresas através de um estudo de caso em uma empresa de transportes onde uma nova legislação tornou obrigatória o uso das passagens eletrônicas a partir de 2020, analisando as características de sua implementação e seus principais aspectos.

Palavras-chave: Indústria 4.0. BPE. Agilidade.

ABSTRACT

This article aimed to identify the impacts that the concepts of Industry 4.0 are bringing to companies through a case study in a transport company where a new legislation made the use of electronic tickets from 2020 mandatory, analyzing the characteristics of its implementation and its main aspects.

Keywords: Industry 4.0. BPE. Agility.

1 INTRODUÇÃO

O conceito de “Indústria 4.0” foi proposto no início da 2ª década do século XXI, onde traz novos avanços tecnológicos para a área da manufatura, substituindo a mão de obra humana por máquinas, através da automação, big data, internet das coisas, e outras ferramentas que acompanham a Indústria 4.0.

A indústria 4.0 está trazendo várias mudanças para os mercados mundiais, trazendo novos modelos de negócio, onde o profissional pode alterar e acompanhar o seu plano de negócio em tempo real e onde ele estiver.

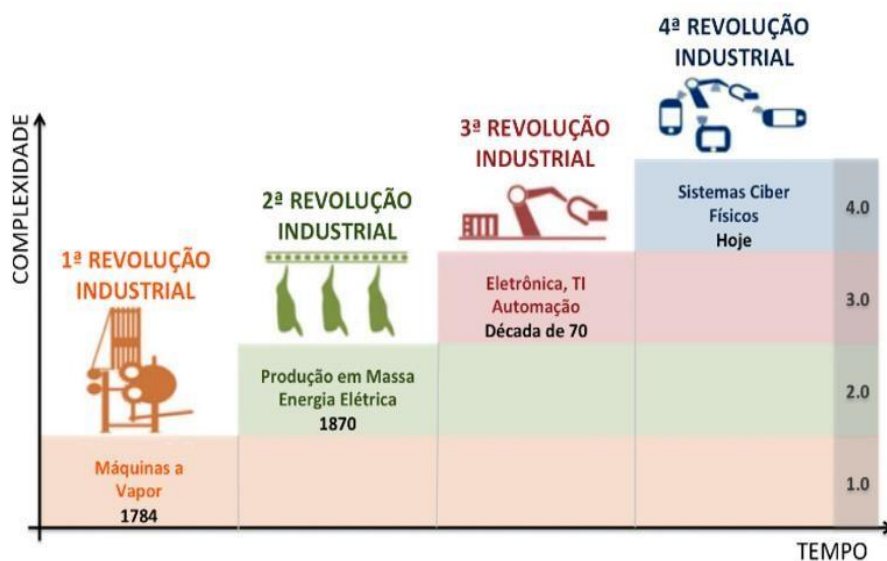
Com o crescimento da Indústria 4.0, as empresas precisam se adaptar para que não fiquem atrás na corrida do sucesso, dito isto, serão apresentadas as consequências, positivas e negativas, de sua implementação de uma determinada empresa na cidade de Bauru.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 Revoluções Industriais

Durante os séculos surgiram ideias que mudariam os conceitos do mercado, de produção, vendas, comunicação, marketing, entre outras, ou seja, ideias que revolucionaram os negócios de suas respectivas épocas, representada pela Figura 1, causando um grande impacto, As Revoluções Industriais.

Figura 1 – Cronologia das Revoluções Industriais



Fonte: avozregional.com.br

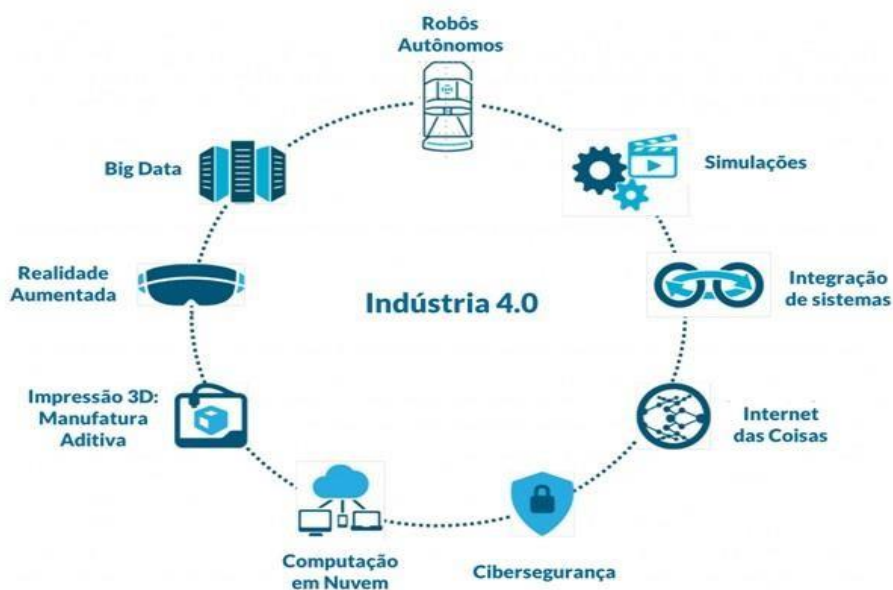
O quadro a seguir resume os principais conceitos sobre a evolução das revoluções industriais.

<p>Indústria 1.0</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Têxteis - a fiação mecanizada de algodão alimentada por vapor ou água. · Máquina a vapor - a eficiência dos motores a vapor aumentou. · Fabricação de ferro - a substituição de coque por carvão. · Invenção de máquinas-ferramentas - As primeiras máquinas-ferramentas foram inventadas. 	<p>Na Indústria 1.0 houve o aperfeiçoamento da máquina a vapor por James Watt. A indústria têxtil foi a primeira a utilizar a nova tecnologia da máquina a vapor. Depois disso muitos outros setores resolveram utilizar o meio de automação de processos e assim inseriram máquinas a seus processos produtivos onde a indústria têxtil passou a ser o símbolo da produção excedente.</p> <p>É importante ressaltar que a primeira Revolução Industrial foi a grande motivação para o surgimento do capitalismo, que antes era comercial e passou a ser industrial.</p>
<p>Indústria 2.0</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Novos processos de fabricação do aço, · Desenvolvimento técnico de produção da energia elétrica; · Invenção da lâmpada incandescente; · Surgimento e avanço dos meios de transporte (; · Invenção dos meios de comunicação · Avanço da química 	<p>A Indústria 2.0 sob o enfoque de inovações tecnológicas assumiu novas características.</p> <p>Nesse período foi descoberta a eletricidade, a transformação do ferro em aço, o surgimento e modernização dos meios de transporte, o avanço dos meios e comunicação, o desenvolvimento da indústria química e de outros setores. Essa revolução industrial teve destaque ela busca de maiores lucros; especialização do trabalho; ampliação da produção. (SILVA; GASPARI, 2013)</p>
<p>Indústria 3.0</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Uso de tecnologia e do sistema informático na produção industrial; · Desenvolvimento da robótica, engenharia genética e biotecnologia; · Diminuição dos custos e aumento da produção industrial; · Aceleração da economia capitalista e geração de emprego; · Utilização de várias fontes de energia, inclusive as menos poluentes; · Aumento da consciência ambiental; · Consolidação do capitalismo financeiro; · Terceirização da economia; · Expansão das empresas multinacionais. 	<p>Na Terceira Revolução Industrial, também chamada de Revolução Técnico-Científica e Informacional são formadas por meio dos processos de inovação tecnológica, os quais são marcados pelos avanços no campo da informática, robótica, das telecomunicações, dos transportes, da biotecnologia, química fina, além da nanotecnologia (BOETTCHER, 2015).</p> <p>Muitas foram as características da Indústria 3.0 as quais configuram-se: utilização de várias fontes de energia; uso crescente de recursos da informática; aumento da consciência ambiental; diminuição crescente do desemprego, pois a mão-de-obra passou a ser substituída por máquinas cada vez mais modernas; ampliação dos direitos trabalhistas; globalização; surgimento de potências industriais; massificação dos produtos tecnológicos (SILVA et al., 2002).</p>

3 INDÚSTRIA 4.0

A Indústria 4.0, também chamada de Quarta Revolução Industrial, traz uma nova visão para o crescimento do mercado mundial, onde ela visa facilitar a administração de uma empresa através de tecnologias de comunicação, permitindo que o administrador acompanhe o processo de produção em tempo real, como, tamanho do estoque, tempo de processamento, se o produto apresenta alguma falha, transporte, entre outros, conforme ilustra a Figura 2.

Figura 2 – Cronologia das Revoluções Industriais



Fonte: administracaonoblog.blogspot.com

Conforme Hermann, Pentek e Otto (2016), devido à recente disseminação por centros de pesquisa, universidades e companhias, e constantes melhorias incrementais; a falta de padronização faz com que os termos envolvendo a indústria 4.0 não possuam conceitos definidos. Os responsáveis pelo “Industrie 4.0 Working Group” e “Plataform Industrie 4.0”, grupos participantes da iniciativa alemã industrie 4.0, somente descrevem possíveis cenários e tecnologias básicas em que a quarta geração industrial baseia-se, mas não oferecem conceitos bem definidos. Assim, ainda estão sendo estabelecidas definições claras para as tecnologias que envolvem a Indústria 4.0.

3.1 Pilares da Industria 4.0

Big Data

De acordo com Schwab et al. (2016), a análise de dados de big data surgiu recentemente na área da manufatura. A possibilidade da análise dos dados otimiza a qualidade, economiza energia e melhora a eficiência de equipamentos e sistemas de produção. No contexto da indústria 4.0, a aquisição e a interpretação compreensiva de dados de máquinas e da cadeia de produção, empreendimentos, sistemas gerenciais, consumidores; se tornará um padrão de tomada de decisão em tempo real.

Sistema de tempo real (STR) é definido como um sistema em que a precisão e os algoritmos finais dependem não só do resultado computacional, mas também do tempo consumido para processar os resultados. Parte dos sistemas baseiam-se em informações pré-estabelecidas pertencentes a sistemas estáticos, o que leva a elevados custos de produção e manutenção. Gerações recentes de sistemas de tempo real para situações críticas (*hard real time*) foram desenvolvidas de forma a serem dinâmicas, previsíveis e flexíveis

Internet Das Coisas

Atualmente, somente um número limitado de fabricantes fornecem sensores e máquinas que possuem redes avançadas e computação embarcada. Os equipamentos são tipicamente organizados em automação vertical, na qual sensores e dispositivos de campo dotados de inteligência artificial limitada e controladores de automação, alimentam o controle de processos de fabricação. Porém, com a IoT (*Internet of Things* – Internet das Coisas) uma maior gama de dispositivos e equipamentos vem sendo otimizados com computação embarcada e conectados com protocolos padrões. O uso da IoT permite que dispositivos de campo se comuniquem e interajam entre si e com controladores, conforme necessário. Além disso, descentraliza a análise e tomada de decisões, permitindo respostas em tempo real de equipamentos e dispositivos (SCHWAB et al., 2016).

Robôs autônomos

Na quarta revolução os robôs são muito mais do que simples máquinas que seguem programações. Agora, eles têm a capacidade de trabalhar de forma inteligente, interagindo com outras máquinas sem a supervisão humana e de forma autônoma. Isso reduz custos com mão-de-obra e aumenta a produção, tornando as indústrias mais competitivas.

Computação em nuvem

A computação em nuvem ou *cloud computing*, na indústria 4.0, permite o aumento da capacidade e a velocidade de processamento. Sistemas rápidos e interligados, com acesso ao banco de dados e suporte de qualquer local, com a total integração de plantas industriais.

Simulação

Toda a cadeia de criação pode ser simulada virtualmente na indústria 4.0. O ambiente virtual pode envolver produtos, materiais, máquinas, processos e pessoas. Isso permite que processos e produtos sejam testados, reduzindo custos com falhas e o tempo de projeto.

Integração de sistemas

Sistemas de TI interligados dentro das empresas, com redes universais de integração de dados (ERP, MES, SAP) que integram vertical e horizontalmente toda a cadeia produtiva a fim de facilitar a análise de dados e a tomada de decisão.

Segurança cibernética

A segurança cibernética, ou *cyber security*, é essencial na indústria 4.0 e uma consequência dos outros pilares. Com uma gestão altamente conectada e integrada à internet, proteger dados e sistemas é fundamental e pode ser bastante desafiador.

Impressão 3D

A manufatura aditiva permite a produção através de impressoras 3D. É utilizada para a produção de protótipos físicos e peças customizadas, ou para a fabricação rápida de peças complexas, que no modelo de processo tradicional envolve altos custos de personalização, fabricação e transporte.

Realidade Aumentada

É a sobreposição visual de objetos reais e virtuais e que poderá facilitar a operação de máquinas e serviços de manutenção. Ela permite um aumento de produtividade e redução de custos nos processos fabris, além da economia dos recursos.

4 METODOLOGIA

Método é a forma de como será realizada a pesquisa, o passo a passo para que se possa atingir o resultado obtido pela pesquisa, de acordo com Marconi e

Lakatos, “Método é um conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo”. (MARCONI e LAKATOS, 2010, p. 65)

Foi utilizado o método de estudo de caso simples através de uma visita a uma empresa de transportes situada na cidade de Bauru, onde foram feitas entrevistas com alguns funcionários responsáveis pela implementação do novo método de emissão de bilhete de passagem eletrônico.

Utilizou-se também o método de pesquisa bibliográfica para embasar o estudo de caso que foi feito em seguida, bem como a análise de documentos e softwares da empresa estudada.

5 BILHETE PASSAGEM ELETRÔNICO (BPE)

A partir de janeiro de 2020, as empresas de transporte de passageiros terão a obrigatoriedade de adotar o sistema de venda de passagens eletrônicas, esse sistema tem como objetivo a substituição dos bilhetes de passagem de papel (Figura 3) e do cupom fiscal. Também tem a finalidade de facilitar a fiscalização, pois eles arquivam o bilhete eletrônico na rede de armazenamento da empresa, facilitando assim a localização, aplicando o conceito de Big Data, estes bilhetes terão o formato xml e ficaram armazenados na rede.

Figura 3 - Bilhete de Passagem Rodoviário, modelo 13.

EXPRESSO DE PRATA LTDA.					
RUA ADO BENATTI, 21 - VILA CHARLOT - SÃO PAULO - SP					
TEL. (11) 2127-7000 - CEP 05037-010					
C.N.P.J. 45.907.937/0001-97 - INSC. EST. 112.324.269.114					
REGISTRO ESTADUAL ÚNICA REG. ESP. PROC. 7088212 SP 04885700					
REGISTRO FEDERAL ÚNICO - CANCELAMENTO: 02/03/2015 01:59:25					
BILHETE DE PASSAGEM RODOVIÁRIO - SÉRIE ÚNICA 1					
Nº 170484			1ª VIA - PASSAGEIRO		
TIPO PASSAGEM NORMAL			CONTROLE 037724		
DE BASTOS			PARA SÃO PAULO		
DATA EMBARQUE	HORARIO	FILTR	AUTOS	PLATAFORMA	KILOMETRAGEM
12/06/18	07:50	21	005081	NT	0562
AGÊNCIA	AGENTE	TIPO ONIBUS	DATA EMISSÃO	H. EMISSÃO	
15010	BA02	CONVENC	11/06/18	15:09	
TARIFA	PEDAGIO	TARIFA EMBARQUE	VALOR DA PASSAGEM		
134,15	9,70	0,00	143,85		
LINHA TUPI PAULISTA - SAO PAULO0025					
SEGURO FACULTATIVO BASEADO NA LEI 9.019 DE 27/04/96					
170484					
SEGURO MORTE: R\$ 18.000,00 - INVALIDEZ PERMANENTE: R\$ 18.000,00 - ASSISTÊNCIA MÉDICA HOSPITALAR: R\$ 18.000,00					
TIPO PGTO.					
FORMA PGTO. Dinheiro			VALOR		
BANDEIRA			Nº DE PARCELAS 00		
AUTORIZAÇÃO			CARTÃO		
CONTROLE			FILIAL		
ASS:					

Fonte: Expresso de Prata

6 IMPLEMENTAÇÃO

A empresa estudada foi o Expresso de Prata, transportadora que já conta com mais de 80 anos atuando no estado de São Paulo (<http://www.expressodeprata.com.br/empresa.php>).

O aparelho usado para a venda é um smartphone integrado com uma impressora térmica, para a impressão do DABPE, que vai ser integrado em todas as agências para a venda das passagens. Estes são alguns dos requisitos mínimos para a implementação:

- Estar com a inscrição estadual regular;
- Desenvolver ou adquirir um software emissor de BP-e;
- Possuir certificado digital no padrão ICP-Brasil, contendo o número do CNPJ de qualquer dos estabelecimentos do contribuinte;
- Estar credenciado na SEFAZ (permissão para emissão).

6.1 Equipamentos

A empresa teve que fazer um investimento em alguns equipamentos para a implementação das vendas de passagens eletrônica, assim como impressoras para a emissão dos documentos fiscais obrigatórios, antenas para a recepção do sinal de rede e o aparelho emissor de passagens, como mostram as Figuras 4 e 5.

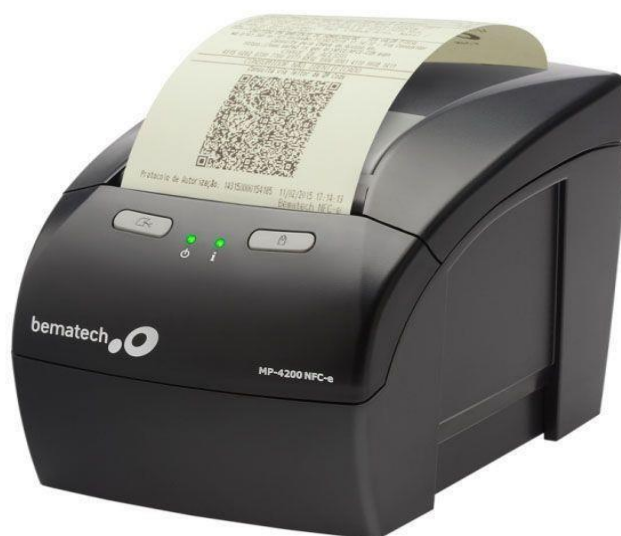
Figura 4- Aparelho venda de passagem com impressora



Fonte: <https://images-shoptime.b2w.io/produtos/>

Este aparelho se conecta com a rede da empresa no momento da venda da passagem, ele arquiva os dados das passagens nos servidores da empresa em tempo real, permitindo o acompanhamento das vendas pelo ERP. O software utilizado pelo aparelho e o ERP foram adquiridos por uma empresa especializada.

Figura 5- Impressora Térmica



Fonte: Expresso de Prata

6.2 DABPE

O DABPE é um documento fiscal auxiliar (Figura 6) sendo apenas uma representação simplificada em papel da transação de venda do bilhete de passagem de forma a facilitar a consulta do documento fiscal eletrônico, no ambiente da SEFAZ, pelo comprador por meio da chave de acesso numérica ali impressa. Ele não se confunde com o BP-e (arquivo XML), sendo sua validade vinculada a existência de um BP-e (documento digital).

Figura 6- Modelo DABPE

RAZÃO SOCIAL DA EMPRESA
 CNPJ DA EMPRESA IE DA EMPRESA
 ENDEREÇO
 CIDADE / UF

Documento Auxiliar do Bilhete de Passagem Eletrônico

Origem: **Ribeirao Preto/SP** Destino: **Porto Alegre/SC**
 Data: **15/03/2018** Horário: **08:00**
 (Poltrona: Não informado | Plataforma: Não informada)

Prefixo: **Não** Linha: **Não informada** Tipo: **Regular**


Tarifa	70,00	→ INFORMAÇÕES DOS VALORES DOS BILHETES
Taxa de embarque	20,50	
Valor total R\$	90,50	
Desconto R\$	10,00	
Valor a Pagar R\$	80,50	

FORMA PAGAMENTO	VALOR PAGO R\$
Cartão de crédito	80,50
Troco	0,00


Consulte pela Chave de Acesso em
<http://bpe.svrs.rs.gov.br/consulta>
 CAMPO PARA OS 44 DÍGITOS DA CHAVE DE ACESSO

DADOS DO PASSAGEIRO
 RG DO PASSAGEIRO NOME COMPLETO DO PASSAGEIRO
 TIPO DE DESCONTO: Tarifa promocional


BP-e nº 000000022 Série 000 Emitido em 14/03/2018 11:08
 Protocolo de autorização: CAMPO PARA OS 15 DÍGITOS DO PROTOCOLO DE AUTORIZAÇÃO
 Data de autorização: 14/03/2018 11:09:06



→ **CONSULTA VIA CHAVE DE ACESSO**



← **O QR CODE FACILITA A CONSULTA POR MEIO DE DISPOSITIVOS MÓVEIS (SMARTPHONES E TABLETS)**



→ **BOARDING PASS (OPCIONAL) INFORMAÇÕES OPCIONAIS DO EMITENTE**

Tributos totais incidentes (Lei Federal 12.741/202) R\$ 40,25. → **OBSERVAÇÕES DO CONTRIBUINTE**

Fonte: <https://www.ophos.com.br/wp-content/>

6.3 Treinamento

Para preparar o pessoal para a implementação do novo sistema, foi preparado um treinamento, onde os agenciadores devem visitar a empresa que fica localizada na cidade de Bauru, assim como demonstrada na Tabela 1.

Tabela1 – Cronograma dos Treinamentos

Periodo	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
1	Adamantina	Andradina	Birigui	Dracena	Inúbia Paulista
	Águas de São Pedro	Araçatuba	Boituva	Duartina	Irapuru
	Agudos	Areiópolis	Botucatu	Flórida Paulista	Itapetininga
2	Americana	Barra Bonita	Brotas	Gália	Itapuí
	Sorocaba	Bastos	Campinas	Garça	Itirapina
		Bauru	Diadema	Guararapes	Jaú
		Dois Córregos	Guarujá	Jundiaí	
1	Marília	Panorama	Piracicaba	Rio Claro	Santos
	Lucélia	Pacaembu	Penápolis	Rinópolis	Santo André
2	Lins	Ouro Verde	Pederneiras	Quintana	Santa Mercedes
	Limeira	Osvaldo Cruz	Paulicéia	Praia Grande - Tude Bastos	
				Herculândia	Junqueirópolis
			Iacri	Lençóis Paulista	
1	São Vicente	Vera Cruz			
	São Pedro	Tupi Paulista			
	São Paulo - Vila Joaniza	Tupã			
2	São Paulo	Torrinha	Praia Grande - Cidade Ocian	Santa Bárbara D'Oeste	São Manuel
	Osasco	Tatuí	Pompéia		São Bernardo do Campo
	Mirandópolis	Parapuã			
	Mineiros do Tietê				

Os treinamentos foram realizados em 3 semanas e divididos em dois períodos (manhã e tarde) para capacitar os funcionários o mais rápido possível, ensinando como funciona o novo software para a emissão dos bilhetes eletrônicos. Ainda assim alguns não puderam comparecer ao treinamento, pois algumas cidades são muito distantes e os funcionários não tiveram condições de comparecer.

7 VANTAGENS

Com a chegada da Indústria 4.0, uma das suas principais vantagens é a velocidade com que os dados são processados, com isso, os gerentes podem tomar as melhores decisões em menos tempo, com a chegada dos BPEs, a empresa vai ganhar tempo com a conferências das agências, que ainda é feito manualmente através de relatórios físicos, onde os mesmos vem através de malotes preparados para cada agência, gerando um certo atraso nas entregas, pois em algumas agências o malote pode demorar dias ou até semanas para chegar, o Gráfico 1 demonstra o tempo médio de conferência de cada agência, manualmente e com a implantação dos BPEs.

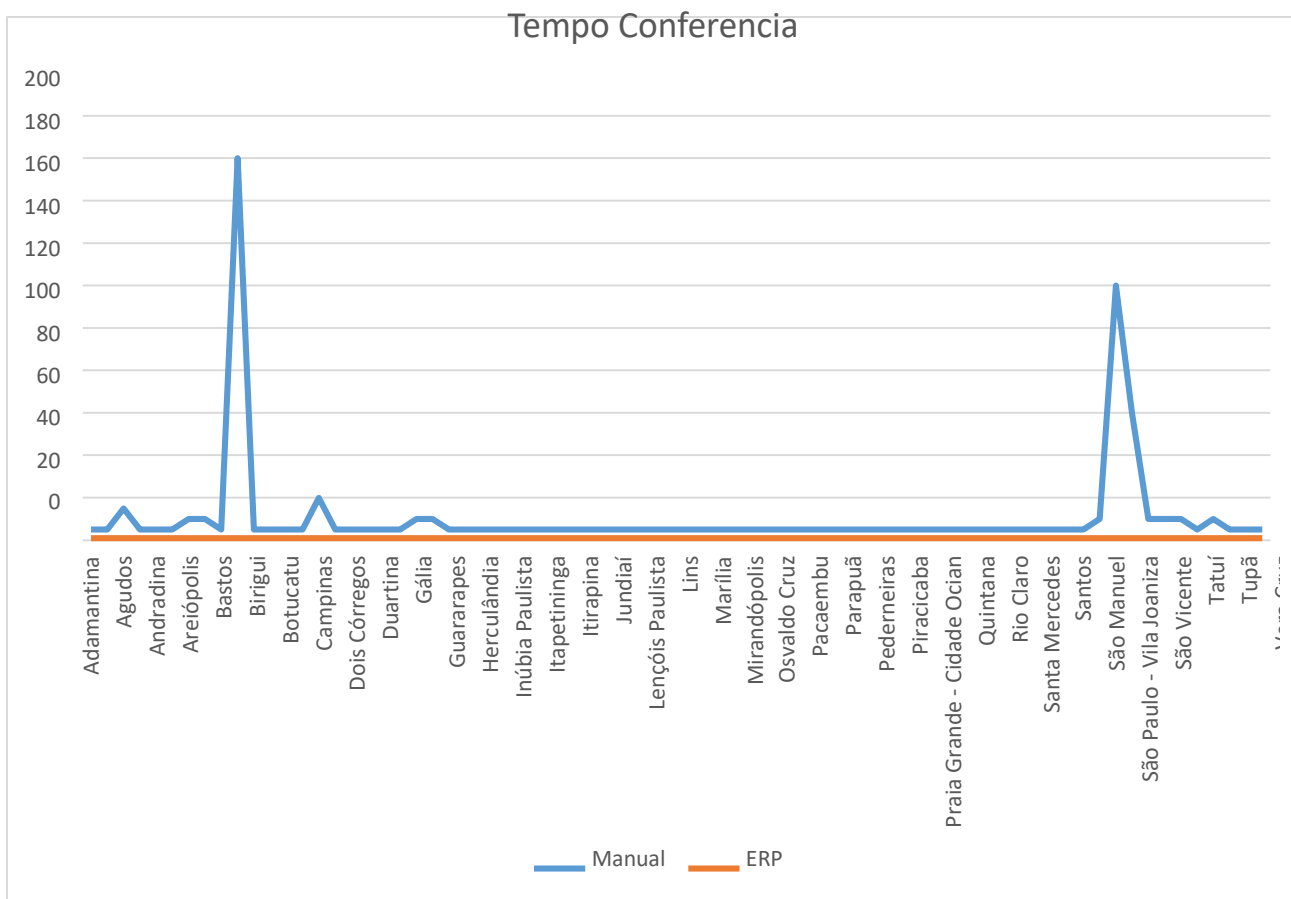


Gráfico 1 – Tempo de Conferência (min)

Os BPEs irão padronizar o processo de fiscalização, os caixas irão fechar automaticamente, e tudo poderá ser conferido pelo software da empresa, diminuindo os erros, aumentando a confiabilidade dos processos, gerando novas oportunidades, maior controle fiscal e reduzindo os custos com mão-de-obra e materiais.

Os passageiros terão mais acessibilidade na hora do embarque, pois basta apenas apresentar o Bilhete através de um Smartphone sem ter que ficar se preocupando com a impressão.

8 DIFICULDADES

Uma das dificuldades com essa nova implantação foram os custos dos equipamentos, já que a Indústria 4.0 ainda não é tão usada no país pois a implementação de sua infraestrutura costuma ter um preço bastante elevado, e nem todas as empresas têm condições para se adaptar ao novo mercado.

No Expresso de Prata, alguns equipamentos como os servidores e o ERP já estavam disponíveis, mas uma de suas dificuldades foi a capacitação dos

funcionários, pois existem barreiras culturais que atrapalham o funcionário a se adaptar ao novo conceito. Com isso, alguns agenciadores não participaram dos treinamentos, atrasando o processo de formação. É necessário um processo de esclarecimento demonstrando as vantagens para os profissionais envolvidos, bem como a indicação de novas funções para aqueles cargos que não vão ser mais necessários, pois o próprio sistema irá realizar o fechamento dos caixas que antes eram feitos manualmente. Pode ser que exista um receio de que quem não for capaz de se adaptar será dispensado, e esse pensamento gere conflitos, tornando mais difícil a implementação dos BPEs.

9 CONCLUSÃO

Com a comunicação em tempo real com o cliente, visão do estoque e posicionamento das frotas, que são algumas das vantagens das ferramentas da Indústria 4.0, o Engenheiro de Produção pode tomar decisões mais eficientes a fim de economizar tempo e dinheiro, além de garantir a satisfação do cliente.

Dito isto, a identificação destes impactos pode ajudar o profissional na hora da tomada de decisão, facilitando a sua aplicação e adaptação. Trazendo um melhor entendimento dos novos planos de negócio e melhorando o seu relacionamento com os clientes, colaboradores e funcionários, pois com a adaptação, novas demandas irão surgir.

As pessoas querem um serviço rápido e prático, onde elas se sintam valorizadas e satisfeitas com o serviço ou produto, o que pode ser alcançado com o uso das ferramentas da Indústria 4.0.

No Expresso de Prata a implementação das BPEs tornará o processo de compra e conferência de passagens mais ágil, facilitando tanto para os funcionários quanto para os clientes.

REFERÊNCIAS

ABEPRO. O Reflexo da Terceira Revolução Industrial na Sociedade. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2002_tr82_0267.pdf. Acesso em: 20 jun. 2019.

CORREIO DO POVO. Passagem digital dos ônibus intermunicipais estreia no RS. Disponível em: <https://www.correiodopovo.com.br/not%C3%ADcias/geral/passagem-digital-dos-%C3%B4nibus-intermunicipais-estrela-no-rs-1.380620>. Acesso em: 1 dez. 2019.

EDIPRO. A QUARTA REVOLUCAO INDUSTRIAL. Disponível em: <https://www.edipro.com.br/produto/a-quarta-revolucao-industrial/>. Acesso em: 15 maio 2019.

HERMANN , Mario; PENTEK, Tobias; OTTO, Boris. Cenários Industria 4.0. Princípios de design para cenários Industria 4.0, [S. l.], 15 maio 2019. Processos do HICSS '16 da 49ª Conferência Internacional do Havaí em Ciências do Sistema 2016 (HICSS).

HISTEDBR. A Segunda Revolução Industrial e suas influências sobre a Educação Escolar Brasileira. Disponível em: [//www.histedbr.fe.unicamp.br](http://www.histedbr.fe.unicamp.br). Acesso em: 20 jun. 2019.

INDÚSTRIA 4.0: o que é, consequências, impactos positivos e negativos. [S. l.], 6 jul. 2018. Disponível em: <https://fia.com.br/blog/industria-4-0/>. Acesso em: 24 mar. 2019.

LINKEDIN. Revolução Industrial Um pouco de história da Indústria 1.0 até a Indústria 4.0 26 nov. 2015 Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/revolucao-industrial-um-pouco-de-historia-da-10-até-boettcher>. Acesso em: 10 maio 2019.

MARCONI, Marina Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de Metodologia Científica. [S. l.]: Atlas, 2010.

TODA MATERIA. Revolução Industrial. Disponível em:
<https://www.todamateria.com.br/revolucao-industrial/>. Acesso em: 1 dez. 2019.

WIKIPEDIA. Revolução digital. Disponível em:
https://pt.wikipedia.org/wiki/Revolu%C3%A7%C3%A3o_digital/. Acesso em: 1 dez. 2019.



O PAPEL DO ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO NA GESTÃO DE PROJETOS NO SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Rodrigo da Silva Araújo FAAG¹
Raul Marcel Burgues FAAG²
Mariana Falcão Bormio FAAG³

RESUMO:

Este trabalho apresenta os resultados de um estudo que teve como objetivo explicitar a importância do Engenheiro de Produção no gerenciamento de projetos, de maneira a possibilitar que estes sejam executados com qualidade, além de minimizar a ocorrência de problemas em distintos setores que podem acarretar um efeito dominó, como por exemplo, possíveis atrasos no prazo de entrega que resultam em prejuízo financeiro. Para tanto, foi desenvolvido um estudo documental direto por meio de revisão bibliográfica que considerou como palavras-chave: gerenciamento de projeto, qualidade, engenheiro de produção; e documental direto, por um estudo de caso que enfocou as etapas projetuais e de execução de um projeto hidráulico justificando a hipótese de que ao se desenvolver planejamento e seguir todas as especificações técnicas há um prolongamento da vida útil dos equipamentos hidráulicos, reduzindo custos com manutenção e/ou intervenções estruturais para reparo hidráulico.

Palavras-chave: Gerenciamento de projetos; Qualidade; Engenheiro de produção.

ABSTRACT:

This paper presents the results of a study that aimed to explain the importance of the Production Engineer in project management, in order to enable them to perform with quality, while minimizing the occurrence of problems in different items that may be affected by a project. domino effect, such as possible delays in delivery leading to financial loss. To this end, a direct documentary study was developed through the literature review that considered as keywords: project management, quality,

¹ Graduando em Bacharelado em Engenharia de Produção da Faculdade de Agudos

² Graduando em Bacharelado em Engenharia de Produção da Faculdade de Agudos

³ Professora orientadora Dra. Mariana Falcão Bormio



O USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI): um estudo de caso em uma empresa de bebidas

Juliano Gonçalves Theodoro – FAAG
Mariana Falcão Bormio - FAAG

RESUMO

Com presente trabalho pretende-se demonstra a importância dos sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho, no sentido de otimizar o trabalho nas organizações e diminuir os riscos de acidentes.

A aplicação da pesquisa se deu em dois momentos, sendo o primeiro uma pesquisa bibliográfica e outro um estudo de caso onde foram aplicado um questionário de perguntas junto aos trabalhadores da empresa de apoio logístico, situado em uma cervejaria de nossa região.

Palavras-chave: Gestão de segurança . Equipamento de Proteção Individual - EPI. Conscientização do uso de EPI.

ABSTRACT

This work intends to demonstrate the importance of occupational health and safety management systems in order to optimize work in organizations and reduce the risk of accidents.

The application of the research took place in two moments, the first one being a bibliographical research and the other a case study where a questionnaire was applied to the workers of the logistical support company, located in a brewery in our region

Keywords: security management. Personal Protective Equipment - PPE. Awareness of the use of PPE.

1 INTRODUÇÃO

A política de segurança dentro das organizações tem o objetivo de garantir a proteção à vida e o patrimônio dentro das empresas, na realização de operações e tarefas. Dentro deste contexto produzir um ambiente de trabalho saudável e tecnicamente seguro voltado para o uso de Equipamentos de Proteção Individual EPI, é o que se pretende através das pesquisas realizadas, analisando quais benefícios a Segurança e a Medicina do Trabalho podem resultar tanto nas atividades laborais da empresa, quanto no cuidado com a saúde e bem-estar do funcionário.

O fornecimento de EPI's aos colaboradores, de acordo com cada função, é uma obrigação legal instituída na Consolidação das Leis Trabalhistas - CLT e pela Norma Regulamentadora - NR 6.

A importância dos EPIs se enquadra no contexto de combate aos acidentes de trabalho, que no Brasil causaram a morte de 653 pessoas em 2018, segundo dados do Observatório Digital de Saúde e Segurança do Trabalho, do Ministério Público do Trabalho (MPT) e da Organização Internacional do Trabalho (OIT) e consideram apenas os casos que foram comunicados ao Ministério do Trabalho.

Cabe citar ainda que segundo MPT (Ministério Público do Trabalho) no ano de 2018 foram registrados 184.519 acidentes de trabalho, estando entre os casos mais comuns os cortes, lacerações, fraturas, contusões, esmagamentos e amputações. (Agencia Brasil noticias)

Ainda segundo dados do MPT, somente no primeiro trimestre de 2018, os gastos estimados com benefícios relacionados aos acidentes de trabalho ultrapassaram R\$ 1 bilhão, somados auxílios-doença, aposentadorias por invalidez, pensões por morte e auxílios-acidente.

Autores como (Frederick; Lessin, 2000) consideram que o uso de EPI está relacionado com a segurança comportamental, que é um termo que se refere a aplicação de conhecimentos científicos da Psicologia Comportamental nas questões de segurança no trabalho.

A segurança comportamental se junta a outras áreas do conhecimento humano como por exemplo a psicologia da segurança do trabalho, definida como sendo a parte da psicologia que se ocupa do componente de segurança da conduta humana, para tratar de assuntos de segurança. Meliá (1999). Com isso pretende-se acrescentar um novo enfoque às tradicionais medidas para a segurança no trabalho.

Essa aplicação já usada em alguns países como EUA, Austrália e na Inglaterra já está bem estabelecida por apresentar resultados significativos nos níveis de segurança da empresa que em parceria com a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA (se houver), busca envolver todos os níveis hierárquicos da empresa, fazendo divulgação de segurança e criando programas para reforçar medidas do plano de segurança para que todos se sintam responsáveis de tal forma que possa gerar atuações proativas e não reativas.

O tema Segurança do Trabalho tem tido uma relevância destacada para qualidade de vida e para assegurar as condições favoráveis aos trabalhadores, uma vez que as empresas querem colaboradores motivados em seu ambiente de trabalho. Pode-se afirmar que o tema envolve diretamente empregado e empregador, pois com condições favoráveis de qualidade de trabalho as rotinas diárias serão realizadas com segurança e trará resultados positivos, e ambos ficarão satisfeitos pois agrega valor e engajamento sempre que satisfaz as necessidades das pessoas. Portanto, a maneira mais eficaz de impedir o acidente é conhecer e controlar os riscos. Isso se faz com uma política de segurança e saúde dos trabalhadores que tenha por base a ação de profissionais especializados, antecipando, reconhecendo, avaliando e controlando todo o risco existente.

Este trabalho relata uma pesquisa que teve por objetivo desenvolver um estudo a respeito de como os colaboradores terceirizados de uma empresa do ramo de bebidas, localizada em uma cidade do interior do estado de São Paulo, entendem a importância do uso de EPI, assim como o posicionamento da empresa enquanto fornecimento e oferta deste. A aplicação da pesquisa se deu em dois momentos, sendo o primeiro uma revisão bibliográfica a respeito do tema, seguido de um estudo de caso que aplicou um questionário para identificação de tais percepções dos colaboradores.

2. LEGISLAÇÃO DE SEGURANÇA DO TRABALHO

De acordo com Cardella (2008) e Ribeiro (2006), de forma geral, a segurança do trabalho é considerada um conjunto de ações que tem a intenção de reduzir danos e perdas provocados por agentes agressivos, estando entre essas medidas técnicas, administrativas, educacionais, médicas e psicológicas aplicadas com o intuito de se obter um ambiente de trabalho mais seguro.

Que o trabalho é fonte de lesões, adoecimento e morte é fato conhecido desde a antiguidade. Embora de modo esparso, há citações de acidentes de trabalho em diversos documentos antigos. Há inclusive menção a um deles no Novo Testamento de Lucas (o desabamento da Torre de Siloé), no qual faleceram dezoito prováveis trabalhadores. Além dos acidentes de trabalho, nos quais a relação com a atividade laboral é mais direta, também existem descrições sobre doenças provocadas pelas condições especiais em que o trabalho é executado. Mais de dois mil anos antes de nossa era, Hipócrates, conhecido como o Pai da Medicina, descreveu muito bem a intoxicação por chumbo encontrada em um trabalhador mineiro. Descrições do sofrimento imposto aos trabalhadores das minas foram feitas ainda no tempo romano (ROSEN, 1994; MENDES, 1995).

De acordo com a literatura, é possível observar desde a antiguidade a preocupação com os acidentes e doenças de trabalho. Ela surgiu na Grécia antiga, quando Hipócrates, (considerado Pai da Medicina) fez algumas referências sobre o efeito de chumbo na saúde humana. Logo depois, surgiram outros estudiosos como Plínio (O Velho) e Galeno, que descreveram algumas doenças que afetavam algumas pessoas que trabalhavam com enxofre, zinco e chumbo.

Em 1700, o médico Bernardino Ramazzini publicou seu famoso livro *De morbis Artificum Diatriba*, no qual descreve minuciosamente doenças relacionadas ao trabalho encontradas em mais de 50 atividades profissionais existentes na época (RAMAZZINI, 1999).

Com o advento da Revolução Industrial e a expansão do capitalismo industrial, o número de acidentes do trabalho, incluindo as doenças decorrentes do trabalho humano, cresceu assustadoramente, devido às péssimas condições de trabalho existentes. A situação ficou tão grave, que se temeu pela falta de mão-de-obra, tal era a quantidade de trabalhadores mortos ou mutilados. As fábricas eram instaladas em galpões improvisados, estábulos e velhos armazéns, notadamente nas grandes cidades, onde a mão-de-obra era abundante, constituída principalmente de mulheres e crianças. A situação era dramática, provocando indignação na opinião pública, o que acabou gerando várias comissões de inquérito no Parlamento Inglês (RODRIGUES, 1993).

Segundo RODRIGUES (1993), o conhecimento acumulado até então começou a ser utilizado para formação de leis de proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores, numa tentativa de preservar o novo modelo de produção.

Portanto, as leis de proteção ao trabalhador surgiram, inicialmente, em 1802 na Inglaterra. Na França foi em 1862, com a regulamentação da segurança e higiene do trabalho. Em 1865, na Alemanha, e em 1921 nos Estados Unidos (CAMPOS, 2001).

Já no século XX, em parte decorrente do desenvolvimento da administração científica, a preocupação com os acidentes do trabalho passou a ser incorporada pelos gestores dos estabelecimentos industriais, que lançaram mão de técnicas de engenharia para a criação de sistemas de prevenção ou controle de infortúnios, tais como equipamentos de proteção individual, sistema de ventilação industrial, etc.

No Brasil, durante os primeiros três séculos de nossa história, as atividades industriais ficaram restritas aos engenhos de açúcar e à mineração. Em 1840 surgiram os primeiros estabelecimentos fabris no Brasil. A primeira máquina a vapor surgiu em 1785 na Inglaterra, enquanto no Brasil surgiu em 1869 na Província de São Paulo, numa fábrica de tecidos de Itu, a Fábrica São Luiz. Portanto, 84 anos depois. Em 1919 surge a primeira lei de acidentes do trabalho, com o Decreto Legislativo nº. 15 3.724, de 15 de janeiro, como ponto de partida da intervenção do Estado nas condições de consumo da força de trabalho industrial em nosso país. Essa lei não considera acidente de trabalho a doença profissional atípica (mesopatía). Exige reparação apenas em caso de “moléstia contraída exclusivamente pelo exercício do trabalho, quando este for de natureza a só por si causá-la”. Institui o pagamento de indenização proporcional à gravidade das sequelas. Abre, então, a possibilidade de as empresas contratarem o Seguro de Acidente de Trabalho (SAT), junto às seguradoras da iniciativa privada. O SAT ficaria exclusivo da iniciativa privada até 1967, quando passou a ser prerrogativa da Previdência Social, reforçando a obrigatoriedade do SAT, que até então estava sob a responsabilidade de seguradoras privadas (MIRANDA, 1998).

Depois disso ainda viriam mais cinco leis, até que em 1978, a Portaria 3.214, de 8 de junho, aprova as Normas Regulamentadoras – NR (28 ao todo) do capítulo V do título II da CLT, referentes à segurança e medicina do trabalho. Atualmente conta-se com 36 normas regulamentadoras, de acordo com a necessidade nos diversos ambientes de trabalho. O presente artigo será fundamentado na NR – 6, que trata dos equipamentos de proteção individual, aprovada em 8 de junho de 1978. A mesma já passou por diversas alterações.

2.1 Equipamentos de Proteção Individual - EPI

O uso dos Equipamentos de Proteção Individual encontra-se previsto nas Leis de Consolidação do Trabalho (CLT) e regulamentado pela Norma Regulamentadora 6 do Ministério do Trabalho e Emprego, sendo o mesmo, segundo a legislação vigente, obrigatório. A entrega destes equipamentos deve ser fornecida pelo empregador que também tem a obrigação de fiscalizar o uso por parte de seus empregados e de promover ações que conscientizem os seus trabalhadores da importância do uso dos EPI's quando estes se recusam a usar.

De acordo com a Norma Regulamentadora, NR – 6 (Brasil, 2012), define-se Equipamento de Proteção Individual como todo dispositivo ou produto de uso individual utilizado pelo trabalhador com o intuito de proteção aos riscos sujeitos de ameaça a segurança e a saúde no trabalho. Para Ramos (2009), esses EPI's são destinados a proteger a integridade física e preservar a saúde do trabalhadores.

Todas as atividades profissionais que possam imprimir algum tipo de risco físico para o trabalhador devem ser cumpridas com o auxílio de *EPIs – Equipamentos de Proteção Individual*, que incluem óculos, protetores auriculares, máscaras, mangotes, capacetes, luvas, botas, cintos de segurança, protetor solar e outros itens de proteção. Esses acessórios são indispensáveis em fábricas e processos industriais em geral. Figura 1.



Fonte: <https://www.saudeevida.com.br/importancia-do-uso-de-epi/>

No caso de equipamentos perdidos ou danificados, é responsabilidade da empresa substituí-lo imediatamente. O uso adequado e responsável do EPI evita

grandes transtornos para o trabalhador e, também, para a empresa, além de garantir que as atividades sejam desempenhadas com mais segurança e eficiência.

Os equipamentos de proteção individual devem ser mantidos em boas condições de uso e precisam ter um Certificado de Aprovação do órgão competente para garantir que estão em conformidade com as determinações do Ministério do Trabalho. Empregados e empregadores devem compreender a importância do uso de equipamentos de proteção no dia a dia da empresa.

3. METODOLOGIA

A categorização da pesquisa tem por base conceitos de autores renomados no assunto para a realização do presente estudo. Do ponto de vista da natureza, trata-se de uma pesquisa aplicada. Objetivando gerar o conhecimento da empresa estudada, os dados foram levantados a partir de uma pesquisa com questionários voltados ao problema encontrado, a falta de conscientização do uso dos equipamentos de proteção. Para abordar o problema, a pesquisa levantou dados para dar ênfase ao estudo de forma qualitativa. Ou seja, uma pesquisa realizada na empresa que coletou dados descritivos para elaborar uma ideia acerca do problema encontrado na organização.

4. ESTUDO DE CASO

A pesquisa foi realizada com uma amostra de 65 funcionários terceirizados de uma empresa do ramo de bebidas, localizada no interior do estado de São Paulo, Brasil, que fornecem serviços de limpeza, organização e operação de empilhadeiras em ambientes de alta movimentação operacional.

Sendo que 20 desempenham atividade de operador de empilhadeiras, 3 ajudantes de armazém, 4 mecânicos, 2 auxiliar administrativo.

Para a coleta de dados foi realizada uma pesquisa direcionada com aplicação de um questionário estruturado tendo por objetivo efetuar um diagnóstico a respeito da utilização, ou não, de EPIs pelos colaboradores em suas atividades cotidianas de trabalho.

No total foram realizadas 07 perguntas, Tabela 01, que abordaram aspectos relacionados aos dados pessoais dos funcionários como, grau de formação escolar,

além de questões a respeito do fornecimento de EPIs por parte da empresa e ao uso por parte do colaborador.

Tabela 1 – Questões da Pesquisa de identificação de uso de EPIs

A empresa costuma disponibilizar Equipamentos de Proteção?
Você costuma fazer o uso dos Equipamentos de proteção?
Você já se negou a utilizar EPI?
Você enfrenta dificuldades na realização do trabalho, por estar utilizando EPI?
Na sua opinião, em que a utilização dos equipamentos de proteção individual pode contribuir na realização das atividades laborais?
Você já participou de algum tipo de treinamento a respeito da importância e da maneira correta e usar EPI?

Fonte: Autores, 2019.

A aplicação da pesquisa teve duração média de cinco minutos e foi feita de maneira individual, sendo que o colaborador recebeu o questionário impresso em papel onde foi realizada as marcações a respeito das respostas.

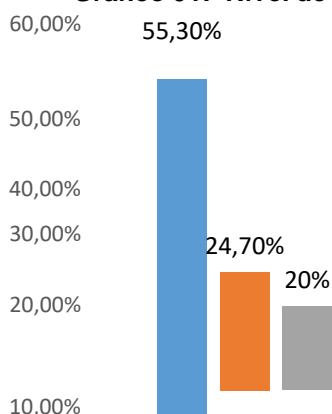
Depois de coletados todos os dados foi realizada a tabulação das respostas e análises pelos autores.

5. RESULTADOS E ANÁLISES

Considerando as respostas obtidas com as respostas dos colaboradores, que trabalham em três turnos diferentes, A, B e C, conforme Gráfico 01, pode-se constatar que o nível de escolaridade da amostra é predominantemente de nível médio.

Conforme dados coletados na pesquisa, Gráfico 01, pode-se observar que 55,3% dos entrevistados possuem ensino fundamental completo, 24,7% ensino médio e 20% curso profissionalizante ou superior. Isso demonstra que a mão de obra terceirizada para essas atividades citadas absorve mão de obra pouco qualificada de pessoas com baixo nível cultural. Por outro lado, quanto maior o grau de escolaridade, maior o nível e consciência da necessidade do uso de EPIs.

Gráfico 01: Nível de escolaridade dos trabalhadores

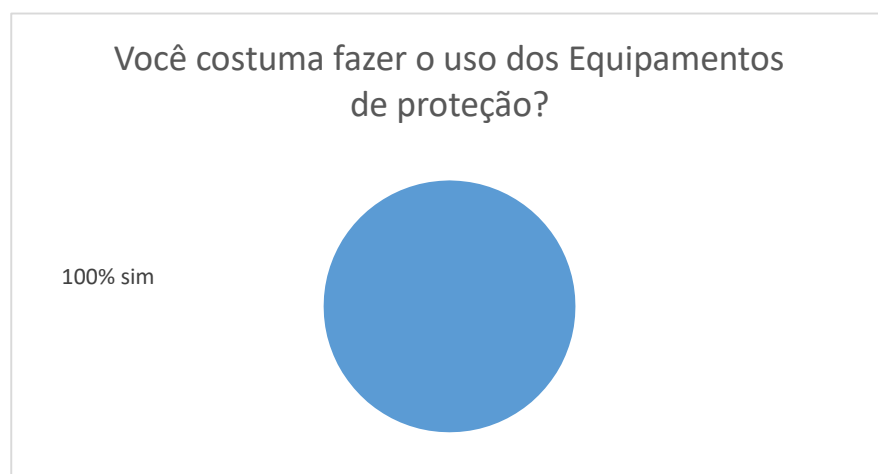


Fonte: Autores, 2019.

Na pesquisa mostrou-se que cerca de 30% dos trabalhadores entrevistados, antes de trabalharem nessa empresa de mão de obra terceirizada, desenvolviam atividades no meio rural, sendo pessoas simples e sem conhecimentos necessários para o perfeito desempenho da atividade.

Ao serem questionados a respeito da empresa costumar disponibilizar Equipamentos de Proteção, as respostas apontaram que sim por 100% dos entrevistados, ou seja, que a empresa oferece EPI. Gráfico 02.

Gráfico 02: Você costuma fazer o uso dos Equipamentos de proteção?



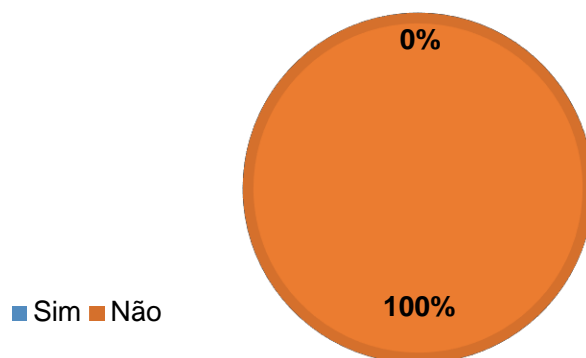
Fonte: Autores, 2019.

A questão a respeito de quais são os EPI's que a empresa oferece para neutralizar/eliminar o seu contato com agentes nocivos à saúde, os itens mais citados foram: Máscara de proteção; Luva multitalato; Máquina varredeira, botinas, luvas, abafador de ruídos, coletes e capacete são utilizados com maior frequência.

Sendo citado como sendo um dos itens que possui maior resistência ao uso são os óculos, pois na opinião de muitos entrevistados causa incômodo, risca e atrapalha a visão.

Destaca-se ainda, que outros colaboradores entrevistados, citaram que mesmo tendo à disposição EPI, não os usam, seja por imprudência, negligência ou excesso de confiança, usam argumentos, dizendo que nunca sofreram acidentes e de que são muito cuidadosos. E é esse tipo de pensamento que faz com que ocorra os acidentes mais graves.

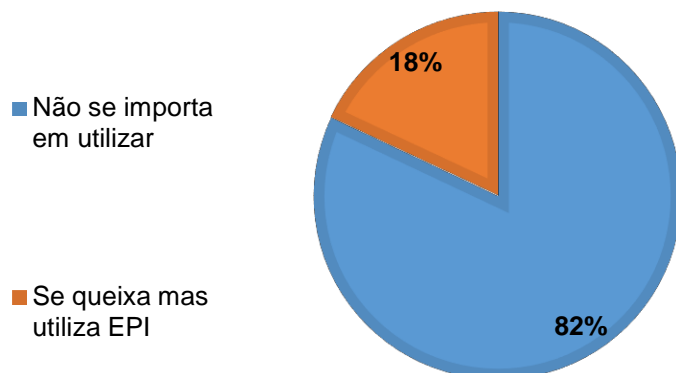
Gráfico 03: Você já se negou a utilizar EPI?



Fonte: Autores, 2019.

Outra questão que foi feita aos colaboradores diz respeito ao entendimento de que se o uso de EPI resulta em dificuldades na realização do trabalho. Como pode ser observado no Gráfico 04.

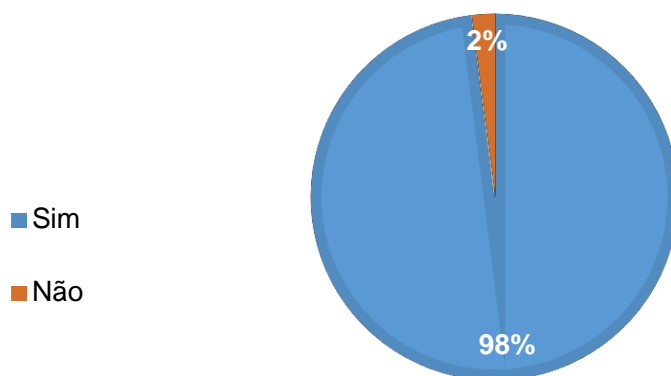
Gráfico 04: Você enfrenta dificuldades na realização do trabalho, por estar utilizando EPI?



Fonte: Autores, 2019.

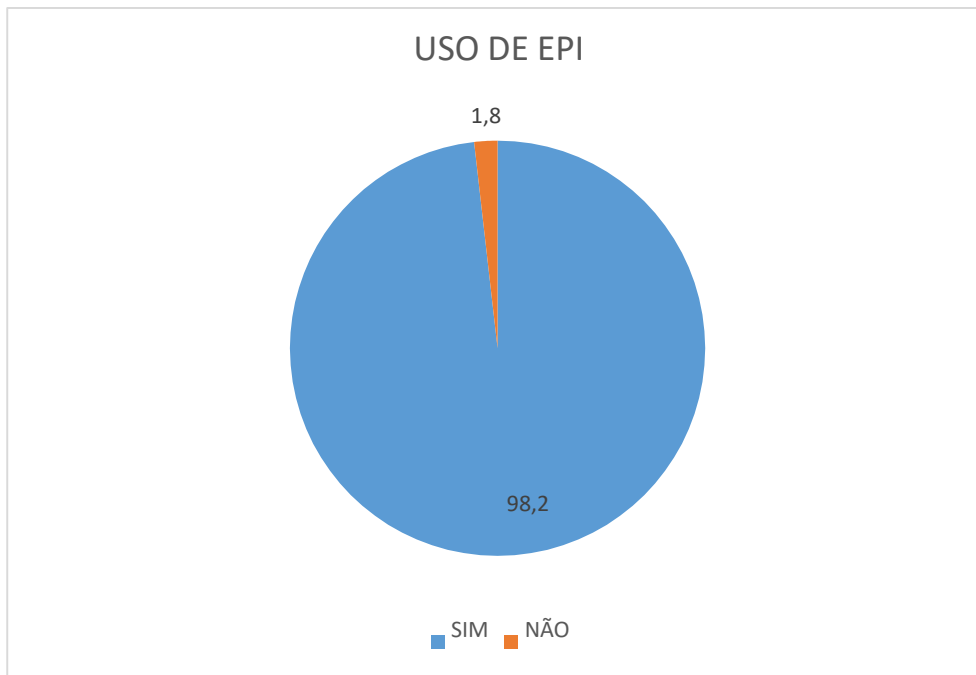
O Gráfico 05 apresenta os resultados quando os colaboradores foram questionados a respeito do costume que possui de fazer uso de Equipamento de Proteção Individual, questão esta que em 98% foi respondida como sim e 2% não.

Gráfico 05: Costuma fazer o uso dos equipamentos de proteção?



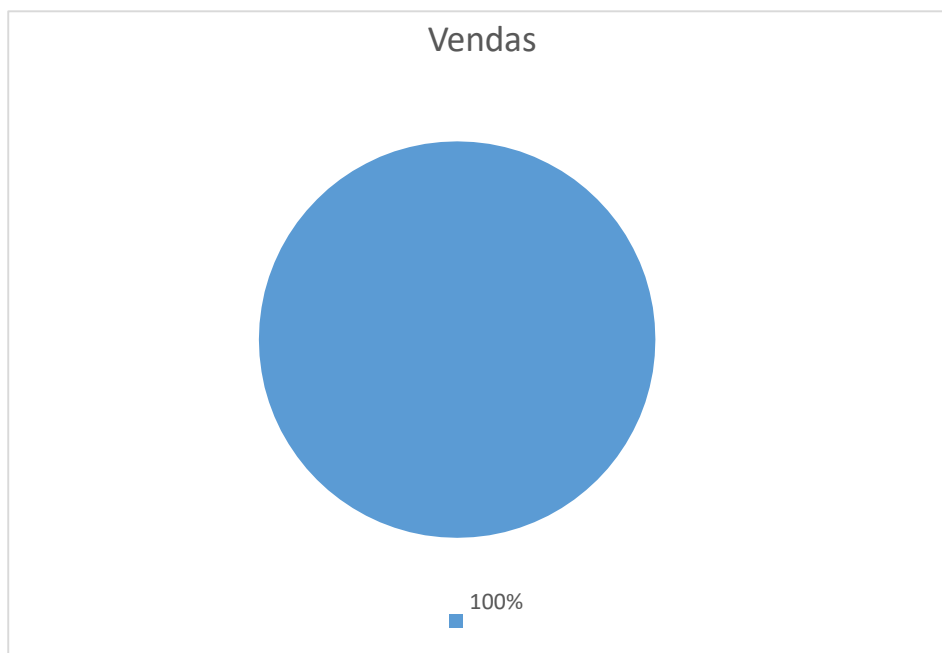
Fonte: Autores, 2019.

Gráfico 6: Na sua opinião, em que a utilização dos equipamentos de proteção individual pode contribuir na realização das atividades laborais?



Fonte: Autores, 2019.

Gráfico 7: Você já participou de algum tipo de treinamento a respeito da importância e da maneira correta e usar EPI?



Fonte: Autores, 2019.

A respeito da acepção, em que a utilização dos equipamentos de proteção individual pode contribuir na realização das atividades laborais os colaboradores responderam que sabem da fundamental importância do uso dos equipamentos, mesmo sabendo isso, relataram que as vezes acabam fazendo uma ou outra atividade isolada do dia-a-dia sem efetuar o uso do EPI por julgarem sem risco ou pressa na execução.

Por fim, os colaboradores foram questionados a respeito de participação de treinamentos sobre segurança do trabalho e uso de EPIs. Sendo que 100% deles relatam que sim, participaram, sendo este realizado durante o processo admissional (integração), que é uma obrigação legal definida pela NR-18, cuja carga horária mínima é de 06 (seis) horas, e ser ministrada em horário de trabalho, antes de o operário iniciar as suas atividades, constando de informações sobre os riscos de sua função, condições do meio ambiente de trabalho, informações sobre EPC e uso adequado dos EPIs.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mão de obra terceirizada apresenta pouca qualificação. Isto se torna possível porque a contratação para a execução dos trabalhos braçais não exige experiência, prevalecendo, assim, a quantidade sobre a qualidade.

A baixa qualificação apresenta uma prevalência da rotatividade, alimentada pela rotativa substituição dos trabalhadores. A absorção de pessoas com menor capacitação exige um maior investimento por parte da empresa em treinamentos. Franco (1998) argumenta que o conceito de que o trabalhador da construção civil é “desqualificado” vem da associação da qualificação à educação formal, praticamente inexistente no setor. Na obra visitada, o foco da prestação de serviços está no prazo e custo, e os programas de treinamento e conscientização mesmo sendo visto por muitos do setor como despesas e tempo perdido, a empresa demonstra seu interesse em capacitar seus colaboradores ao longo da execução da obra

Com relação à ergonomia e aos EPIs, pode-se afirmar que o incômodo pelo uso destes equipamentos pelos trabalhadores gera resistência à utilização durante a execução de suas atividades diárias. A empresa cumpre com as leis do trabalho, fornecendo os EPIs, técnicos responsáveis pela aquisição e distribuição, acondicionamento e treinamento de uso dos EPIs. Dessa forma há fiscalização quanto

ao uso correto dos EPI's e EPC, inibindo o risco de acidentes no ambiente de trabalho. Com base no questionário, onde se priorizou questões como o conhecimento, obrigatoriedade de uso, importância, utilização, orientação, treinamento, acidentes de trabalho, incômodo e qualidade dos equipamentos de proteção individual, percebe-se certo descontentamento quanto ao EPI devido a desconfortos, como o óculos que prejudica a visão de frente e periférica, capacete que esquenta a cabeça e a jugular que vem a incomodar e a falta de sensibilidade nas mãos por causa das luvas, entre outros motivos que levam à retirada do equipamento durante a execução das rotinas. Ao perguntar aos entrevistados sobre o conhecimento do EPI, pode-se notar que muitos já sabem falar no termo, porém poucos sabem o seu real benefício da sua utilização.

Enfim, espera-se ver um dia uma segurança do trabalho mais intensificada dentro das empresas, e empresários e empregados mais preocupados com o bem-estar social e principalmente pessoal.

Foram entrevistados cerca de 30 trabalhadores por meio de pesquisa aleatória através de um questionário socio econômico:

Qual cidade onde reside?

Principais atividades que se desenvolveram na região onde moram ou moravam?

Quais Epi utilizados no seu último emprego?

A empresa onde trabalhava desenvolvia alguma atividade sobre prevenção de acidente no trabalho?

A aplicação da pesquisa teve duração média de cinco minutos e foi feita de maneira individual, sendo que o colaborador recebeu o questionário impresso em papel onde foi realizada as marcações a respeito das respostas.

Depois de coletados todos os dados foram realizados a tabulação das respostas e análises pelos autores.

REFERÊNCIA

BOCCHINI, Bruno. **Acidentes de trabalho causaram morte de 653 pessoas em 2018**. Disponível em < <https://www.jornaldosudoeste.com/acidentes-de-trabalho-ja-causaram-morte-de-653-pessoas-em-2018/>>. Acesso em 20 de junho de 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR- 6 – SESMT. Manuais de Legislação Atlas**. 71ª. Edição. São Paulo: Atlas, 2013d.

COSTA, Hertz Jacinto. **Acidente do Trabalho na Atualidade**. 1ª ed. Editora Síntese, 2003 NR 6 – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI. Disponível em: [portal.mte.gov.br/data/files/.../NR-06%20\(atualizada\)%202010.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/.../NR-06%20(atualizada)%202010.pdf). Acesso em nov/2014

NETO, Nestor Waldhelm. **O que é EPI – Equipamento de Proteção Individual**. Disponível em : <http://segurancadotrabalhonwn.com/o-que-e-epi/>.

PELLOSO, Eliza Fioravante; ZANDONADI, Francianne Baroni. **Causas da Resistência ao Uso do Equipamento de Proteção Individual (EPI)**. Artigo disponível em: www.segurancanotrabalho.eng.br/artigos/art_epi_cv.pdf.

VIEIRA, Sebastião Ivone. **Prática da Prevenção de Acidentes: ABC da Segurança do Trabalho**. 7 ed. – São Paulo: Atlas, 2002.

VIEIRA, Sebastião Ivone (coord.). **Manual de saúde e segurança do trabalho: segurança, higiene e medicina do trabalho**, volume3 / Sebastião Ivone Vieira. – São Paulo: - LTR, 2005.

ZOCCHIO, Álvaro. **Prática da Prevenção de Acidentes: ABC da Segurança do Trabalho**. 7 ed. – São Paulo: Atlas, 2002.

production engineer; and direct documentary, for a case study in which the design and execution steps of a hydraulic project justify a hypothesis of how planning and following all technical specifications extends the useful life of hydraulic equipment, maintenance costs and / or selected for hydraulic repair.

Key-words: Hydraulic net; Project management; Pipe water.

INTRODUÇÃO

Em uma residência, a instalação hidráulica é composta basicamente pelos: projetos arquitetônico e hidráulico, caixa d'água, redes de distribuição de água fria e quente, e coleta de esgoto e água pluviais. De acordo com Ilha, Oliveira e Gonçalves (2010), o projeto hidráulico analisa os aspectos técnicos da instalação hidráulica, indica a posição e o diâmetro das tubulações, nele são definidos por onde passarão as tubulações, posição e suporte da caixa d'água, características e tipos de tubos e conexões, entre outras partes do sistema, seguindo as normas aplicáveis, o que aliado ao uso de bons materiais e correta instalação evita erros de montagem economizando tempo e dinheiro, garantindo um funcionamento adequado por muito tempo. O presente trabalho teve como enfoque explicitar a importância do Engenheiro de Produção no gerenciamento de projetos, de maneira a possibilitar que estes sejam executados com qualidade. Mais especificamente neste trabalho direciona os olhares ao estudo de caso de um projeto de instalação hidráulica, pois entende-se que ao se desenvolver planejamento e seguir todas as especificações técnicas há um prolongamento da vida útil dos equipamentos hidráulicos, reduzindo custos com manutenção e/ou intervenções estruturais para reparo hidráulico.

Tal escolha foi feita devido a complexidade deste tipo de projeto, que entre a vasta gama de enfoques leva em consideração a vazão e pressão de cada equipamento hidráulico a ser instalado na residência, a distância da reservação de água até eles, a perda de carga na tubulação e conexões e desta maneira se faz possível calcular o diâmetro de cada tubulação a ser instalada, as conexões corretas e a altura a ser instalada a reservação para promover um fluxo e pressão adequado para o funcionamento correto.

É enorme o número de residências que apresentam patologias hidráulicas, seja elas por erros de dimensionamento, seja pela instalação realizada de forma errônea sem seguir o projeto, utilizando traçados diferentes e conexões mais baratas, como por exemplo, no projeto se define utilizar uma curva longa de 90° e na instalação o encanador utiliza um joelho 90°, a água faz a manobra da mesma forma entretanto o valor é de 1/3 do joelho com relação a curva, entretanto a perda de carga do joelho é quase 4 vezes maior, o que faz com que os equipamentos hidráulicos não funcionem de forma correta.

Um projeto hidráulico eficiente, com distribuições eficazes, presa pelo saneamento básico da localidade, visando também os possíveis impactos ambientais gerados pela instalação. Nesse sentido o presente trabalho visa apresentar um projeto que respeite as normas ambientais para instalações residenciais, como a NBR5626 – para água fria, e NBR 7198 – para água quente, que normatizam os procedimentos em instalações prediais e residenciais.

1 GESTÃO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A construção civil é uma atividade complexa que exige atenção e acompanhamento especializado e capacitado em todas as suas etapas, desde sua fundamentação com os projetos estruturais e arquitetônicos, até os detalhes de pintura e acabamento em sua fase final. Isso se torna ainda mais importante quando se vê que nas obras em geral não existe um padrão fixo a ser adotado em sua execução e cada obra tem sua particularidade tendo assim que ser tomadas decisões distintas para cada tipo de situação.

Segundo Nascimento (2015 p.2), “mesmo que haja um padrão de projetos no mercado, na engenharia de produção nenhum projeto é exatamente igual a outro”. A abordagem desse tema dadas as transformações econômicas nas últimas décadas em relação a construção civil é de extrema importância, pois ainda prevalece muito a improvisação em relação a produção nos canteiros de obras e consequentemente gerando alto nível de perdas de prazos, qualidade e é claro o lucro.

De acordo com Alves (2012), uma ótima gestão em projetos da construção civil melhora as chances de sucesso do mesmo. Hoje em dia somente 35% dos projetos iniciados são bem-sucedidos e isto gera prejuízos que dificultam o próprio projeto ou as novas aquisições. Pesquisas publicadas nos últimos anos apontam que entre 30% e 40% da performance dos projetos em construção civil é ineficaz por quebras de planejamento e desempenho. Apontam, também, que somente 35% dos esboços iniciados obtêm sucesso, e que cerca de 15% são cancelados antes de sua conclusão.

Uma ótima gestão na elaboração dos projetos, da mão de obra empregada, da aplicação dos projetos, da gestão da obra, além de outros mais, auxilia a evitar complicações, uma vez que no setor da Construção Civil, não são raros os casos no qual se identificam gastos além do custo previsto, entregas atrasadas, desacordo com contratantes e fornecedores. Na maior parte desses empreendimentos, a dificuldade apenas é reconhecida durante a execução, porém foi gerado ao longo do ciclo de planejamento.

Com o emprego de técnicas e metodologia corretas de gerenciamento de projetos, as complicações e equívocos potenciais no andamento de uma edificação são, na grande maioria, identificados nas fases iniciais da obra e a partir de uma efetiva avaliação e orientação das ameaças. Sendo assim, eles são capazes de ser minimizados ou mesmo evitados, aumentando as chances de êxito (PIANA, 2009).

A comunicação entre as informações de todas as áreas do projeto são fundamentais do início ao fim de um planejamento. É necessário que não haja perda de informações durante nenhum processo, para que se garanta a eficiência e qualidade dentro de um prazo adequado e com um lucro determinado.

2 Gerenciamento do tempo de prazo para a Engenharia de Produção

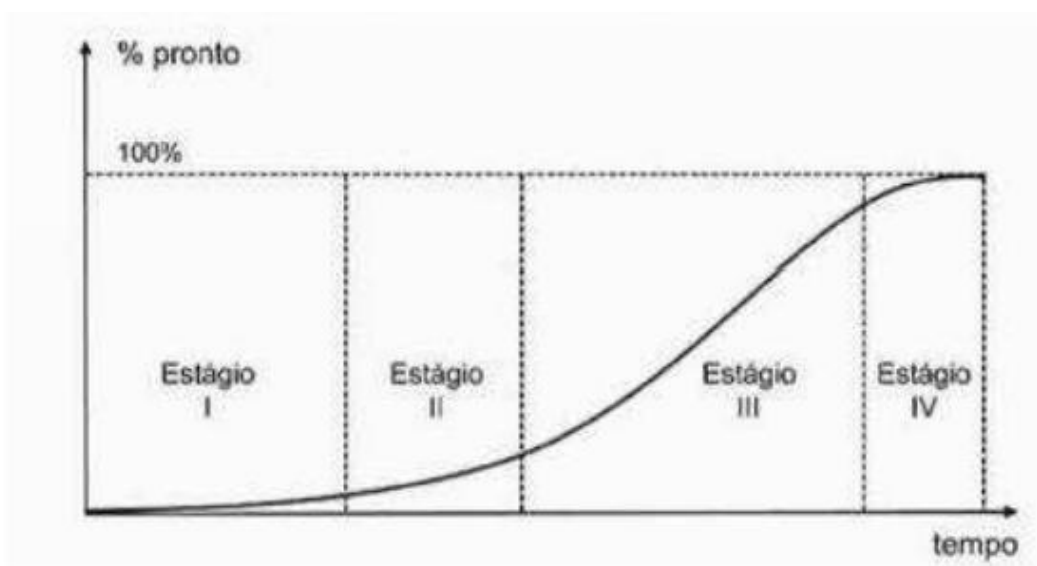
Tempo e prazo de obra estão diretamente relacionados com o planejamento, nada mais é que, produzir um cronograma confiável, garantindo que a obra flua de acordo com o tempo estimado que fosse previamente pensado para cada etapa do processo de construção. A Coordenação de tempo possui por intenção crucial,

certificar-se que o projeto seja terminado dentro do tempo anteriormente definido. O mesmo refere-se a um certo planejamento e controle das ações a serem tomadas durante o projeto. Do mesmo jeito que, em determinados mercados, prazo e tempo de entrega são itens primordiais sobre qualquer outro aspecto do projeto, sendo considerado um setor cada vez mais necessário na Gestão de Projetos (ASSUMPÇÃO, 1996).

O gerenciamento do prazo é uma maneira de constatar o atraso ou o progresso do projeto de maneira visual, sendo que esse apenas atrasa por interessar interferências em sua energia. Em ofício disto, a coordenação de tempo torna-se uma potencialidade indicadora destas interfaces para que seja possível agir na dificuldade e ter uma saída para o projeto (ALVES, 2012).

A Figura 1 apresenta um gráfico com os estágios do ciclo de vida de um projeto.

Figura 1: Estágios do ciclo de vida de um projeto



Fonte: Adaptado, Alves (2012).

O gerenciamento de tempo torna-se um demonstrativo destas interfaces para que seja possível atuar no problema e ter uma saída para o projeto. O gerenciamento é de extrema relevância na utilização da gestão do tempo como parâmetro principal na execução da obra, observando que esta gestão possui interferência direta nas demais áreas de conhecimento. Assim, com a atualização do

cronograma do empreendimento, é possível constatar o atraso em uma atividade e tomar ação corretiva ou preventiva para minimizar este desvio.

Ressalta-se ser de grande relevância a utilização da gestão do tempo como principal indicador na execução da obra, sendo que esta gestão possui interferência direta nas demais áreas de conhecimento. Assim atualizando-se o cronograma do empreendimento é possível constatar o atraso em uma determinada atividade e adotar a ação corretiva ou preventiva necessária para minimizar este desvio (ALVES, 2012).

O planejamento e gerenciamento do tempo agregam os processos importantes para assegurar que o projeto seja implantado no tempo esperado. Desse modo, são definidas todas as atividades para a prática dos subprodutos do projeto, de modo a serem desenvolvidas em uma sequência coerente e interdependente das demais atividades previstas, estimando-se dessa maneira, o tempo e os recursos disponibilizados e importantes para o seu cumprimento, principalmente num projeto de implantação de um sistema hidráulico, pois o mesmo é essencial para uma residência. A partir daí, constrói-se um plano de ação físico-financeiro, que permitirá uma fiscalização das atividades e possíveis alterações no projeto.

Por fim, pode-se constatar que as atividades são apropriadamente e interligadas, objetivando os prazos estabelecidos para início e fim do próprio empreendimento. Dessa maneira, em ofício deste planejamento de datas, é indispensável que ocorra de novo um processamento de compilação das informações entre todos os envoltos. É preciso até mesmo avaliá-las juntamente com a diretoria da empresa, em razão de que ocorra outros projetos em desenvolvimento, produzindo desvios no uso de recursos, conseqüentemente, prioridades específicas ou planos alternativos deverão ser aplicados pela própria empresa (ALVES, 2012).

3 QUALIDADE

Chegar a um nível alto de qualidade não é fácil, não é o suficiente apenas adquirir materiais e insumos e garantir que o cronograma seja respeitado.

Para tal se faz necessário que os responsáveis mantenham um controle contínuo na qualidade, garantindo assim, a qualidade já desejada no início da obra.

Gerenciar a qualidade é o primeiro passo para garantir o sucesso da obra, sendo assim, cada uma das etapas se adequam perfeitamente aos requisitos pré-estabelecidos no projeto, atendendo as expectativas. Para manter a qualidade da obra precisamos controlar e monitorar os recursos do canteiro, de forma que o padrão seja cada vez mais exigente, buscando sempre a maior satisfação, esse tipo de comportamento permite a introdução de processos de melhoria contínua, buscando sempre aperfeiçoamento das técnicas, materiais, e mão de obra especializada (BARCAUIU, et al., 2010).

A coordenação da qualidade possui como essencial propósito garantir que a obra seja finalizada dentro das datas estimadas e em harmonia com todas as especificações anteriormente determinadas. O controle da qualidade nas obras consiste no domínio das políticas internas e das atividades desenvolvidas pelos prestadores e na coordenação de todos os recursos usados. Para assegurar que as especificações sejam aplicadas corretamente é necessário que todos os envoltos sigam o projeto e que os responsáveis constantemente acompanhem a construção de perto. Deve-se, inclusive, assegurar que toda matéria-prima usada e todos os insumos estejam inclusos nos padrões e que não interfiram no resultado do projeto.

O acompanhamento e gerenciamento tratam tanto da qualidade do produto final quanto do tempo empregado na execução, uma vez que a “gerência do tempo é interferida quando a execução do projeto possui não conformidade afetando a qualidade e gerando um retrabalho aumentando o prazo para a execução da tarefa” (PIANA, 2009, p.9). O desempenho ideal de uma edificação está ligado à capacitação da mão de obra, à característica dos insumos usados, porém em conjunto com o tempo que se possui como objetivo para a finalização da construção em si. Curtos prazos aceleram o andamento da execução do projeto, dificultando alcançar um produto de ótima qualidade.

É necessário definir um tempo ideal para que a construção seja executada com qualidade (PIANA, 2009). Nesse sentido, a partir do momento em que o uso dos EPI são empregador numa obra, todos esses contingentes retro mencionados são alcançados. Na grande maioria dos projetos com a duração bastante reduzida, a qualidade do projeto pode ficar comprometida pela excessiva

velocidade na finalização. Já em projetos com o prazo adequado, a qualidade é alta. Porém, depois de um pico, a qualidade do projeto se estabiliza e pode até diminuir graças à ineficiência no tempo de execução do projeto (PIANA, 2009).

Pode-se observar, também, que o tempo ideal de uma obra é o pico mais alto de qualidade atingido em relação ao tempo de obra, após isso qualidade decai em uma curva acentuada. Os benefícios da gestão da qualidade aplicada à construção civil são inúmeros. Destaca-se, ainda, o aumento da produtividade, voltado a prática da engenharia de produção, a redução de custos e desperdícios nos processos, redução nos custos com assistência técnica, satisfação dos clientes e uma melhor organização do canteiro.

4. PROJETO HIDRÁULICO

4.1 Recursos hídricos e sua distribuição residencial

A água é um recurso natural essencial para a sobrevivência da espécie humana e sua conservação é necessária para permitir melhor qualidade de vida. É através das práticas de saneamento básico que as sociedades atingiram índices de desenvolvimento humano satisfatório, alcançando proporções de sobrevivência que lhes permitiram viver mais, erradicando doenças que eram transmitidas pelo consumo da água não potável (SILVA; PEDROSO, 2015).

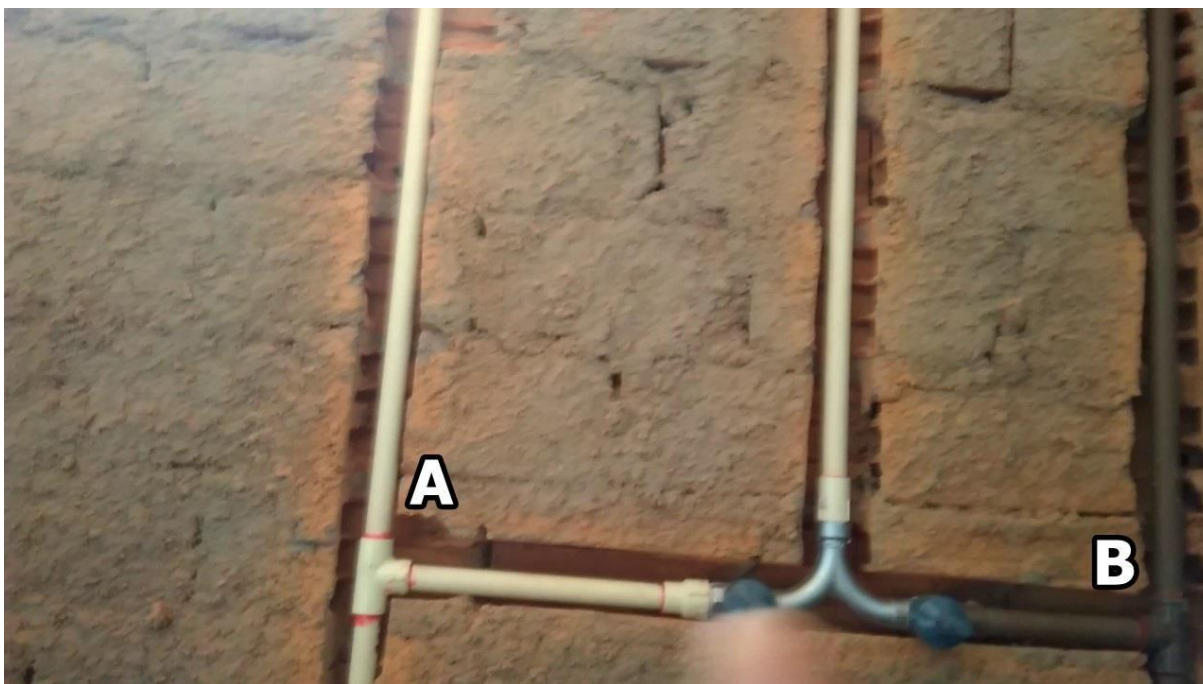
É por meio dos projetos de instalação hidráulica que o profissional em planejamento viabiliza mecanismos para uma execução eficiente. De acordo com Araújo e Ilha (2019), a complexidade dos escopos residenciais para a instalação hidráulica tem se tornado cada vez mais complexos, principalmente em residências que ofertam água quente e fria, e também possuem projeto específico ao esgoto. Nesse sentido, torna-se de grande importância a atuação do profissional capacitado para empreender tamanho projeto, que envolve além dos arcabouços técnicos de construção de um projeto, mas também o gerenciamento da obra.

4.2 Instalações hidráulicas

Dentro do perímetro residencial, as instalações hidráulicas tem o objetivo de circular e distribuir de maneira organizada a disposição de água potável e o descarte correto do esgoto doméstico. O esgoto doméstico é resultado da interação humana com a água potável. Nas edificações onde há a presença humana sempre será gerado o que denominamos de esgoto doméstico, porém conforme acima mencionado há edificação que poderá ter outros tipos de esgoto como as indústrias, as lavanderias, os hospitais que além dos esgotos domésticos geram o esgoto proveniente da atividade que é desenvolvida em seu processo de produção.

As disposições de água quente, fria e esgoto no perímetro residencial são destacados, a partir da diferenciação do material a ser utilizado durante a obra. Para as redes de água quente, sejam elas provenientes de energia solar (apropriado para o uso residencial), ou de água fria, a Figura 2 exemplifica os diferentes materiais utilizados nas distintas tubulações, que se dá em razão da resistência térmica de cada componente.

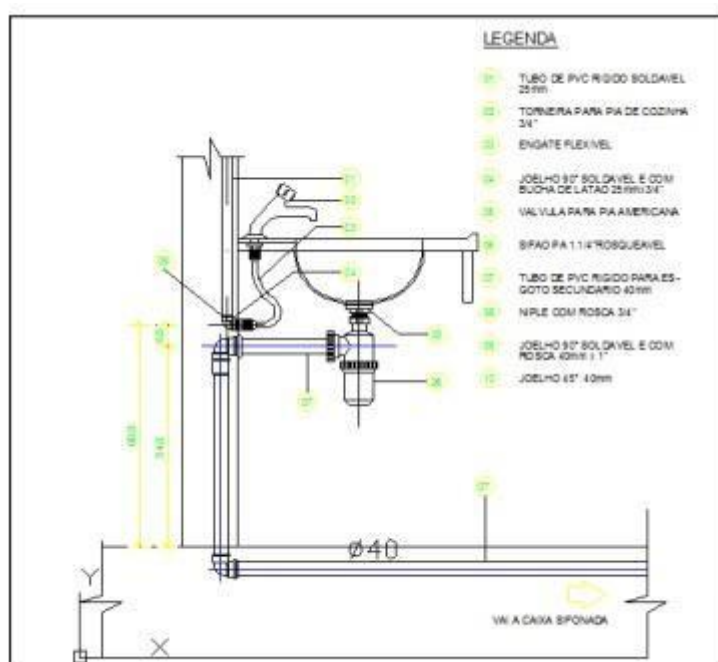
Figura 2: Tubulação para água quente e tubulação para água fria



Fonte: Autores, 2019.

De acordo com Flores (2017), apoiado na NBR 8160, às instalações hidráulicas devem permitir que a interação entre a água potável e o esgoto doméstico seja independente, evitando, assim, possíveis contaminações. As Figuras 3 e 4 representando, respectivamente, a representação da instalação dos aparelhos sanitários e suas esquematizações. No caso do projeto a ser apresentado durante os próximos capítulos, a interação hidráulica ocorre com redes de água quente e fria.

Figura 3: Instalação do aparelho sanitário – lavatório



Fonte: Adaptado, Flores (2017).

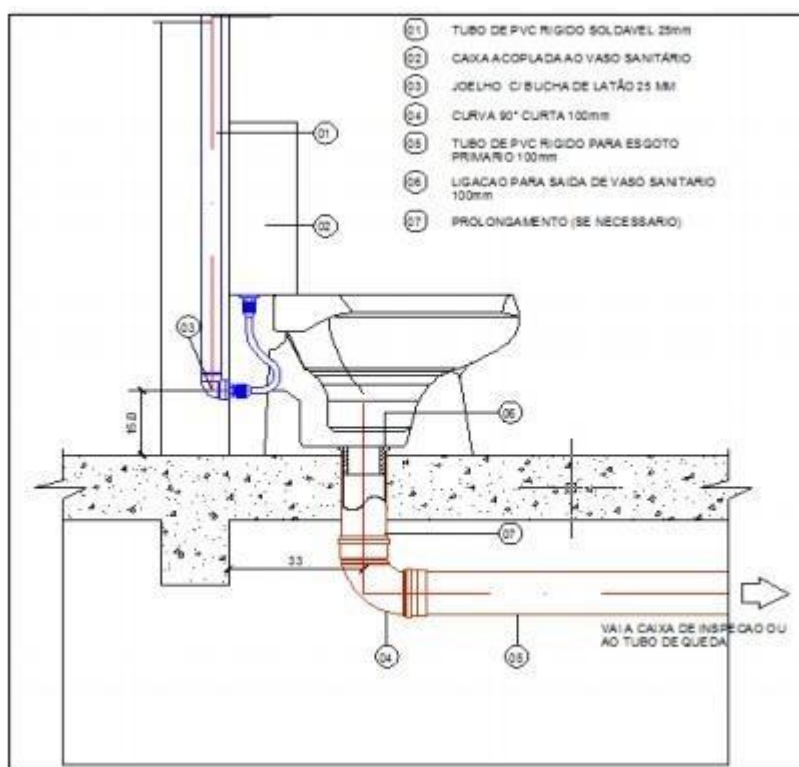
Ainda de acordo com o autor, todos os materiais e componentes utilizados nos sistemas residenciais de esgoto sanitário devem atender às exigências previstas pelas normas técnicas vigentes, evitando a contaminação do solo, infiltrações ou desgastes futuros em razão do mal uso dos materiais apropriados. Deve ser evitada a passagem das tubulações de esgoto em paredes, rebaxos, forros falsos, etc. de ambientes de permanência prolongada. Caso não seja possível, devem ser adotadas medidas no sentido de atenuar a transmissão de ruído para os referidos ambientes.

De acordo com Flores (2017), a bacia sanitária está ligado à instalação predial e destinado ao uso de água para fins higiênicos ou a receber dejetos ou

águas servidas. Exemplo: Vaso sanitário, lavatório, etc. Os aparelhos sanitários a serem instalados no sistema de esgoto sanitário devem:

- Impedir a contaminação da água potável (retrossifonagem e conexão cruzada);
- Possibilitar acesso e manutenção adequados;
- Oferecer ao usuário um conforto adequado à finalidade de utilização. Exemplos: Lavatório, Mictório, Bacia Sanitária Alimentada por Válvula, Bacia Sanitária Alimentada por caixa acoplada, Bacia Sanitária alimentada por caixa de sobrepor.

Figura 4: Instalação do aparelho sanitário – bacia sanitária



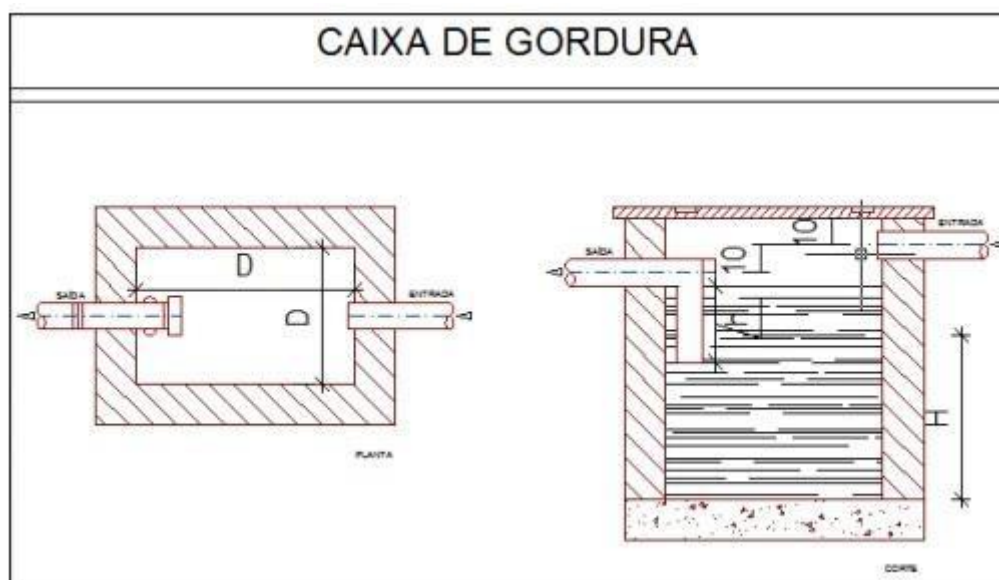
Fonte: Adaptado, Flores (2017).

Além dos itens acima relacionados, existem também os elementos complementares, que são essenciais para a realização e execução do projeto hidráulico: caixa de gordura e caixa coletora, como visível na leitura da Figura 3. A caixa de gordura é responsável por evitar o acúmulo de gordura produzida pelas residências nas tubulações públicas – principalmente resultante de limpeza ou da própria alimentação da família. Nas palavras de Flores (2017, p. 42) “Caixa

destinada a reter, na sua parte superior, as gorduras, graxas e óleos contidos no esgoto, formando camadas que devem ser removidas periodicamente, evitando que estes componentes escoem livremente pela rede, obstruindo a mesma.”

É recomendado o uso de caixas de gordura quando os efluentes contiverem resíduos gordurosos. Quando o uso de caixa de gordura não for exigido pela autoridade pública competente, a sua adoção fica a critério do projetista. O autor ainda reitera que as caixas de gordura devem ser instaladas em locais de fácil acesso e com boas condições de ventilação. Figura 4.

Figura 5: Caixa de gordura



Fonte: Adaptado, Flores (2017).

Além do banheiro, lavabos e cozinha, outro instrumento de coleta da água destinada ao esgoto são os ralos, que podem estar presentes em todos os ambientes da residência, internos e externos, e os mesmos fazem a coleta desse resíduo e o destina a caixa de gordura e, subsequentemente à rede externa de esgoto.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este presente trabalho abordou o papel do Engenheiro de Produção no gerenciamento do projeto, e sua importância para que este seja executado com qualidade. O fato que um mau gerenciamento interfere em inúmeras áreas de uma obra, podendo causar problemas em todos os setores em efeito dominó. Quando uma obra tem alterações em qualquer setor, esta diretamente ligada ao prazo que por sua vez tem uma alta importância, pois uma vez que não cumprido converterá o prejuízo em cifras para a obra.

Sabe-se que os investimentos e lucro são parte importante dos projetos e uma vez que isso corra riscos é natural que haja um esforço maior para acelerar sua execução e retornar aos prazos. Isso interfere num projeto de duas formas, com o financeiro, pois muitas vezes se gasta mais com medidas alternativas para retornar ao cronograma planejado e com a qualidade que certamente ficara em segundo plano e será abaixo da estimativa inicial. A vontade de entregar a obra o mais rápido possível é maior que a vontade de se fazer com qualidade.

O prazo e qualidade deve-se ter uma gestão com setores integrados se conversando, assim, evitarão qualquer tipo de falha em comunicação e compartilhamento de informações, mantendo uma obra uniforme e com fluxo de execução contínuo e eficiente em todas as etapas e setores. Logo, existem ferramentas e processos auxiliares que se bem implantados podem ajudar e muito a se iniciar um programa de gerenciamento eficiente.

No mais, a proposta de trabalho tem como objetivo fomentar a importância do engenheiro de produção na organização estratégica de uma obra, a fim de que o mesmo tenha a devida qualidade. Foi possível observar, ao longo da revisão de literatura, processos com grande efetividade que podem ser aplicados como a ferramenta de melhoria contínua que é estabelecida de forma cíclica e sem fim, especificamente no caso da introdução de um projeto hidráulico residencial, se iniciando sempre um novo ciclo de melhoria. Isso potencializará o gerenciamento tornando muito mais eficiente e trará grandes benefícios a uma obra como a redução de custos a melhoria de processos de execução, diminuição de desperdícios, um diferencial enorme em um momento onde o mercado da construção se torna cada vez mais competitivo.

REFERÊNCIAS

ALVES, André Luís Lins. Organização do canteiro de obras: um estudo aplicativo na Construção do Centro de Convenções de João Pessoa – PB. Trabalho de Conclusão de Curso submetido à banca examinadora do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, do **Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba**, como requisito obrigatório à obtenção do título de Engenheiro Civil. João Pessoa, PB, 2012.

ARAÚJO, Letícia; ILHA, Marina. Ensino de projeto dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários: abordagem baseada em problemas. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. 203-217, abr./jun. 2019.

ASSUMPÇÃO, J. F. P. Gerenciamento de Empreendimentos na Construção Civil: Modelo para Planejamento Estratégico da Produção de Edifícios. Tese (Doutorado em Engenharia) – **Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**. Departamento de Engenharia de Construção Civil. 1996.

AutoCAD. **Autodesk**. 2010.

BARCAUI, A. B.; BORBA, DA SILVA, I. M.; NEVES, R. B. **Gerenciamento do tempo em projetos**. 3 ed. Rio de Janeiro, Editora FGV, 2010.

BRASIL. Equipamentos de proteção individual – EPI. Ministério do trabalho. **Portaria SIT n.º 25**, de 15 de outubro de 2001.

CISZ, C. Conscientização do uso de EPI's, quanto à segurança pessoal e coletiva. Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, UTFPR. 2015.

FLORES, Ari Torres. Manual técnico de instalações hidráulicas. PUC Goiás. 2017

FORTES, F. S. D. Influência do gerenciamento de riscos no processo decisório: análise de casos. Tese (Doutorado) - **Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**. Departamento de Engenharia Naval e Oceânica. USP, São Paulo, 2011. 145 p.

NASCIMENTO, T. Gestão de prazos em Obras de Edificações Considerando os paradigmas da Construção Civil. Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica, **Universidade Federal do Rio de Janeiro**, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro. 2016.

PIANA, M. C. **As políticas sociais no contexto brasileiro: natureza e desenvolvimento**. [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

POLITO, G. Gerenciamento de Projetos na Construção Civil Predial Uma proposta de modelo de gestão integrada. **Rev bras. Eng.** 2016.

SAKAMOTO, L. M. Escravo, nem pensar: uma abordagem sobre trabalho escravo contemporâneo na sala de aula e na comunidade / Repórter Brasil. São Paulo: **Repórter Brasil**, 2012. 2ª ed. atualizada.

SILVA, M. C.; PEDROSO, J. A. **Água: recurso natural fundamental**. Editora Escolha, 2ª ed. 2015.



PARCERIA PÚBLICO PRIVADA PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: Estudo de caso em município do interior catarinense

Andreia Aparecida Gomes - FAAG¹
Julio Cesar De Souza - FAAG²
Marcos Antonio Bonifácio - FAAG³

RESUMO

A Educação Ambiental (EA) é um processo pelo qual os indivíduos constroem valores sociais, levando-os a agirem conscientemente, ocasionando um impacto positivo para o meio ambiente (MA). Diversos problemas relacionados ao MA poderiam ser resolvidos a partir da EA, porém questões financeiras acabam dificultando estas ações. Uma maneira para adequar e alavancar estes programas são as Parcerias Pública Privada (PPP), definidas como um acordo realizado entre o setor público e a iniciativa privada. O objetivo do artigo foi apresentar uma PPP voltada à EA realizada no município Morro da Fumaça/SC. Para tanto, estruturou-se um estudo de caso descrevendo os passos da PPP para um programa de EA, desenvolvidos a partir da análise jurídica de uma proposta de PPP, realizada pelos representantes da fundação do MA do município, que indicaram 30 empresas do município para participarem de forma integrada do projeto. Após aprovação, uma empresa facilitadora passou a visitar as empresas, onde 11 aceitaram participar da PPP. Fechado os contratos, passou-se para a elaboração do material didático/pedagógico que foi distribuído pela fundação do MA do município, para escolas, empresas participantes, prefeitura e entidades, seguido de treinamento para sua utilização e multiplicação. Ao final foi possível observar que em torno de 40% da população do município tiveram acesso ao material e treinamento, podendo ser até maior, se considera que estes munícipes podem ter compartilhado o material com seus familiares.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Parceria Pública Privada. Gestão Ambiental.

¹ Graduando em Engenharia de Produção na Faculdade de Agudos

² Graduando em Engenharia de Produção na Faculdade de Agudos

³ Professor orientador do curso de Engenharia de Produção na Faculdade de Agudos

ABSTRACT

Environmental Education (EE) is a process by which individuals build social values, leading them to act consciously, causing a positive impact on the environment (MA). Several problems related to MA could be solved from EA, but financial issues make these actions difficult. One way to tailor and leverage these programs is the Public Private Partnerships (PPP), defined as an agreement between the public sector and the private sector. The aim of this paper was to present a PPP aimed at EA performed in Morro da Fumaça/SC. To this end, it was structured in a case study describing the PPP steps for an EA program, developed from the legal analysis of a PPP proposal, carried out by representatives of the municipality's MA foundation, who indicated 30 companies from the municipality to participate in the project in an integrated manner. After approval, a facilitating company came to visit the companies, where 11 agreed to participate in the PPP. After the contracts were closed, the preparation of the didactic / pedagogical material was distributed by the foundation of the municipality's MA, to schools, participating companies, the municipality and entities, followed by training for its use and multiplication. In the end it was possible to observe that around 40% of the population of the municipality had access to the material and training, being even larger, it is considered that these citizens may have shared the material with their relatives.

Keywords: *Environmental Education. Private Public Partnership. Environmental Management.*

1 INTRODUÇÃO

Entender como é possível elevar o nível de abrangência de um programa ou um serviço é sempre um desafio a ser enfrentado pelos Gestores das empresas, pois este entendimento pode representar o sucesso ou o fracasso de lançamentos ou mesmo vendas.

Neste contexto encontra-se também programas ou projetos de cunho social ou ambiental que para terem a adesão desejada é necessário que ações de gestão sejam adotadas. Muitas destas ações envolvem o aporte de recursos financeiros para que possam ser implementadas e, em muitos casos, estes recursos financeiros acabam sendo os limitadores para seu sucesso principalmente quando estão relacionados com a necessidade de recursos públicos.

Um plano de ação foi recomendado pela Organização das Nações Unidas (ONU), que foi adotado pelo governo brasileiro para cumprir a Agenda 2030, na qual inclui 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS), com vistas para a sustentabilidade social, cultural, econômica, política e ambiental.

Dentro da vertente da educação ambiental, que visa formar indivíduos que sejam conscientes de suas responsabilidades com a preservação ambiental e que cumpram com seus deveres e busquem seus direitos sancionados por Leis, as quais regem e disciplinam a vida de toda a comunidade, proporcionando a melhoria de vida.

E, quando existem limitações financeiras para a implementação de ações, é requerido dos gestores ideias ou alternativas para suprirem esta demanda. Uma das alternativas é a utilização de Parcerias Público Privada (PPP) que permitem aos entes privados possam contribuir com Estado no preenchimento de algumas lacunas nas quais este não consiga suprir.

No caso deste trabalho de pesquisa serão focadas as discussões na educação ambiental, buscando analisar uma PPP que visa desenvolver um programa de Educação Ambiental e Responsabilidade Social para desenvolver nos municípios a consciência para se mobilizarem na sensibilização de como suas ações afetam o meio ambiente, estimulando a participação de todos em ações para o desenvolvimento sustentável, saúde, direitos humanos, cidadania, diversidade social, segurança do trabalho, combate às drogas, álcool e tabaco, uso racional de recursos naturais e a cultura, interno e externo em seus ambientes para com a toda sociedade.

O trabalho será apresentado no formato de estudo de caso, analisando uma PPP realizada em um município no interior de Santa Catarina.

Esperou-se com o relato deste caso, apresentar as dificuldades e possibilidades para outros municípios e empresas, estimulando-as a participarem de outras PPPs que favorecem seus municípios, empresas e regiões, estimulando a transformação comportamental dos envolvidos por meio da educação consiga-se atingir uma ética ambientalmente e ecologicamente correta que a sociedade moderna de fato necessita e que seja capaz de contribuir para a superação das crises ambientais na qual nos encontramos submersos.

Para a construção deste trabalho de pesquisa, o objetivo geral foi de demonstrar a importância da ação conjunta entre o governo municipal e empresas privadas, a partir de Parceria Pública Privada (PPP) envolvendo o município Morro da Fumaça/SC e a Fundação Municipal do Meio Ambiente que formalizou a parceria entre o município e as empresas privadas; e complementarmente, vislumbrou-se a

necessidade de realizar o objetivo específico de um levantamento bibliográfico sobre os temas relacionados.

2 REFERENCIAL

A partir do delineamento do objetivo específico que se propôs a realizar uma revisão bibliográfica dos principais temas que darão base para o entendimento do cenário e a construção do conhecimento esperado, optou-se por apresentá-los de forma separada, assim seguem.

2.1 Educação Ambiental

Para o Mundo Educação (2019) a educação ambiental surge no mundo com o propósito de despertar na população a consciência global sobre os problemas ambientais consequentes das próprias atividades humanas.

Trata-se de uma vertente da educação só que direcionada aos assuntos que abordam a interação entre o homem e o meio ambiente, para que sejam discutidos os problemas ambientais, a partir de uma visão racional, mas sensível, de tal forma que se possa atribuir novos valores e ações de respeito e proteção ao Meio Ambiente. Não se restringindo apenas na abordagem de temas como: preservação ambiental, lixo, poluição, proteção dos animais, etc., mas também considerando o ambiente em sua totalidade, ou seja, considerando a interação com os seres humanos (MUNDO EDUCAÇÃO, 2019).

Já para a UNICAMP (2019) o tema refere-se a uma relação integrada e coexistente entre a economia e meio ambiente, sem que um prejudique o outro. De tal forma seja desenvolver nas pessoas a consciência quanto aos impactos dos problemas ambientais, estimulando-as a tentar buscar soluções para os problemas identificados.

É destacado ainda pelo IBDN (2017) que diversos problemas relacionados ao meio ambiente, poderiam ser resolvidos a partir da educação ambiental, a partir de investimentos em programas de educação que visem estimular uma

compreensão integrada entre a população e meio no qual estão inseridos a partir de uma proposta de desenvolvimento sustentável.

Ao se pensar em desenvolvimento sustentável, contudo, logo se verificam problemas de ordem econômica, pois proteger o meio ambiente pode implicar em aumento de custos às empresas, fazendo com que elas internalizem os custos e elevem o preço final dos bens e serviços, causando consequências na ordem econômica (BORBA, 2013).

Neste sentido pode-se propor que projetos que envolvam Parcerias Público-Privadas possa ser uma possibilidade viável para o preenchimento de uma lacuna no qual o poder público esteja com dificuldades para preencher.

2.2 Parceria Público-Privada

Camacho (2008) utiliza ao art. 2º da Lei Federal nº. 11.079/2004, para definir as Parcerias Público Privadas (PPP) como sendo "o contrato administrativo de concessão na modalidade patrocinada ou administrativa".

Reforça destacando que as PPPs se referem a um contrato organizacional, pelo qual se atribui a um ente privado o dever de executar uma determinada ação do ente público, podendo ou não ter direito à remuneração.

As PPPs tornaram-se um importante instrumento de viabilização econômica da criação da infraestrutura do País, com melhoras e vantagens significativas na sinergia entre o setor público e o privado, especialmente quanto aos benefícios em termos de incentivo à preservação e restauração do ecossistema envolvido, de forma direta ou indiretamente, nos projetos, principalmente quando em comparação com os modelos clássicos de contratações públicas na gestão ambiental com desenvolvimento sustentável (CALDAS, 2011).

Para Borba (2013) as empresas não devem parar de produzir, mas utilizar dos princípios de sustentabilidade, adequando o desenvolvimento econômico à proteção ambiental. Para isso, elas necessitam de grandes investimentos e, portanto, o poder público poderia fazer parcerias com elas, apesar de previsão legal, ainda são pouco utilizadas, na área ambiental principalmente, por falta de interesse privado ou interesse público.

Direcionando a discussão para o tema central do trabalho que são as PPPs para as questões ambientais, verifica-se que o Ministério do Meio Ambiente (2019), também apresenta a Lei nº 11.079 de 2004 das PPPs para embasar suas definições, reforçando que esta lei enfatiza que o desempenho das ações deve ser levado em consideração, ou mesmo sendo considerado diretamente ao pagamento dos investimentos realizados, apresentando alguns requisitos mínimos para que os contratos sejam estabelecidos e serem cumpridos, tais como, valor dos contratos, o período de execução e o seu objetivo.

O modelo brasileiro emprega a terminologia PPP em seu sentido estrito: uma forma de provisão de infraestruturas e serviços públicos em que o parceiro privado é responsável pela elaboração do projeto, financiamento, construção e operação de ativos, que posteriormente são transferidos ao estado. O setor público torna-se parceiro na medida em que ele é comprador, no todo ou em parte, do serviço disponibilizado. O controle do contrato passa a ser por meio de indicadores relacionados ao desempenho na prestação do serviço, e não mais ao controle físico-financeiro de obra.

Já Araújo (2017) acrescenta que em uma PPP, a empresa privada normalmente fica responsável pelo projeto, assim como seu financiamento, execução e operação. Já o Estado apresenta em contrapartida, o pagamento à empresa pela prestação, de acordo com a medição do seu desempenho pelo serviço prestado. Ao término do contrato, caso haja alguma realização (física ou não) estas ficam para a posse do governo sem que a empresa possa reivindicar para si estas realizações.

De maneira simplificada, PPPs são contratos envolvendo pagamentos sistemáticos do setor público ao parceiro privado em contrapartida à oferta de serviços que, originalmente são ofertados pelo primeiro, devido, por exemplo, aos seus retornos sociais serem superiores aos retornos privados. O compromisso com estes sistemáticos pagamentos busca reduzir os custos de oportunidade de investimentos que, de outra maneira, não seriam realizados privadamente devido aos seus reduzidos retornos líquidos esperados. No caso da economia brasileira, apesar do ceticismo quanto à eficácia das PPPs em promover suficiente volume de investimentos para reversão dos atuais gargalos na oferta de infraestrutura, este mecanismo de parceria parece ter sido eleito, nos últimos anos, como uma das principais opções de escolha do governo central (e alguns governos estaduais) para elevar a precária oferta de infraestrutura do Brasil (PEREIRA; FERREIRA, 2008, p. 208).

Segundo Caldas (2011) as vantagens de aplicabilidade a projetos ambientais das parcerias público-privadas são evidentes a partir do fato de

permitirem compartilhamento do risco, redução do lapso para a implantação e estímulo às inovações, modernizações e melhorias a cargo do setor privado, principalmente em atividades como de saneamento básico financeiramente insustentáveis, onde existe o plausível risco do concessionário assumir uma atividade deficitária.

A estruturação de um projeto de parceria segue normalmente o formato de um Project Finance, que é uma forma de financiamento de um investimento de capital economicamente separável, que tem no fluxo de caixa do projeto a fonte de pagamento dos empréstimos e do retorno do capital investido (BRITO; SILVEIRA, 2005).

2.3 Foco do estudo

O município que compôs este estudo de caso foi o Morro da Fumaça, localizado no sul do Estado de Santa Catarina, que segundo o IBGE-CIDADES (2019) possui uma população estimada de cerca de 17.700 habitantes e um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,738 face os 0,674 do Estado de Santa Catarina e coo comparação aos 0,847 da Florianópolis, o melhor resultado do Estado.

No contexto ambiental, segundo dados do IBGE-CIDADES (2019) o município no ano de 2010, possuía apenas 52,9% de esgotamento sanitário adequado, 46,4% de arborização de vias públicas e apenas 23,6% de urbanização de vias públicas.

De acordo com a Lei Municipal nº 1328/2009, que “Cria a Política Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências”, no capítulo I, das Diretrizes Gerais, no art. segundo estabelece que:

A Política Municipal do Meio Ambiente do Município de Morro da Fumaça tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no município, condições ao desenvolvimento socioeconômico, ao desenvolvimento sustentável, a proteção da dignidade da vida humana, atendendo os seguintes princípios: I – ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo; II – racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar; III – planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais (Lei Municipal nº 1328/2009).

3. METODOLOGIA E PESQUISA

A base da pesquisa foi um estudo de caso que verificou as características e resultados de uma PPP voltada à projetos de educação ambiental, tendo como referência uma metodologia específica para este trabalho.

A busca por respostas para solucionar problemas de forma científica demanda uma pesquisa estruturada (MARCONI; LAKATOS, 2010). Para as mesmas autoras inicialmente deve-se definir o método ou a metodologia científica, que deve refletir as atividades sistemáticas para alcançar os objetivos esperados.

O primeiro passo para desenvolver esta metodologia é estabelecer Tipo ou o Método de Pesquisa a ser utilizado. Marconi e Lakatos (2010) destacam que existem inúmeros tipos de pesquisa e que sua escolha dependerá exclusivamente do enfoque que o pesquisador deseja dar ao seu trabalho.

Para esta pesquisa a base foi o método Monográfico expresso em um estudo de caso, que para Severino (2007) deve ser uma pesquisa que se concentra na análise de um caso particular, que deve considerar com representativo de um conjunto de outros casos análogos, por que os resultados possam ser representativos e passíveis de reprodução.

A técnica de pesquisa adotada foi a Documentação indireta na forma de pesquisas bibliográficas que permitiram o detalhamento das principais questões foco do estudo. Segundo com Gil (2010) a pesquisa bibliográfica é produzida com base em materiais publicados anteriormente como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos.

Já a abordagem foi qualitativa, que é utilizada para compreender pessoas e seus contextos sociais, culturais e institucionais.

Este estudo de caso descreve os passos que foram desenvolvidos para estabelecer uma PPP voltada a um programa de educação ambiental. Esta descrição se dando com a realização das seguintes etapas:

- 1 - Análise jurídica de uma proposta de PPP, realizada pelos representantes da fundação do meio ambiente do município;
- 2 - Aprovação do estudo por parte do município de Morro da Fumaça/SC;
- 3 - Indicação de empresas do município que pudessem participar de forma integrada do projeto;

- 4 - Visita às empresas para apresentar a proposta;
- 5 - Fechamento do contrato com as empresas;
- 6 - Elaboração do material direcionado às características do município;
- 7 - Distribuição do material aos parceiros;
- 8 - Treinamento para utilização e disseminação do conhecimento;
- 9 - Cerimônia de encerramento.

Iniciando as ações, foi necessário, em conjunto com a fundação do meio ambiente do município, analisar as características sociais registradas no município para determinar as empresas que tinham potencial para participar do projeto. Os critérios básicos adotados para a seleção se iniciou pelas mais representativas no município (número de funcionários e faturamento), que são reconhecidas pelo poder público como mais engajadas nas causas socioambientais, ou que, tenham processos que geram mais resíduos e necessitam constantemente de programas para melhoria da imagem ou adequação de conduta.

O resultado da seleção apresentou uma lista prévia de 30 (trinta) empresas, que estariam aptas para serem inseridas no programa.

De posse da aprovação passou-se para o trabalho de visita para apresentar a ideia do programa de educação ambiental no formato de PPP. Estas visitas, por serem técnicas foram realizadas pela empresa que estava intermediando o projeto. Uma ação de preparação foi realizada, feito o primeiro contato verificando a possibilidade de uma agenda pré-definida com a empresa para fazer a reunião de apresentação do projeto. Os principais argumentos foram: Estímulo a discussão de programas socioambientais; exploração do marketing socioambiental; pontuação para as empresas que já possuem ou que estejam pleiteando as certificações tais como: ISO 9001, 14001, 16001, 26001, SA 8000 da ISO 45001 (Saúde e Segurança Ocupacional - SSO), conformidade com as manutenções e pontuações dos controles de auditorias (COMPLIANCE AUDIT), e com ISE da CVM, conformidade com as diretrizes, normas e políticas dos Bancos Governamentais para concessão de créditos, estimular a comunidade e seus funcionários para um consumo mais consciente (podendo oferecer ganhos para a empresa); entre outros.

Todas as 30 empresas foram contatadas, porém algumas não abriram o espaço para as visitas. Das efetivamente visitadas, um total de 11 (onze) empresas aceitaram participar da PPP, ou seja, pode-se dizer que “compraram” a ideia e autorizaram a elaboração e emissão do contrato para assinatura.

Figura 1: Material didático exposto



Fonte: Acervo dos Autores.

Fechado os contratos, passou-se para a fase de elaboração do material didático/pedagógico, adaptando-o dentro do possível para as regionalidades e características do município, como pode ser observado na figura 1.

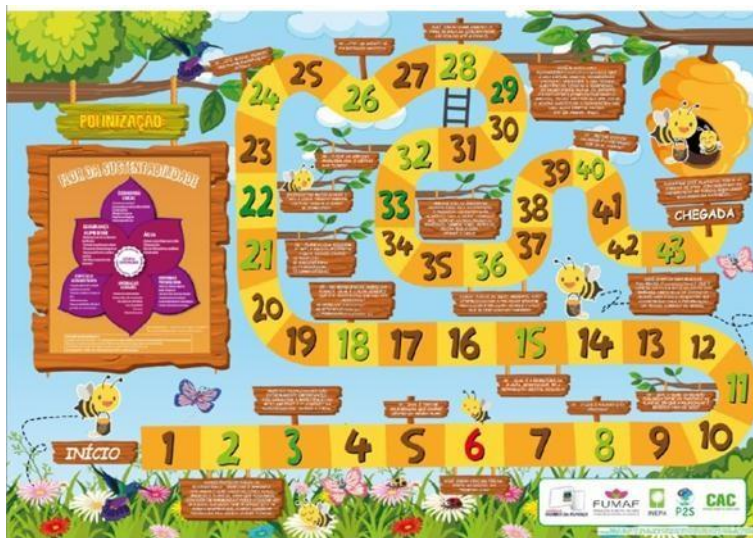
Figura 2: Cartilhas para Educação Ambiental



Fonte: Acervo dos Autores.

Basicamente este material se concentra em cartilhas direcionadas a diversas faixas etárias (Figura 2), podendo ser acrescidos de elementos como jogos (Figura 3) ou sugestões de brincadeiras e atividades específicas.

Figura 3: Exemplo de jogo para Educação Ambiental



Fonte: Acervo dos Autores.

Por meio da PPP foram arrecadados recursos suficientes para produção de 7.000 (sete mil) cartilhas que foram distribuídas nas escolas municipais de ensino fundamental, para os funcionários das respectivas empresas apoiadoras e para os servidores públicos do município.

Esta distribuição foi realizada pela fundação do meio ambiente do município de Morro da Fumaça/SC, seguido de treinamento para sua utilização e multiplicação.

O treinamento basicamente se dava na forma de apresentação do material aos responsáveis para a sua replicação. Mas tendo como uma etapa a realização de uma atividade em conjunto, como apresentado nas Figuras 4 e 5.

As atividades eram aplicadas em grupos menores, como uma classe por exemplo, simulando os procedimentos necessários para a realização das atividades, para posteriormente serem replicado pelos professores.

Figura 4: Atividades realizadas com as crianças



Fonte: Acervo dos Autores.

Figura 5: Ação realizada em escola durante o projeto



Fonte: Acervo dos Autores.

Como reconhecimento as empresas participantes receberam um certificado durante uma cerimônia (Figura 6). Este certificado tem por objetivo, além de comprovar a participação ser a materialização da ação virtuosa realiza pela empresa.

Figura 6: Registro da entrega dos certificados



Fonte: Acervo dos Autores.

O certificado, bem como o material dos treinamentos pode ser utilizado pelas empresas para compor seu marketing socioambiental, possibilitando explorar novos mercados ou novos clientes que reconhecem a importância da empresa investir nestas questões.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos por meio de uma Parceria Pública Privada podem ser expressivos, como vemos neste caso, uma cidade de aproximadamente 17.796 (dados do IBGE) teve uma ação onde cerca de 7000 (sete mil) pessoas tiveram acesso ao conteúdo, este número pode aumentar se levarmos em consideração que cada cartilha poderá ser levada para a casa e ser compartilhada com os familiares.

Ainda pode-se salientar que não somente a comunidade local fora afetada positivamente, mas também o município, economizando verba que poderá ser

utilizada em outros departamentos da cidade e ainda usufrui de munícipes mais instruídos ecologicamente no tocante à coleta seletiva, reciclagem e sustentabilidade, fomentando um possível crescimento na área de empreendimento de reciclável. Além disso, a cartilha instrui os munícipes a reutilizarem os lixos orgânicos como adubo, melhorando as condições dos aterros e diminuindo o volume produzido.

As empresas envolvidas também desfrutam de diversos benefícios, além de moldar a cultura dos funcionários para práticas ecologicamente corretas, ganham uma grande visibilidade tanto na comunidade quanto no mercado, aumentando a competitividade e o reconhecimento, um outro benefício é a linha de crédito em bancos governamentais, que exigem programas de impacto ambientais positivos das empresas para liberar recurso financeiro, entre outros.

Para que o desenvolvimento sustentável seja alcançado é crucial harmonizar três elementos centrais: crescimento econômico, inclusão social e proteção ao meio ambiente, mediante o envolvimento, compromisso e ação de todos. Esses elementos são interligados e fundamentais para o bem-estar dos indivíduos e das sociedades.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. **O que são parcerias público-privadas, as famosas PPPs?** (2017). Disponível em: <<https://www.napratica.org.br/o-que-sao-parcerias-publico-privadas>>. Acesso em: 04 out. 2019.

BRASIL. **Lei nº 11.079**. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. (2004). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L11079.htm>. Acesso em: 10 nov. 2019.

BRITO, B. M. B.; SILVEIRA, A. H. P. Parceria público-privada: compreendendo o modelo brasileiro. **Revista do Serviço Público Brasília**, v. 56, n.1, p. 7-21, Jan/Mar, 2005.

BORBA, D. A. M. As Parcerias Público-Privadas na Proteção Ambiental. **Revista de Estudos Internacionais**, v. 2, n. 2, p. 66-83, 2013.

CALDAS, R. PPP'S – parcerias público-privadas e meio ambiente. **Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito**, v. 3, n. 1, p. 65-74, 2011.

CAMACHO, B.S. **Parcerias público-privadas: Conceito, princípios e situações práticas**. (2008). Disponível em: <<https://www.migalhas.com.br/dePeso/16,MI62352,41046-Parcerias+publicoprivadas+Conceito+principios+e+situacoes+praticas>>. Acesso em: 15 nov. 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**.5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

IBDN. INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DA NATUREZA. **A importância de se investir em Educação Ambiental**. (2017). Disponível em: <<https://ibdn.org.br/2017/07/12/importancia-de-se-investir-em-educacao-ambiental/>>. Acesso em: 05 out. 2019.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Morro da Fumaca**. (2019). Disponível em: <<https://ibge.gov.br/cidades-e-estados/sc/morro-da-fumaca.html>>. Acesso em: 04 out. 2019.

Lei Municipal nº 1328/2009. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/m/morro-da-fumaca/lei-ordinaria/2009/133/1328/lei-ordinaria-n-1328-2009-cria-a-politica-municipal-do-meio-ambiente-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 05 out. 2019.

MARCONI, M.de A.; LAKATOS, E.M. Metodologia Científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

_____. Técnicas de Pesquisa. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Conceitos de educação ambiental**. (2019).

Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/pol%C3%ADtica-nacional-de-educac%C3%A7%C3%A3o-ambiental.html>>. Acesso em: 05 out. 2019.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Parcerias Público Privadas**. (2019). Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/component/k2/item/11666-parcerias-publico-privadas>>. Acesso em: 15 out. 2019.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Educação Ambiental**. (2019). Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/educacao-ambiental.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

PEREIRA, R. A.; FERREIRA, P. C. Efeitos de crescimento e bem-estar da Lei de Parceria Público-Privada no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 62, n. 2, p. 207-219, 2008.

SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico. **rev. São Paulo**, 2007.

UNICAMP. **Educação Ambiental**. (2019). Disponível em: <<https://www.unicamp.br/fea/ortega/temas530/renatat.htm>>. Acesso em: 15 nov. 2019.



PROPOSTA DE MELHORIA PARA REDUÇÃO DE SETUP DE MÁQUINA NO FINAL DA LINHA DE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

Suzana Manfrim Franco Vertuan (FAAG)¹

Prof. Me. Marcos Daniel Gomes de Castro (FAAG)²

RESUMO

As empresas se depara com um desafio muito grande na concorrência de mercado, à missão é cada vez mais desafiadora, tendo que reduzir os custos e desperdícios em seus processos. Por isso este trabalho tem o objetivo de demonstrar práticas para reduzir o tempo de Setup de uma linha de produção alimentícia. Com isso se faz necessário uma análise mais profunda do ambiente interno, que é de identificar a redução do tempo de Setup baseado no método Kaizen. Essa ferramenta terá como base uma revisão bibliográfica seguida de levantamento de dados do processo a partir de um estudo de caso. A ferramenta de melhoria Kaizen proporciona interação entre os colaboradores dos setores, onde os mesmos participam com sugestões, dicas e críticas. Conclui então que a aplicação da ferramenta é muito satisfatória para que possa obter resultados expressivos dentro de qualquer mercado que uma determinada empresa se encontre e não tem restrições para sua aplicação, além de transmitir conhecimento e fazer com que as pessoas melhorem se tornando cada vez mais produtivas. A produtividade dos colaboradores pode ser revertida para a empresa através de lucros.

Palavra-chave: Alimentícia, Melhoria Contínua, Kaizen, Setup de Máquinas.

ABSTRACT

Enterprises face a huge challenge in market competition, the mission is increasingly challenging, having to reduce costs and waste in their processes. Therefore this work aims to demonstrate practices to reduce the setup time of a food production line. This requires a deeper analysis of the internal environment, which is to identify the reduction of Setup time based on the Kaizen method. This tool will be based on a bibliographic review followed by a survey of process data from a case study. The Kaizen Improvement Tool provides interaction between the employees of the sectors, where they participate with suggestions, tips and criticisms. It concludes that the application of the tool is very satisfactory so that it can obtain expressive results within any market that a particular company is and has no restrictions for its application, besides transmitting knowledge and making people better becoming more and more productive. Employee productivity can be reversed for the company through profits.

Keyword: Food, Continuous Improvement, Kaizen, Machine Setup.

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa está inserida na engenharia organizacional, com o foco na importância da melhoria contínua e a redução de desperdícios baseado no processo.

¹ Graduando em Engenharia de Produção na Faculdade de Agudos

¹ Professor orientador Me. Marcos Daniel Gomes de Castro

Os problemas no processo produtivo geram perdas significativas para as empresas, exemplo de controle setup de máquina que inviabiliza o custo de produção. Uma análise mais profunda do ambiente interno do processo, que é de identificar as ameaças e oportunidades da empresa averiguando seus procedimentos, mapeando o processo, possibilita constatar os problemas, identificação da causa raiz, definição dos métodos de medição, indicadores, ferramentas de apoio e plano de implementação. Todas estas ações possibilitam melhorar a eficiência produtiva.

Para Oliveira (2003) o alcance desse objetivo requer que as empresas adotem o controle e a eliminação dos desperdícios como prioridades. Assim, é necessário que se identifiquem inicialmente os desperdícios que estão gerando, ou seja, que se identifiquem as perdas em relação ao mal uso dos recursos de produção.

As ferramentas de melhoria de setup, têm a finalidade de viabilizar e melhor aproveitar os recursos disponíveis, para oferecer um produto com diferencial competitivo, no qual é o objetivo desta pesquisa, é de reduzir o tempo de setup de uma linha de produção alimentícia. O setup é uma atividade preparação de uma ou várias máquinas de uma linha de produção antes de seu início, que será finalizado após a produção do primeiro produto dentro dos critérios de qualidade determinado pela empresa (SHINGO, 1985).

No estudo desenvolvido utilizaram-se algumas ferramentas da qualidade, tais como: Folha de Verificação, Brainstorming, Diagrama de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito (Ishikawa), Fluxograma e o 5W2H, para aproveitamento da melhoria. A melhoria contínua do processo se dá através de eventos Kaizen que é a melhoria das práticas de trabalho, eficiência de pessoas e equipamentos, com redução de desperdícios e devem ser padronizadas para que possa dar sustentabilidade ao processo, de forma que um novo ciclo de melhoria possa acontecer, ou seja, novos eventos Kaizen (IMAI, 1994).

2 EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1 Qualidade e Produtividade

O mercado vem sendo cada vez mais exigente, alguns dos maiores desafios das equipes de gestão são os métodos a serem utilizados para aumentar a produtividade de suas empresas. Para alcançar alta eficiência produtiva, deve-se então melhorar e sustentar novos patamares pelo maior tempo possível, assim pode-se melhorar uma constante flutuação na demanda do mercado. Na rotina de todos

envolvidos no processo produtivo, onde cada empresa aplica a ferramenta mais adequada, com base nos seus objetivos, processos e cultura (DENNIS, 2008).

Oliveira (2003) cita que o cliente é a figura principal de todo processo organizacional. É necessário que as decisões empresariais e tarefas operacionais levem em consideração as necessidades e expectativas do consumidor e tentem superá-las, para atender ao requisito de satisfazer completamente o cliente, sendo possibilitado pela gestão da qualidade. A gestão da qualidade no processo pode ser definida, de forma sucinta, como o direcionamento de todas as ações do processo produtivo para o pleno atendimento do cliente. A estratégia básica para tanto, consiste exatamente, na melhor organização possível do processo, o que se viabiliza ao longo de três etapas: a eliminação de perdas, a eliminação das causas das perdas e a otimização do processo (PALADINI, 1954). Para isso é essencial focar no comprometimento dos gestores. Uma ferramenta simples da qualidade de grande relevância seria o ciclo PDCA que, segundo Werkema (2006, p24), “é um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência da organização”, contribuindo com a produtividade.

A produtividade em excesso além da quantidade solicitada pelo seu cliente, faz com que outras perdas aconteçam como movimentação, estoques desnecessários e mais consumos de produção, ausência de matéria prima por falhas de suprimento fazendo com a produção fique parada. Tudo isso impacta no lead time, paralização de equipamento e atraso nas entregas por parte dos fornecedores (SANTOS, 2015).

Para Falconi (2004), o que realmente assegura a sobrevivência de uma empresa é a garantia de sua competitividade, sendo que esta competitividade decorre da produtividade, que por sua vez decorre da qualidade.

Segundo ainda Tubino (1999), tempo de setup trata-se do tempo gasto com a preparação dos recursos, algo indesejável, entretanto necessário ao processo produtivo.

2.2 Melhoria Contínua

As ideias do grupo de melhoria continua devem ser avaliadas e mapeadas em um plano de ação, para avaliação dos ganhos com a suas implementações (BARREIRO, 2010 apud HAAK, 2005). Conforme a citação de Imai (1994, p. 10) “o Kaizen funciona como uma pequena estufa para o cultivo de mudanças pequenas e contínuas”. Assim, trata-se de uma ferramenta para melhorias simples, baratas

desafiando diariamente as metas estipuladas pela empresa e causando assim grande impacto na redução de desperdícios.

De acordo com Dennis (2008 apud MAFFIOLETTI, 2010), os grandes benefícios do Kaizen são:

- a) Melhora na habilidade da equipe;
- b) Integração de uma equipe;
- c) Alinhamento de objetivos;
- d) Solução de problemas;
- e) Aumentar a autoestima dos membros da equipe. Fazer com que se mantenham mais preparados para novos desafios, pois a melhora é contínua;
- f) Maior contingente para ataca um problema específico;

Para que os resultados alcançados nos eventos Kaizen, a metodologia deve ser aplicada juntamente com as fases dos ciclos de Deming também conhecida como Ciclo de PDCA / SDCA, introduzida no Japão após a guerra, em 1950, por William Edwards Deming (1900 – 1993).

Essa ferramenta tende a organizar o planejamento das atividades a serem realizadas de acordo com os objetivos propostos. Cada ferramenta possui uma função específica, sendo o PDCA uma ferramenta para melhoria de um processo e o SDCA para estabilidade do processo (FALCONI,1996).

De acordo com Knabben (2001), o que dificulta o entendimento da palavra Kaizen é o fato de não existir na língua portuguesa um vocábulo equivalente. Kaizen transmite a ideia de todas as pessoas melhorando todas as coisas o tempo todo. O termo Kaizen é formado a partir das palavras japonesas Kai, que significa mudança e Zen, que significa boa.

Segundo Rother e Shook (1999), existe dois tipos de Kaizen:

a) Kaizen de Fluxo: ou de sistema, que enfoca no fluxo de valor, dirigido ao gerenciamento.

b) Kaizen de Processo: que enfoca em processos individuais, dirigido às equipes de trabalho e líderes de equipe. Conforme a Figura 1, ilustra o modelo do Kaizen.

Figura 1- Dois tipos de Kaizen



Fonte: ROTHER e SHOOK (1999, p.8)

Oliveira (2008) relaciona os setes grandes tipos de desperdícios identificados por Shingo para o STP nos processos administrativos ou de produção e que devem ser controlados: (i) superprodução; (ii) espera; (iii) transporte excessivo; (iv) processos inadequados; (v) inventario; (vi) movimentação desnecessária; (vii) produtos defeituosos. Liker (2008) acrescenta um oitavo tipo de desperdício, além dos citados por Shingo, considerado como o desperdício da criatividade dos funcionários, que significa a perda de tempo, ideias, habilidades, melhorias e oportunidades de aprendizagem pôr a empresa não envolver ou não ouvir seus funcionários.

Neste sentido Oliveira (2008, p. 31) observa que “grande parte das empresas ocidentais tem se empenhado na implantação de processos de transformação de acordo com as técnicas da filosofia de produção enxuta”.

2.3 Ciclo do PDCA

O Ciclo PDCA é composto por quatro quadrantes, que tem por objetivo tornar mais fáceis e rápidos os processos envolvidos na execução da gestão da qualidade. De acordo com Agostinetto (2006) as atividades a serem desenvolvidas em cada etapa seguem a seguinte ordem:

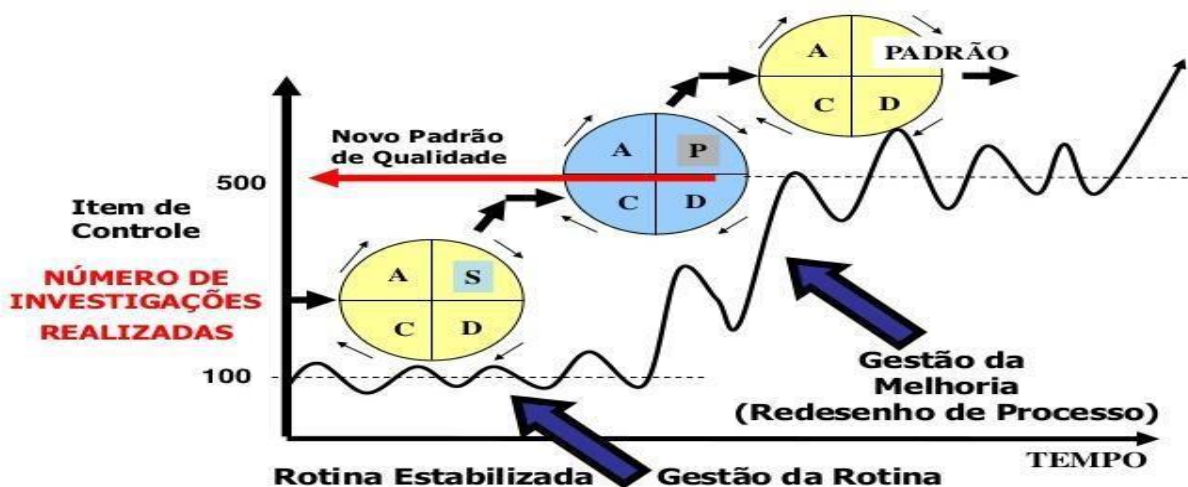
a) Plan (Planejar): Inicialmente é necessário que o objetivo esteja claro para assim ser realizado o planejamento das atividades que serão executadas, mapeando os responsáveis pela execução, prazos para a entrega, ferramentas utilizadas, custos e o retorno.

b) Do (Executar): o segundo passo é executar o plano de ação mapeado na etapa anterior e avaliar a necessidade de capacitação de colaboradores para que as atividades não percam sua eficácia.

c) Check (Checar): após a execução cada responsável deverá checar, ou criar formas de mensurar a eficácia das ações realizadas. Nesta etapa já se pode ter uma avaliação previa se os resultados tendem a alcançar os objetivos iniciais.

d) Action (Agir): Para finalizar a quarta etapa será para realizar análise de eficácia e caso seja necessário correções executa-las, porém as correções deverão passar novamente pelo ciclo do PDCA. Conforme a Figura 2, ilustra a sistemática do PDCA.

Figura 2- Ciclo PDCA / SDCA



Fonte: Portal do Fernandes (2014)

Para Seleme (2010), a metodologia permite identificar e estabelecer parâmetros para a análise de problemas até obtenção da solução, a qual, ao se integrar com as ferramentas, permite a aplicação prática do caso.

2.4 Ferramentas da Qualidade

Para Samohyl (2005), as sete ferramentas da qualidade são um conjunto de instrumentos estatísticos de uso consagrado para melhoria da qualidade de produtos, serviços e processos.

Para Galuch (2002), Ishikawa lançou a ideia das Sete Ferramentas para o Controle Estatístico de Qualidade. Ishikawa afirmava que o uso dessas ferramentas resolve aproximadamente 95% dos problemas de qualidade em qualquer tipo de organização, seja ela industrial, comercial, de prestação de serviços ou pesquisa. O quadro 1 resume as principais ferramentas da qualidade.

Quadro 1: As setes ferramentas da qualidade

Fluxograma (LUCINDA, 2010).	O Fluxograma é uma ferramenta que mostra de forma gráfica as etapas de um processo. Pode ser aplicado na análise de um processo do cotidiano, pois permite a compreensão rápida do fluxo de atividades.
Diagrama de causa e efeito BERNARDO,1993)	“O diagrama de causa efeito mostra a relação entre uma característica da qualidade e os fatores. O diagrama é usado atualmente não apenas para lidar com as características da qualidade do produto, mas também em outros campos”.
Diagrama de Pareto (VIEIRA, 2014).	O Diagrama de Pareto é um gráfico de barras que ordena as frequências das ocorrências, da maior para a menor, permitindo a priorização dos problemas. Tende a visualizar e identificar as causas ou problemas mais importantes
Histograma (BRAZ, 2002).	É um gráfico formado por retângulos contínuos com bases nas faixas de valores da variável em estudo e cuja altura é dada pela frequência da ocorrência dos dados no intervalo definido pela base do retângulo.
Gráfico de controle (PITHON, 2014).	O Dr. Walter Shewhart, do Bell Labs, na década de 20, foi o primeiro a formalizar a distinção entre variação controlada e não controlada, que corresponde ao que se denomina de causas comuns e causas especiais. Ele desenvolveu uma ferramenta simples, para separar esses dois tipos de causas, que chamou de carta de controle.
Folha de verificação (VALLE, 2007).	São tabelas ou planilhas usadas para auxiliar a coleta de dados num formato sistemático para compilação e análise. O uso permite poupar tempo, pois ajuda e elimina o trabalho de se desenharem figuras ou escrever números repetitivos, evitando comprometer a análise dos dados. É indicada para a observação de fenômenos, permitindo uma visualização da existência dos diversos fatores envolvidos e seus padrões de comportamento.
Diagrama de dispersão (MEIRELES, 2001).	Essa ferramenta consegue-se também determinar a reta que melhor se ajusta aos pontos do diagrama de dispersão. Tal reta é chamada de regressão de Y sobre X ou linha de tendência. Essa reta serve para mostrar o relacionamento médio linear entre as duas variáveis. Com essa reta, acha-se a função que exhibe o "comportamento" da relação entre as duas variáveis.

Fonte: A Autora, 2019

Outra ferramenta o 5W2H trata de um documento que, preenchido passo a passo apresenta as ações que devem ser tomadas e seus respectivos responsáveis pela execução (OLIVEIRA, 1996). Os planos de ação necessitam de uma estruturação, procurando permitir a identificação de forma rápida e eficaz dos elementos indispensáveis para a implementação de um projeto.

Os elementos são identificados pelo 5W2H, que confere os 5W e os 2H, listados na sequência (OLIVEIRA, 1996).

Why – Por que esta tarefa é necessária?

What – Quais são as contramedidas para eliminar o problema?

How – Qual é o método de execução desta tarefa?

Where – Onde será executada a tarefa?

When – Quando será executada a tarefa? Prazo máximo.

Who – Quem é o responsável pela execução da tarefa?

How much – Quanto custa? Quais os recursos necessários?

O plano de ação pode ser apresentado de várias formas, permitindo o usuário utilizar seu próprio formulário adaptado a sua realidade.

2.4.1 Diagrama de Gantt

O primeiro gráfico de Gantt foi elaborado em meados da década de 1890 por Karol Adamiecki, um engenheiro polonês que dirigia uma usina siderúrgica no sul da Polônia e se interessara por ideias e técnicas de gerenciamento. Cerca de 15 anos depois de Adamiecki, Gantt, um engenheiro americano e consultor de gerenciamento de projetos, criou sua própria versão do gráfico e foi isso que se tornou amplamente conhecido e popular nos países ocidentais (CREATELY, 2019).

Consequentemente em 1918 Henry Gantt, cujo nome se tornaria associado a gráficos desse tipo, chamado de gráfico de barras. Este gráfico permite uma ideia do tempo estimado necessário para execução de cada tarefa no projeto, “O objetivo fundamental do gráfico de Gantt é apontar o aspecto cronológico das tarefas” (FIGUEIREDO, 2003).

Segundo CREATELY, 2019 Como existem muitos usos dos gráficos de Gantt, milhares de empresas usam os gráficos de Gantt para se tornarem mais produtivos, aprimorar suas comunicações, fazer previsões a longo prazo e acompanhar os resultados.

2.5 GESTÃO DA PRODUÇÃO

Segundo Martins e Laugeni (2002), todas as atividades desenvolvidas por uma empresa visando atender seus objetivos de curto, médio e longo prazo se inter-relacionam, na maioria das vezes de forma complexa.

Tais atividades transformam insumos e matérias primas em produtos acabados e/ou serviços, demandam recursos que, por sua vez devem agregar valor ao produto final, isso constitui um dos principais objetivos da Administração da Produção / Operações na gestão empresarial. São atividades fundamentais que as organizações usam para realizar tarefas e atingir suas metas (RITZMAN E KRAJESWSKI, 2004).

Enquanto Moreira (2000), explica que capacidade é “a quantidade máxima de produtos e serviços que podem ser produzidos numa unidade produtiva, num determinado intervalo de tempo”.

2.5.1 Setup de Máquina

O setup de uma máquina ou processo são complexas e, para compensar, opta-se por produzir grandes lotes, nem sempre isso é possível. A redução do tempo gasto em setup é condição necessária para diminuir o custo unitário de preparação. (SHINGO, 2000).

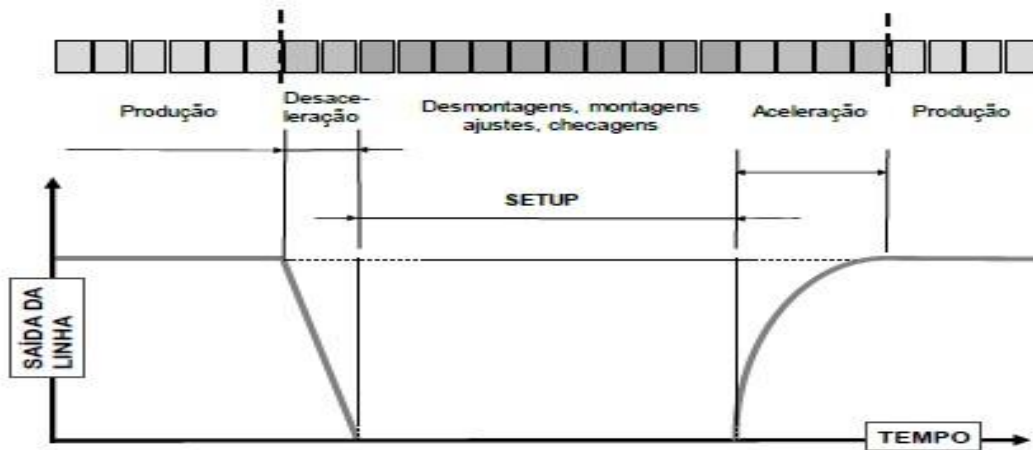
Já no entendimento de Moura (1996), o setup pode ser definido como o conjunto de todas as tarefas necessárias desde o momento em que se tenha completado uma última peça do lote anterior até o momento em que, dentro de um padrão normal de produtividade, se tenha feito uma primeira peça do lote posterior.

Shingo (1985) começou a realizar análises nestes tempos de troca de formatos identificando que naquela etapa se encontravam alguns desperdícios que já estavam se tornando um gargalo no seu processo.

2.5.2 Ferramentas para Melhoria Setup de Máquina

Sugai; Mcintosh e Novaski (2007) mostraram, através de estudo de caso em uma fábrica localizada no Brasil, que já havia introduzido a metodologia SMED, a existência das perdas ocorridas nestes períodos. Conforme pode ser visto na Figura 3.

Figura 3 – Período de Desaceleração e Aceleração



Fonte: Adaptado de Sugai; Mcintosh e Novaski (2007)

Méndez e Rodríguez (2015) realizaram um estudo de caso focado na atuação no período de aceleração. Encontrou-se um alto tempo de parada devido à espera do resultado de um ensaio metalográfico para a verificação da conformidade do novo lote a ser fabricado.

Alguns artigos evidenciam a importância da participação dos executores do processo na construção da melhoria, levando à consciência e a importância da iniciativa para a organização, e da necessidade de uma abordagem que favoreça a criação de soluções inovadoras. Diante disso, abordagens participativas que promovem a melhoria contínua e que privilegiam a inovação, como a Toyota Kata (ROTHER, 2010), podem trazer bons resultados (MENDES e FORCELLINI, 2016).

3 METODOLOGIA CIENTÍFICA

A pesquisa baseia-se em um estudo de caso, numa fábrica de alimento, localizada no município de Lençóis Paulista, cuja sua atividade principal é atuar no segmento de fabricação de biscoitos. Além da revisão bibliográfica, o estudo exploratório teve o apoio da equipe de melhorias da empresa, possibilitando realizar um levantamento comparativo dos dados alcançados no projeto de melhoria de Setup de máquinas, durante o período de 2018 a 2019 em uma das linhas de produção.

Durante a análise de campo, possibilitou ampliar o desenvolvimento e aprendizagem através da oportunidade de colocar em prática sobre a proposta do objetivo deste trabalho, que visa deixar o processo mais enxuto, e vivenciando conteúdos acadêmicos estudado, permitindo a troca de experiências entre os funcionários da empresa, novas relações, ideias, estratégias, planos, conceitos e

oportunidades. O presente estudo refere-se a um programa de melhoria continua no processo de setup de uma linha de produção, tendo como objetivo mostrar que em alguns casos o layout deve se adequar ao tipo de produto a ser produzido, sendo assim, a ferramenta Kaizen será utilizada para verificar se a possibilidade de se obter a redução do tempo de setup.

3.1 Proposta de Melhoria da Redução de Setup de Máquina no Final da Linha De Produção de Alimentos

3.1.1 A empresa

Localizada no interior de São Paulo, a empresa teve sua fundação no ano de 1960, com o objetivo de fabricação do seguimento alimentícios, em 1975 houve uma estruturação fiscal onde a empresa virou para capital aberto. A partir de 2003 os direitos da empresa foram transferidos para um grupo, que assumiram e deu novas dimensões a empresa, modernizando e aumentando sua capacidade produtiva. Atualmente ela detém 26,1% do mercado brasileiro de biscoito e 25,4% do de massa, segundo Ac Nielsen (mar. abr./2012), é o terceiro maior produtor brasileiro de farinha de trigo. A empresa tem 14 unidades industriais e 25 centros de distribuição espalhado pelo País, sendo que a empresa onde foi realizado o estudo ela tem a capacidade de produzir 35 mil t/ ano de biscoito, contando com 620 funcionário em três turno de trabalho e 5 linha de biscoito (LB), sempre visando o futuro com respeito ao meio ambiente e a comunidade onde está inserida, produzindo e gerando empregos, conhecimento e oportunidades, ela é consolidada no ramo alimentícios nacional, e com expectativa de conquistar ainda mais o mercado exterior.

Figura 4 – Fluxo da Linha LB 02



Fonte: A Autora, 2019.

3.1.2 Análise e Resultados

Foi iniciado o levantamento das melhorias acompanhando os indicadores de produção de uma linha de biscoito (Figura 4) no dia 03/04/2019 e iniciamos os eventos Kaizen a partir de 01/07/2019, que após realizado o levantamento dos custos, conforme pode ser visto no (Gráfico 2), que a LB 02 (Linha de Biscoito) confirma ter o maior custo de produção, sendo que esta linha produz os seguintes biscoitos (Mousse de Morango, Limão e Chocolate, Plugados quadrado de Chocolate e Morango, Mousse Black de Baunilha e Morango), o tempo de setup foi a terceira maior causa de desperdício nos processos, o (Gráfico 1) vem confirmar essa evidencia, e a Melhoria Continua deve ser coordenada por uma pessoa que possua autoridade para mudar processo, no caso da empresa estudada, o Líder do setor identifica os possíveis problemas do processo, onde ele pode criar o evento Kaizen, que após a elaboração passa para o setor responsável para análise e aprovação. Para que isso ocorra, o líder recebe apoio da gerência e até mesmo da diretoria. Isso permite uma maior flexibilidade e rapidez nas implementações das melhorias provenientes da gestão de melhoria contínua. A equipe envolvida no processo deve ser multidisciplinar e ser formada por indivíduos com competências técnicas compatíveis.

Em seguida, após aprovação é realizada uma requisição de manutenção para o setor de engenharia, para elaboração ou adequação de um novo projeto, apontando à necessidade de se melhorar.

Quadro 2- Plano de Ação de Melhorias Aplicada na LB 02

PLANO DE AÇÃO						
No.	DATA DE ORIGEM	DESCRIÇÃO DE AÇÃO	QUANDO	STATUS	DATA CONCLUSÃO	COMENTÁRIOS
01	26/7/19	INSTALAR MAIS UM PONTO DE AR COM SUPORTE	30/8/19	CONCLUÍDA	30/8/19	Os beneficios seria, no momento da limpeza tem que esperar termina uma máquina para depois limpar a próxima e tambem nas ultimas máquinas não alcança a mangueira de ar.
02	26/7/19	BANQUETA PARA LIMPEZA DAS CAIXAS DA AUTOMAÇÃO	31/8/19	CONCLUÍDA	10/9/19	Solicitar compra de + 4 unidades.
03	26/7/19	SUBSTITUIR NA CURVA DA CALHA VIBRATÓRIA, O TECNIL PARA AÇO INOX.	30/9/19	CONCLUÍDA	30/9/19	Com a melhoria proposta irá reduzir o tempo de limpeza e pontos de sujidades.
04	26/7/19	COMPRAS DAS CAIXAS RESERVAS	30/9/19	CONCLUÍDA	1/10/19	Verificar real necessidade.
05	26/7/19	CARRINHO PARA TRANSPORTE DE CAIXAS PLASTICAS MAIOR.	30/9/19	CONCLUÍDA	15/10/19	Foi realizado uma adequação para melhor encaixe das caixas.
06	21/8/19	MELHORIA NO PARAFUSO DAS GUIAS DA MESA DO DETECTOR DE METAL	30/9/19	CONCLUÍDA	7/10/19	Parafuso era roscavél, afim de melhorar a limpeza foi colocado parafuso liso sem rosca.

Fonte: A Autora (2019)

Na LB 02 (Linha de Biscoito), evidenciamos alguns itens que fez com que o evento Kaizen pudesse ter tido sucesso, conforme pode ser visto no Quadro 2. O primeiro evento foi realizado o aumento de mais um ponto de ar para facilitar a limpeza

tanto da LB 02 como também facilitar a limpeza das outras LBs. No segundo evento em conjunto com o departamento de segurança do trabalho, foi realizada uma análise para adequação de uma banqueta, devido a caixa de automação ser um pouco mais elevada essa banqueta facilita e agiliza a limpeza da mesma, promovendo rapidez e favorecendo ergonomia ao funcionário. Já no quarto evento em conjunto com a engenharia foi desenvolvido uma peça que era de material técnico, por ser um material que acumulava muitas impurezas, então foi desenvolvida uma outra peça de material inoxidável que não permite parar sujeiras. No quinto e último evento, foi realizada a troca dos parafusos de rosca, para os parafusos lisos, evitando não acumular impurezas, que na troca de produto tem-se um certo tempo para realizar essa limpeza.

Baseado no levantamento de possíveis perdas do processo, o tempo de setup foi a terceira maior causa de desperdício, conforme pode ser visto no Gráfico 1, abaixo.

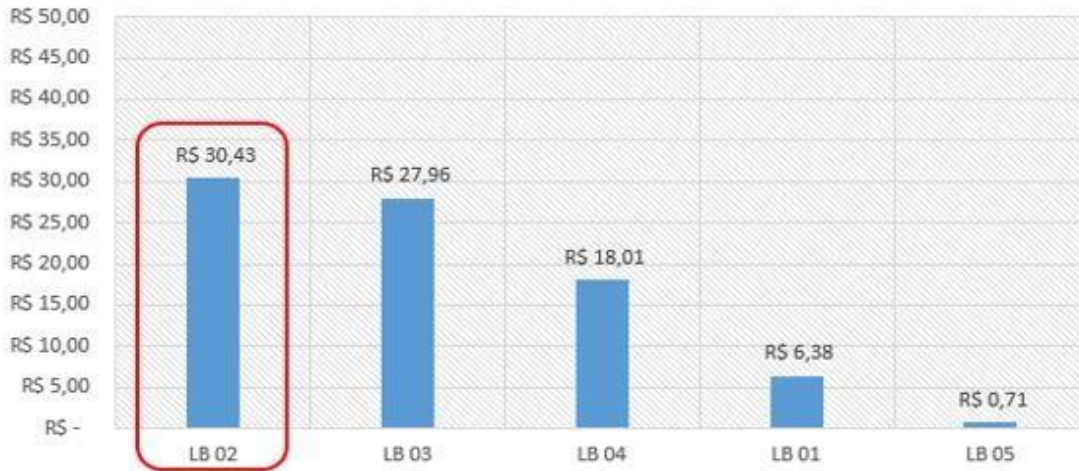
Gráfico 1 - Custo de Desperdício Anual em R\$ (x 1000)



Fonte: A Autora (2019)

Quando comparado às LBs, percebe-se que a LB 02 tem o custo muito alto em relação às demais LBs, conforme pode ser visto no Gráfico 2.

Gráfico: 2 - Custo de Desperdício por LB R\$ (x 1000)

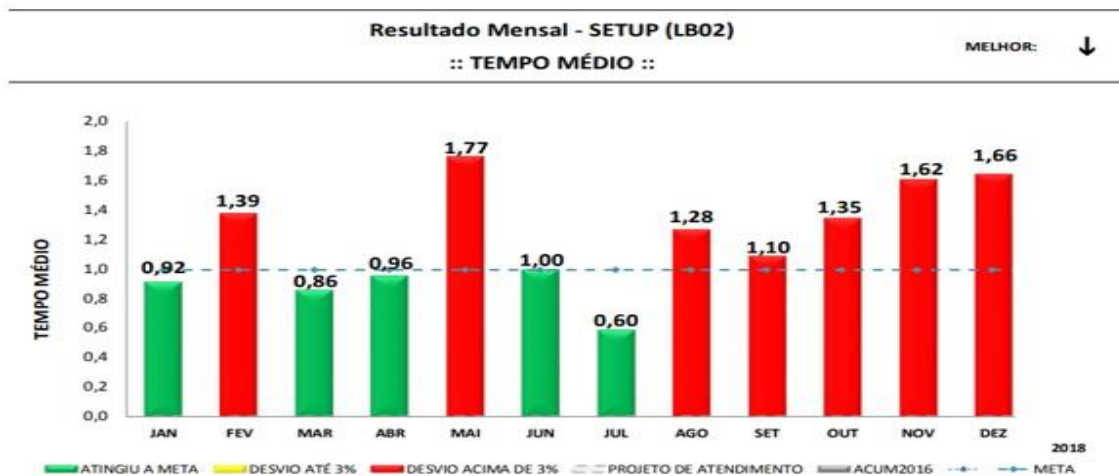


Fonte: A Autora (2019)

O projeto foi definido na LB 02 devido ao seu custo de desperdício ser maior, oportunizando realizar o trabalho de redução de desperdício, estabelecendo um time de melhoria para reduzir o desperdício, no Quadro 1 ilustra a definição do plano de ação com as metas e o tempo de execução.

No gráfico 3 representando o ano de 2018, vem confirmar que o tempo de setup não é estável, provando então que o tempo médio está muito alto e tendo bastante oscilações, causando grandes desperdícios para a linha de produção.

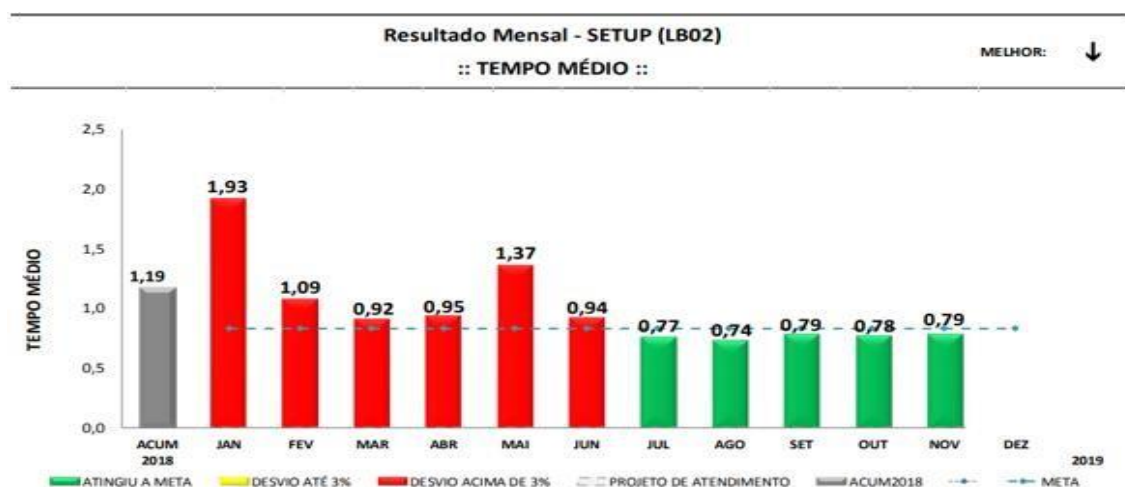
Gráfico 3 - Tempo do setup de 2018



Fonte: A Autora (2019)

Com base nas melhorias que foi aplicada no processo, obteve-se redução do tempo médio de setup com relação ao ano de 2018 e início de 2019, quando somente assim após a efetivação dos eventos Kaizen houve uma redução bastante significativa, vem confirmar o Gráfico 4.

Gráfico 4: Tempo de setup 2019



Fonte: A autora, 2019

Portanto, determinou-se por meio da média geométrica do período entre 01/01/2019 e 30/11/2019, obtendo a melhor média após o início dos eventos Kaizen, além do menor custo após o período de um ano, tendo dessa forma a maior economia durante esse período.

Gráfico 5: Redução da Meta do Setup

Tempo de Setup Min. - 2019



Fonte: A Autora (2019)

Tabela 1 – Custo anual uniforme equivalente dos eventos Kaizen.

Parametros	Antes do Evento Kaizen	Após Evento Kaizen
Custo anual uniforme equivalente (R\$)	83.500,00	58.450,00
Economia anual (R\$)	0,00	25.050,00

Fonte: A Autora, 2019

Após um ano de acordo com a (Tabela 1), é possível dizer que os eventos foram positivos, e que as melhorias alcançadas continuam dando bons frutos, com menor custo após o período de um ano, tendo dessa forma a maior economia durante esse período.

4 CONCLUSÕES

O estudo traz alguns resultados obtidos em diversas experiências realizadas com diferentes técnicas, a Ferramenta de Melhoria Contínua, aliada aos resultados obtidos permitem concluir que, é possível e viável, a investigação dentro de um processo seja ele qual for, levantar as possíveis perdas e contudo, encontrar soluções baratas e de fácil implementação, vem se tornando um grande diferencial dentro das empresas, e isso somente é possível através do envolvimento das pessoas que devem estar diretamente ligadas aos objetivos da empresa sendo extremamente importante conhecerem além de seus objetivos, os valores e sua missão.

Com isso pode-se perceber que a filosofia Kaizen, vem de encontro a estas novas tendências, de se ter um processo bem enxuto com menos desperdício, e utilizando as ferramentas adequadas, faz com que a empresa possa ter um novo conceito de pensamento, procurando sempre dar ênfase ao que realmente agrega valor para o seu produto.

No custo apresentado, não houve nenhum investimento impactante e foi possível a entrega do objetivo proposto das melhorias levantadas. É importante ressaltar que ao tomador de decisão, que os eventos são mais viáveis economicamente levando em consideração ao período de 12 meses, obtendo um retorno de R\$ 25.050,00. Portanto os eventos devem ser estimulados pelos gestores e também pela diretoria, deixando claro que tem ainda um grande potencial de melhora neste tempo de setup deste e das outras (LBs) e para o futuro.

A ferramenta proporciona interação entre os colaboradores dos setores, onde os mesmos participam com sugestões, dicas e críticas. Conclui então que a aplicação da ferramenta é muito satisfatória para que possa obter resultados expressivos dentro de qualquer mercado que uma determinada empresa se encontre e não tem restrições para sua aplicação, além de transmitir conhecimento e fazer com que as pessoas melhorem se tornando cada vez mais produtivas. E esta produtividade dos colaboradores será revertida para a empresa através de lucros.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIA. Associação Brasileira de Indústrias da Alimentação. O setor em números. Disponível em: < <http://www.abia.org.br/vs/setoremnumeros.aspx> > Acesso em: 01 out 2015.

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). NBR-10520: informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002a.

ABNT NBR 10520:2002- Information and documentation - Presentation of citations.

ABNT NBR 6023:2002-Information and documentation – References Development.

AGOSTINETTO, J. S. Sistematização do processo de desenvolvimento de produtos, melhoria continua e desempenho: o caso de uma empresa de autopeças. 2006. 121 p. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

AGOSTINETTO, J. S. Sistematização do processo de desenvolvimento de produtos, melhoria continua e desempenho: o caso de uma empresa de autopeças. 2006. 121 p. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006

BARREIRO, Nelson. Implementação do Lean manufacturing na cerâmica utilitária decorativa – Estudo de caso. Aveiro, 2010.

BERNARDO F. E. Lins. Ferramentas Básicas da Qualidade - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia-Brasília: IBICT, V.22, n.2 (1993).

BRAZ, M.A. Ferramentas e Gráficos Básicos. In: RONTONDORO, R.G.(Org) Seis Sigma: Estratégia Gerencial para a Melhoria de Processos, Produtos e Serviços. São Paulo: Atlas, 2002.

CREATELY,<https://creatly.com/blog/diagrams/5-reasons-to-use-gantt-charts>. (Acessado dia 21/10/2019 as 19:39 hs).

DENNIS, Pascal. Produção Lean Simplificada: Um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo. Tradução: Rosália Angelita Neumann Garcia. – Porto Alegre: Bookman, 2008.

FALCONE, V. TQC Controle da Qualidade Total no estilo japonês. 2 ed., Belo Horizonte: INDG Tecnologia e Serviços LTDA, 2004.

FALCONI, C. V. Gerenciamento pelas diretrizes. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996.

FERNANDES, Amarildo. Gestão por processos em organizações de Segurança Pública. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/acruzfe1962/gesto-processos-segurana-pblica-parte-3slide-share>. Acesso em: 12 de outubro de 2015.

FIGUEIREDO, Francisco Constant de; FIGUEIREDO, Hélio Carlos Maciel. Denominando Gerenciamento de Projetos com MS Project 2002. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2003.

GALUCH, Lucia. Modelo para implementação das ferramentas básicas do CEP em pequenas empresas manufatureiras. 2002. 87 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2002. Disponível em: Acesso em: 20 dez. 2009.

IMAI, Massaki. KAIZEN – A Estratégia para o Sucesso Competitivo. 5ª Ed. São Paulo: Instituto IMAM, 1994.

KNABBEN, B.C Gestão do conhecimento: O Kaizen como ferramenta para a organização de aprendizagem. 2001. p.97. Dissertação (mestrado em Engenharia de produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2001.

LIKER, Jeffrey K. O Modelo Toyota: manual de aplicação / Jeffrey K. Liker, David Meier; tradução Lene Belon Ribeiro. – Porto Alegre: Bookman, 2008.

LUCINDA, Marco Antônio. Qualidade: Fundamentos e práticas para cursos de graduação. Rio de Janeiro: Bradsport, 2010.

MAFFIOLETTI, Thiago. Implantação da ferramenta trabalho padronizado em uma linha de montagem utilizando a metodologia Kaizen. Joinville, 2010.

MARTINS, P. G; LOUGENI, F. P. Administração de produção. São Paulo: Editora Saraiva, 2002.

MEIRELES, Manuel. Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas. São Paulo: Arte & Ciência, 2001.

MENDES, L. G.; FORCELLINI, F. A. Abordagens e Ferramentas na Implementação do SMED (Single Minute Exchange of Die): Uma Revisão Bibliográfica Sistemática In: OLIVEIRA, Gilson Adamczuk; TRENTIN, Marcelo Gonçalves; MICHELON, Adriani Edith (Ed.). 6. Congresso de Sistemas LEAN: explorando a flexibilidade e o potencial do Lean Thinking. Pato Branco: UTFPR, 2016.

MORALES MÉNDEZ, J. D.; SILVA RODRÍGUEZ, R. Set-up reduction in an interconnection axle manufacturing cell using SMED. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2015.

MOREIRA, D. A. Administração da produção e operações. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

MOURA, Reinaldo A. Redução do tempo de setup: troca rápida de ferramentas e ajuste de maquinas. São Paulo: IMAM, 1996.

OLIVEIRA, Otávio J. Gestão da qualidade: tópicos avançados. Cengage Learning Editores, 2003.

OLIVEIRA, Rodrigo J. et al. Planejamento e controle da produção. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

OLIVEIRA, Sidney Teylor de. Ferramentas para o aprimoramento da qualidade. 2 Ed. São Paulo: Editora Pioneira, 1996.

PALADINI, E.P. Avaliação estratégica da qualidade. São Paulo: Atlas, 1954.

PITHON, Roberta. Revista Banas. Retirado de: <http://www.banasqualidade.com.br/2012/portal/index.asp>. Acesso em: 28/12/2014.

RITZMAN, L. P.; KRAJEWSKI, L. J. Administração da produção e operações. 2º e. São Paulo: Administração da produção, 2004.

ROTHER, M., & SHOOK, J. Learning to see: values stream mapping to create value and eliminate muda. Lean Enterprise Institute, 1999.

ROTHER, Mike. Toyota kata: gerenciando pessoas para melhoria, adaptabilidade e resultados excepcionais. São Paulo: bookman, 2010.

SAMOHYL, Roberto W. Controle estatístico de processo e ferramentas da qualidade. In: CARVALHO, Marly M; PALADINI, Edson P. (Orgs.) Gestão da Qualidade: Teoria e casos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

SANTOS, Rodrigo F. REDUÇÃO DE TEMPO DE SETUP DURANTE A TROCA DE PRODUTO UTILIZANDO A FERRAMENTA SMED EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA, 2015.

SELEME, Robson. Controle da Qualidade: As ferramentas essenciais / Humberto Stadler. – 2. Ed. Ver. e atual-Curitiba: ibpex,2010.

SHINGO, S. A Revolution in Manufacturing: The SMED System. Cambridge, MA: Productivity, 1985.

SHINGO, S. O Sistema de Troca Rápida de Ferramentas. Porto Alegre: Bookman Editora, 2000.

SUGAI, M.; MCINTOSH, R. I.; NOVASKI, O. Metodologia de Shigeo Shingo (SMED): análise crítica e estudo de caso. *Gestão & Produção*, v. 14, n. 2, p. 323-335, 2007.

TUBINO, D. F. *Sistemas de produção: a produtividade no chão de fábrica*. Porto Alegre: Bookman, 1999.

VALLE, José Angelo. *40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento*. Rio de Janeiro: Brasport, 2007.

VIEIRA, Sonia. *Estatística para a qualidade*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

WERKEMA, M. C. C. *Lean Seis Sigmas: Introdução às ferramentas do Lean Manufacturing*. Belo Horizonte: Werkema, 2006.

PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO INTEGRADA DO KAIZEN COM PROGRAMA DE SEGURANÇA NO TRABALHO: Estudo de caso em Indústria Sucroalcooleira

Daniel Amphilo dos Santos¹, Marcos Antonio Bonifácio²

¹Faculdade de Agudos - FAAG

²Faculdade de Tecnologia de Jahu – FATEC-JAHU
daniel_amphilo@hotmail.com

Resumo

Muitas empresas possuem diversas ferramentas de apoio a gestão que em muitos casos não se conversam, caso semelhante a empresa foco deste artigo, uma indústria sucroalcooleira que dentre suas ferramentas encontram-se duas que são destacadas aqui, uma voltada a ações de identificação e implementação de melhorias relacionadas a prevenção de acidentes de trabalho e outra destinada a melhorias pontuais no âmbito da qualidade, denominada Kaizen, que não são exploradas de forma conjunta. Assim a proposta deste trabalho foi propor a incorporação da ferramenta de Kaizen já conhecida e utilizada pelos funcionários da empresa ao programa de prevenção de acidentes, permitindo que os próprios funcionários, apresentem propostas de melhorias que visem a adequação de ambientes e situações inseguras. A ideia foi explorar a interação de ferramentas para novas finalidades de tal forma que se aumente sua abrangência sem que seja necessário aporte de recursos financeiros para novas implantações. Foi demonstrado as possibilidades envolvidas na proposta de integração das ferramentas, apresentando estas ações na forma de um estudo de caso para que possa ser explorado por outras empresas.

Palavras-chave: SEGURANÇA NO TRABALHO. KAIZEN. MELHORIA CONTÍNUA.

Abstract

Many companies have several management support tools that in many cases do not talk, if similar to the focus company of this article, a sugar and alcohol industry that among its tools are two that are highlighted here, one focused on identifying and implementing actions. improvements related to the prevention of accidents at work and another aimed at occasional improvements in quality, called Kaizen, which are not explored together. Thus, the purpose of this paper was to propose the incorporation of the Kaizen tool already known and used by company employees in the accident prevention program, allowing employees to submit proposals for improvements aimed at adapting unsafe environments and situations. The idea was to explore the interaction of tools for new purposes in such a way that their scope is increased without the need for financial resources for new deployments. The possibilities involved in the tools integration proposal were demonstrated, presenting these actions in the form of a case study so that it can be explored by other companies.

Keywords: SAFETY AT WORK. KAIZEN. CONTINUOUS IMPROVEMENTS.

1 Introdução

Diante de um cenário que vem obrigando as empresas a empreender mudanças cada vez mais rapidamente, adotar o conceito de melhoria contínua acabou se tornando uma necessidade e não uma opção para que mantenham alinhadas os desejos de seus clientes pelos seus produtos, as necessidades de seus funcionários, as expectativas de retorno de seus investidores e também, as demandas sociais de todos os envolvidos e afetados pelas suas operações.

Esta onda de mudança, faz com que os parques fabris sofram transformações rápidas, visando obter um sistema produtivo adequado a atender às necessidades impostas, porém não se deve negligenciar a saúde e o bem-estar dos trabalhadores, mantendo estas mudanças adequadas às exigências legais e necessidade de um ambiente seguro para o desempenho das atividades.

Mattos e Másculo (2011) descrevem que os estudos sobre segurança do trabalho passam a ganhar importância somente após a Revolução Industrial, visando a regulamentação das condições de trabalho, prevenindo assim possíveis acidentes e evitando que os trabalhadores tivessem doenças ocupacionais.

Mas a legislação é algo mais morosa e depender dela para se evitar acidentes pode levar funcionários e as empresas a situações de perdas, pois as ações passariam a ser reativas, não acompanhando a velocidade das mudanças vividas atualmente.

Deve se destacar que o tema acidente do trabalho é algo a ser considerado sobre vários aspectos, mas se considerarmos apenas o impacto ao funcionário, o Brasil chega a contabilizar uma morte por acidente em serviço a cada três horas e 40 minutos (BITTENCOUR, 2019).

Ainda de acordo com Bittencour (2019) entre 2014 e 2018 no país foram registrados 1,8 milhão de afastamentos por acidente de trabalho – grande impacto financeiro – totalizando 6,2 mil óbitos – impacto social -, onde muitos destes podem estar relacionados às condições do ambiente de trabalho.

Desta forma buscar uma alternativa que possa permitir às empresas se terem suas decisões mais próximas a esta demanda por segurança passa a ser um fator estratégico para os Gestores, abrindo a possibilidade de utilização do “Kaizen”, uma ferramenta de gestão idealizada no Japão na Década de 1950, cujo significado

oferecido pelo Instituto Kaizen (2019) reporta inicialmente ao acrônimo com a junção das palavras KAI (que significa mudar) com a palavra ZEN (que significa melhor) que deve levar a visão da MELHORIA CONTÍNUA.

Assim diante do cenário no qual acidentes de trabalho nas indústrias está cada vez mais em pauta no cenário trabalhista, onde o grande número de ocorrências e registros de acidentes estão preocupando as indústrias e todas as partes envolvidas.

E, de posse de uma ferramenta conhecida e difundida no contexto das indústrias e da necessidade de adequação dos ambientes propõe-se aqui a discussão que visa responder a um problema de pesquisa que é: se a ferramenta de Kaizen contribuiria para a adequação do ambiente de trabalho com vistas a redução dos acidentes?

Com os resultados espera-se oferecer como contribuição aos Gestores uma possibilidade estratégica para contribuir com a identificação rápida e adequação de ambientes inseguros, na velocidade demandada por este atual processo de mudanças que as indústrias vêm enfrentando.

1.1 Objetivo

Apresentar as possibilidades de utilização da ferramenta Kaizen, aplicada no contexto da adequação dos ambientes e das condições de trabalho, com vistas a redução das condições inseguras.

2 Materiais e métodos

Para Marconi e Lakatos (2010) o objetivo da atividade científica é o de buscar a verdade a cerca de situação dia a dia, tendo como parâmetro a comprovação de determinadas hipóteses. Para esta pesquisa a hipótese traçada é de que a ferramenta de Kaizen contribui com a redução de ambientes inseguros para o desempenho das atividades em uma indústria.

Lakatos e Marconi (2006), discutem a necessidade da determinação de uma Método ou a Metodologia científica, que se refere ao conjunto das atividades sistemáticas e que serão utilizadas para comprovar a hipótese traçada. Nesta pesquisa utilizou-se como método de Pesquisa Tecnológica ou Aplicada, que segundo Marconi e Lakatos (2011) trata-se de um método ideal para quando se

objetiva a aplicação dos tipos de pesquisa relacionada às necessidades imediatas dos diferentes campos da atividade humana, utilizando-se de forma direta os resultados obtidos, se satisfatórios.

Para a coleta de dados utilizou-se a revisão bibliográfica a fim de obter um maior conhecimento sobre os principais elementos relacionados com a pesquisa. Severino (2007, p.122) destaca que

a pesquisa bibliográfica é aquela que se realiza do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. Utiliza – se de dados ou de categorias teóricas já trabalhadas por outros pesquisadores e devidamente registrados.

Para o desenvolvimento do estudo foram pesquisados, em uma indústria sucroalcooleira, que já possui um programa de Kaizen implantado, as ações que estariam envolvidas com a adequação dos ambientes de trabalho, cujo objetivo seria a melhoria da segurança.

Complementando o cenário do estudo, a empresa sucroalcooleira em questão, foi fundada a mais de 70 anos, atua diretamente no segmento de processamento de cana-de-açúcar para produção de açúcar, etanol e energia elétrica limpa. Produz também ingredientes naturais para atender os mercados de nutrição animal. A empresa está instalada na região de Bauru interior do Estado de São Paulo, Alguns de seus números de sua produção por ano safra são: em média 180 mil toneladas de açúcar; mais de 150 mil metros cúbicos de Etanol; e aproximadamente 200 mil MWh/ano de Energia Elétrica, contendo cerca de 600 funcionários.

3 Revisão da literatura

Uma vez que um dos objetivos específicos deste artigo foi realizar a revisão bibliográfica sobre os principais temas relacionados com o estudo, optou-se por apresentá-los de forma separada para que fosse possível um melhor entendimento do estudo e seus resultados.

3.1 Qualidade

Pelo fato de que a ferramenta Kaizen faz parte dos conceitos de qualidade, e que é o tema central desta pesquisa, se faz necessário uma breve revisão para que seja possível avançar as discussões voltado a redução dos riscos de acidentes de

trabalho.

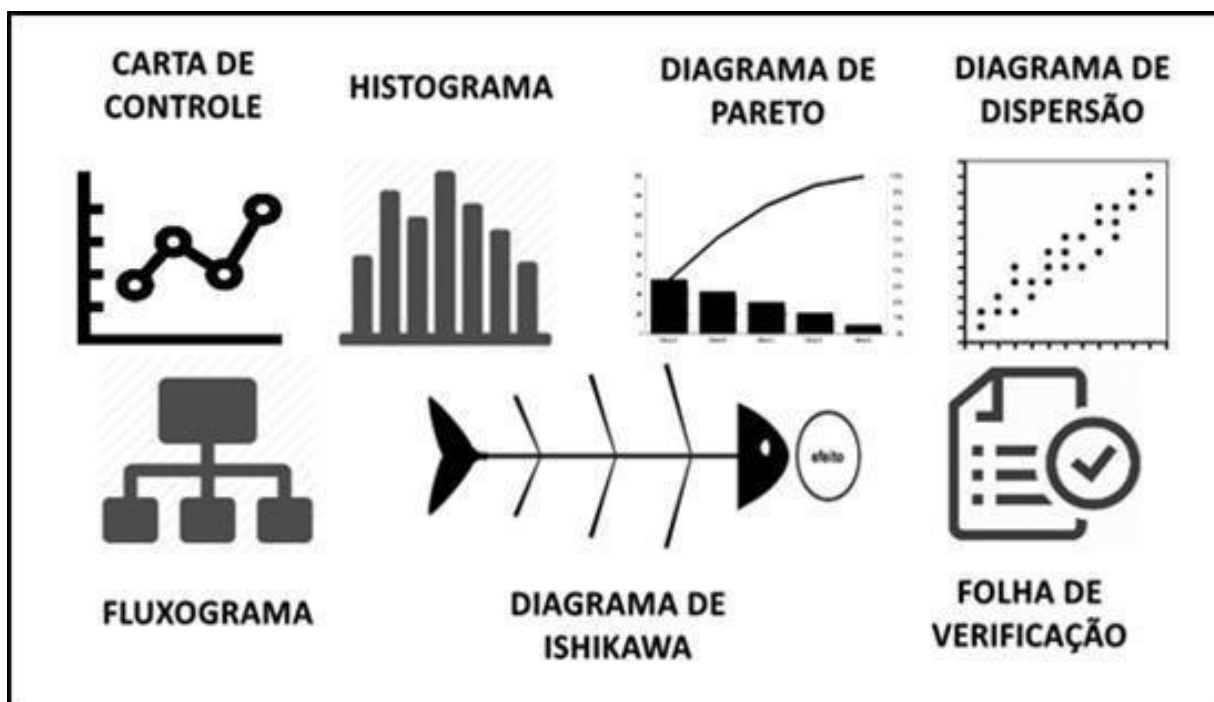
A qualidade nas empresas é o grau com que o produto atende satisfatoriamente as necessidades dos clientes, atendido no ambiente fabril, nas especificações para o produto fornecidas também pelo cliente, no preço adequado pela percepção novamente deste cliente a um custo aceitável no contexto da empresa e seus acionistas (CARPINETTI, 2012).

Hoje em dia, as ferramentas da qualidade vêm sendo cada vez mais utilizadas nas empresas, além de ter um foco voltado para qualidade e segurança dos produtos, essas ferramentas também são muito uteis na identificação de riscos de acidentes de trabalho.

As ferramentas da qualidade basicamente representam a identificação dos problemas, observação e coleta de dados, análise e busca de causas-raízes, planejamento e implementação das ações, verificação dos resultados (CARPINETTI, 2012).

Para buscar atender estas questões Sales (2012) destaca que sete são as principais ferramentas da qualidade, que segue descrita na Figura 1.

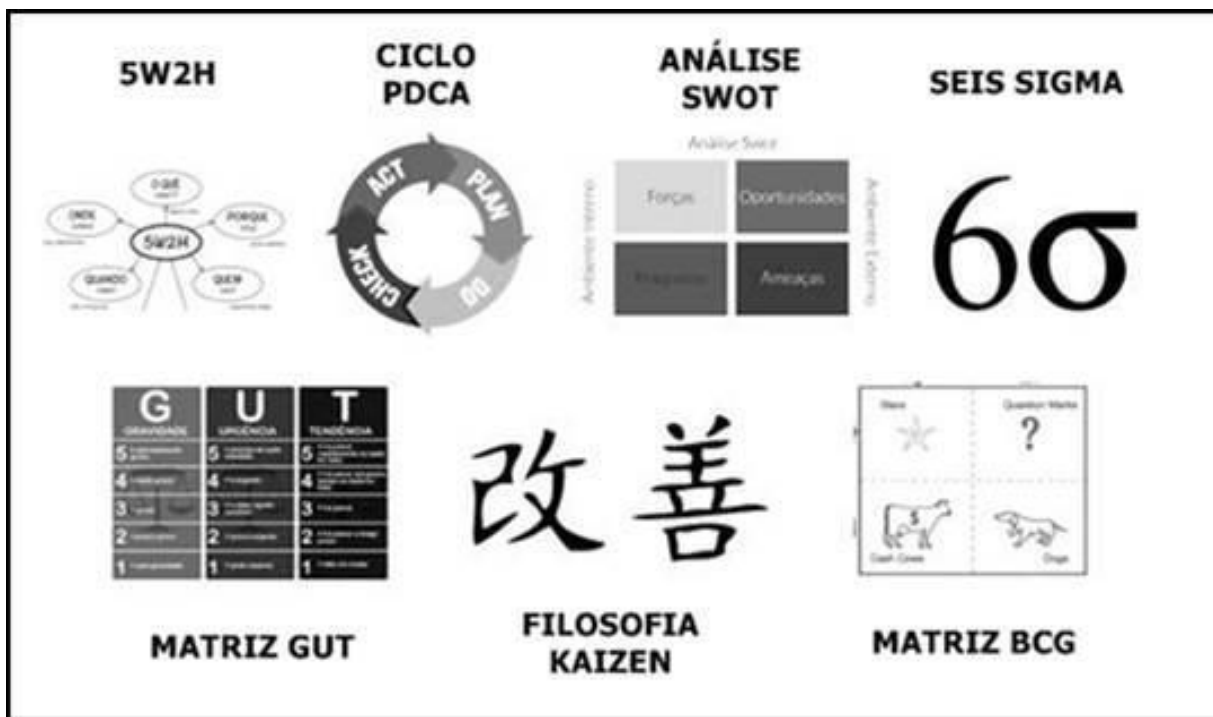
Figura 1 – Sete ferramentas da qualidade



Fonte: Sales, 2012

Sales (2012) destaca também que ainda existem outras sete ferramentas cujo objetivo é oferecer um suporte às ferramentas de qualidade, e podem ser resumidas na Figura 2.

Figura 2 – Sete ferramentas de suporte a qualidade



Fonte: Sales, 2012

Dentre estas ferramentas de suporte à qualidade encontra-se a ferramenta de Kaizen foco deste estudo que segue melhor descrita.

3.2 Kaizen

A ferramenta Kaizen foi criada no Japão pelo engenheiro *Taichi Ohno*, com a finalidade de reduzir os desperdícios. Consiste em uma filosofia em que se busca a melhoria constante. Sua aplicação pode se estender a todos os níveis e grupos sociais. Na administração, kaizen é uma ferramenta de gestão. Através dela, as empresas buscam o aprimoramento contínuo, por meio da identificação de pontos que podem ser melhorados. Esses pontos podem ser encontrados por toda a organização. (IMAI, 1997),

O Kaizen nada mais é do que um aliado na melhoria contínua. É uma ferramenta simples e de fácil aplicação que auxilia os gestores a otimizar seus

processos de produção e alcançar os objetivos da empresa (IMAI, 1994).

Porém, não é uma ferramenta utilizada apenas pelos gestores. Toda a organização e todos os níveis de produção são envolvidos e podem participar com suas ideias. O importante é conscientizar todos de que é preciso sempre buscar por melhorias, alcançar todos os objetivos da empresa, assim o IMAI (1994, p.3) destaca que a:

a essência do Kaizen é simples e direta: Kaizen significa melhoramento. Mais ainda, Kaizen significa contínuo melhoramento, envolvendo todos, inclusive gerentes e operários. A filosofia do Kaizen afirma que nosso modo de vida, seja no trabalho, na sociedade ou em casa, merece ser constantemente melhorado.

O método Kaizen busca melhoria em processos sendo analisada e priorizada em sua aplicação como segurança, qualidade e custo. Desenvolvidos pelos operadores, com ajuda em nível hierárquico de supervisão se torna indispensável visando o bem da organização e principalmente do ser humano (IMAI, 1997)

De acordo com OHNO (1997) por meio do Kaizen busca-se, na empresa, a melhoria em diferentes vertentes (econômica, técnica e de eficácia) dentro do contexto de harmonia e considerações humanas, ou seja, melhoria da produtividade ou lucratividade da empresa não pode ser visada em perda do melhor condicionamento dos elementos humanos inerentes.

3.3 O acidente no trabalho

Acidente de trabalho é qualquer fato inesperado e indesejável que interrompe o andamento normal de um acontecimento, causando naquele que sofre essa ação um determinado dano, seja a integridade física ou ao patrimônio. (BARSANO, 2012)

Na esfera legal o Brasil considera que um acidente do trabalho pode ocorrer pelo exercício das atividades a serviço da empresa, provocando de alguma maneira uma lesão corporal, ou uma perturbação funcional ou mesmo uma doença que cause morte, perda, ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho (GOMES; OLIVEIRA, 2012).

Ainda de acordo com Gomes e Oliveira (2012) os acidentes do trabalho prejudicam não apenas o profissional acidentado, mas também a empresa e o governo em diversos aspectos.

Barsano (2012) ressalta que as causas de um acidente do trabalho são, na maioria das vezes, complexas, porém há fatores que diretamente ou indiretamente

atuam no desencadeamento de qualquer acidente: atos inseguros e condições inseguras.

Afirma ainda Barsano (2012) que são atos inseguros momentos de negligência, imprudência do trabalhador que acabam ocorrendo o desencadeamento de determinado acidente. Exemplo: O empregado recusar a usar os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) corretamente, correr dentro da empresa, deixar de observar as normas de segurança da empresa.

São os fatores ambientais de risco a que o trabalhador está exposto, em que ele não exerce nenhuma influência para sua ocorrência. Exemplo: Local de trabalho próximo de máquinas e equipamentos, iluminação inadequada. (BARSANO, 2012)

A melhoria contínua é uma abordagem para a melhoria e aperfeiçoamento de um processo contínuo de produtos, ou seja, a partir da avaliação dos resultados obtidos, da investigação e conhecimento adquiridos com uma ação de melhoria, podem-se propor novas ações, o que levaria a um ciclo virtuoso de melhoria, (CARPINETTI, 2012)

Os estudos das chamadas pirâmides de segurança ou pirâmides de acidentes começaram com Herbert William Heinrich que revolucionou a área de segurança do trabalho com sua teoria de que para 1 acidente sério há 29 acidentes com menor intensidade e 300 quase acidentes. Conforme exemplificado na Figura 3.

Figura 3 – Pirâmide de Segurança



Fonte: www.btseguranca.com/piramides-de-seguranca/

Então em 1969, Frank E. Bird que era diretor de engenharia de uma companhia de seguros dos EUA resolveu aprofundar os estudos de Heinrich e aprofundar os estudos sobre as relações dos acidentes de trabalho.

Bird analisou 1.752.498 acidentes reportados por 297 diferentes empresas divididas em 21 grupos. Foram mais de 1.750.000 trabalhadores verificados, mais de 3 bilhões de horas de exposição, e Bird chegou à seguinte conclusão: Para cada acidente grave, houve 9.8 acidentes com lesões mais leves; para cada acidente grave, houve 30.2 acidentes com danos a propriedade ou perdas materiais; ainda foram relatados 600 incidentes ou quase acidente.

Com isso se chegou a segundo e talvez mais comentada pirâmide, a pirâmide de Frank Bird. Conforme exemplificado na Figura 4.

Figura 4 – Pirâmide de Segurança



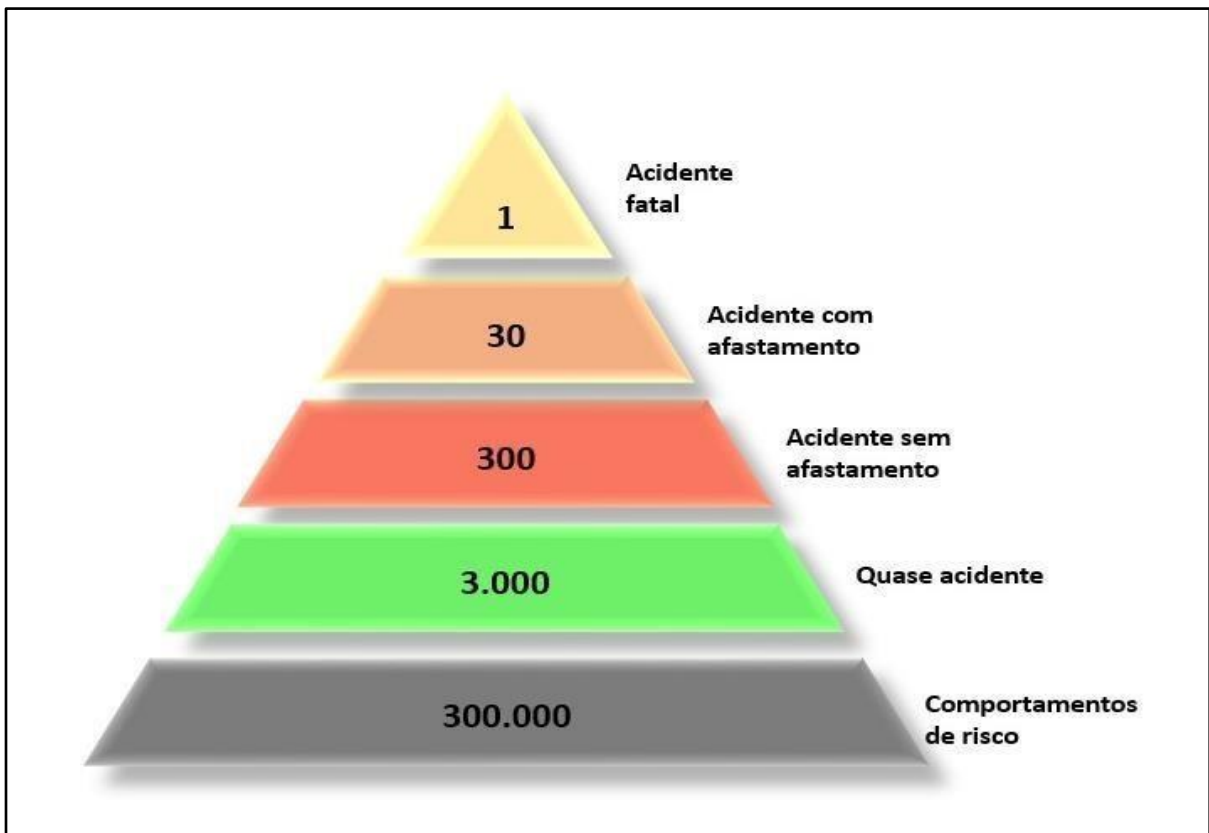
Fonte: www.btseguranca.com/piramides-de-seguranca/

No entanto a intenção de Frank Bird não era estabelecer uma pirâmide ou uma relação entre os tipos de acidentes. Segundo Bird a intenção do estudo era

mostrar que os acidentes que causam lesões graves são bem menos frequentes que os outros eventos e que as empresas devem agir nas maiores ocorrências para diminuir a chance de um acidente grave ocorrer.

E em 2003 Conoco Phillips Marine realizou um estudo similar, entretanto demonstrando uma relação bem diferente das relações anteriores. O estudo mostrou que para cada fatalidade, houve 300.000 situações de risco, 3.000 quase acidente, 300 acidentes com lesões leves e 30 acidentes com afastamento. Conforme exemplificado na Figura 5.

Figura 5 – Pirâmide de Segurança



Fonte: www.btseguranca.com/piramides-de-seguranca/

O que fica claro em todas as pirâmides mostradas acima é que antes de acontecer um acidente, vários desvios e incidentes ocorrem. Portanto é preciso analisar os desvios e os quase acidentes, encontrar e tratar a causa raiz para que os incidentes relacionados aos comportamentos de risco não se tornem acidentes mais graves.

3.4 Programa “Vida em Foco”

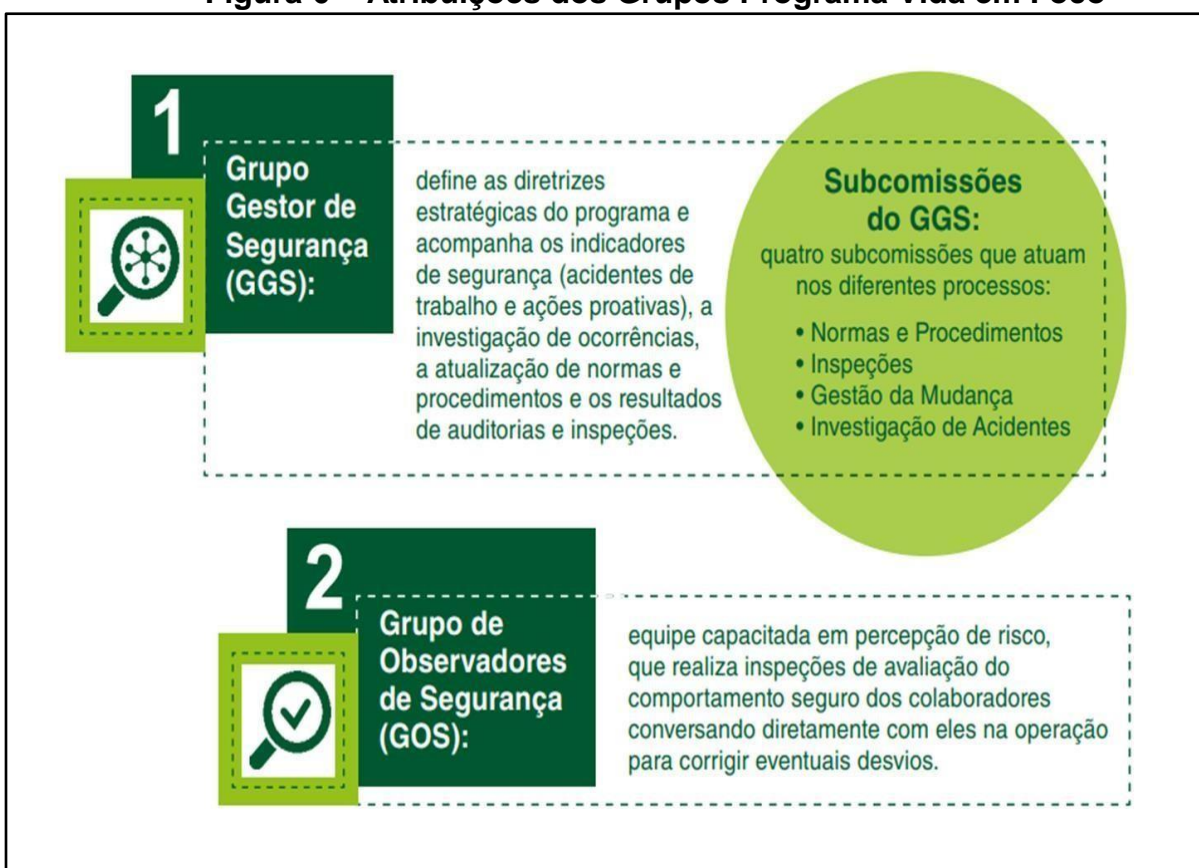
Na empresa foco do estudo, existe um programa denominado de “Vida em Foco”, cujo principal objetivo é a identificação e implementação de melhorias relacionadas a prevenção de acidentes de trabalho.

Trata-se de um programa interno que se baseia na ideia de trazer aos colaboradores conceitos importantes sobre uma cultura de segurança e adequações nos locais de trabalho.

Dentro das ações do programa foram criados dois grupos de profissionais, o primeiro batizado de Grupo de Observadores de Segurança (GOS) que tem a função de atuar junto aos processos, observando e orientando os funcionários com objetivo de garantir sua integridade física. E um segundo batizado de Grupo de Gestores de Segurança (GGS) que tem a missão de zelar pela implantação do programa, promovendo uma gestão participativa e integrada entre os diversos atores da empresa.

Estas atribuições podendo ser verificadas na Figura 6 a seguir.

Figura 6 – Atribuições dos Grupos Programa Vida em Foco



Fonte: Empresa foco do estudo.

O programa, segundo dados da empresa, no último biênio ofereceu 33 mil horas de treinamentos teóricos e práticos visando aprimorar a cultura de segurança entre os funcionários da empresa.

4. Resultados e discussão

Diante dos propósitos do programa em questão, buscou-se discutir novas formas para que situações de risco ou ambientes inseguros pudessem ser atenuados, onde surgiu a ideia de utilizar a ferramenta de qualidade Kaizen como forma de receber sugestões sobre melhorias possíveis, não na qualidade do produto, mas sim na qualidade dos ambientes tornando-os mais seguros.

O uso da ferramenta de Kaizen dentro do tema desse artigo, significa propor uma nova filosofia que busque melhorar as condições de trabalho constantemente, ou seja, as observações de segurança realizadas diariamente em todos os setores da indústria, utilizando como meio, o programa Vida em Foco.

Destaca-se que a ferramenta de Kaizen já era conhecida no ambiente de trabalho da empresa foco do estudo, mas tendo uma vertente direcionada para a melhoria dos processos e/ou dos produtos da empresa.

A proposta foi de manter a rotina já estabelecida, onde os próprios funcionários que estão diretamente envolvidos com os processos, pudessem de forma rotineira, avaliarem seus ambientes de trabalho e suas operações do dia a dia, oferecendo sugestões que pudessem ser implementadas melhorando as condições de trabalho.

Estes mesmos funcionários, além de avaliarem o comportamento e os atos inseguros dos seus pares, ampliariam a presença dos grupos do programa (GGS e GOS) de tal forma utilizando a ferramenta com uma nova proposta, avaliando detalhadamente as condições do ambiente de trabalho, podendo gerar situações de melhorias contínuas ocasionando um novo Kaizen, e assim sucessivamente.

A rotina passou a estar presente no programa Vida em Foco, onde o Grupo de Observadores de Segurança (GOS), que são compostos por colaboradores escolhidos pela empresa, que estão comparecendo em todas as áreas de produção diariamente, com o objetivo de avaliar o ambiente de trabalho em todos os requisitos relacionados à prevenção de acidentes de trabalho, como por exemplo:

- ☒ Utilização correta de Equipamentos de Proteção Individual (EPI);
- ☒ Condições do local de trabalho para desempenho das atividades de forma segura;
- ☒ Condições dos equipamentos para desenvolvimento das atividades de forma segura;
- ☒ Análise das rotinas de trabalho; entre outras.

Caso o grupo identifique algum tipo de irregularidade, o GOS anota os desvios ocorridos e aborda a tarefa, e conseqüentemente quando algum colaborador descumprir as regras de segurança da empresa, originando um ato inseguro, o mesmo será orientado também pelo GOS com objetivo de mudança de postura para que não ocorra o mesmo desvio novamente, além de estarem observando a necessidade de implantar uma nova melhoria (Kaizen) no local inspecionado.

Já o Grupo de Gestores de Segurança (GGS), tem como objetivo zelar pelo programa, avaliando os desvios e sucessivamente buscando investimentos para soluções dos problemas detectados.

A proposta de utilização do Kaizen passou a incorporar um novo ator, espontâneo, para a identificação e proposição de melhorias de segurança, permitindo que qualquer funcionário, a partir de um formulário simples pudesse enviar propostas de melhorias de segurança, ou que pudesse, nos momentos de inspeção por parte do GOS apresentarem as sugestões.

Desta forma a empresa foco do estudo, passou a colocar à disposição dos seus funcionários uma nova possibilidade de melhoria de sua segurança, adaptando uma ferramenta já utilizada para a qualidade, para que pudesse ser também utilizada para a prevenção de acidentes, isto ocorrendo com a necessidade de menores aportes de recursos, pois a ferramenta já estava em andamento.

5. Considerações Finais

De acordo com os assuntos abordados, este artigo alcançou o objetivo de apresentar as possibilidades de utilização da ferramenta Kaizen, como possibilidade de ser utilizada no contexto da adequação dos ambientes e das condições de trabalho, com vistas a redução das condições inseguras em uma indústria, o que foi feito com sua introdução em um programa já em andamento da empresa foco do

estudo.

A partir desta proposta, foi possível inferir que para a hipótese de que a ferramenta de qualidade Kaizen pode sim contribuir com a redução de ambientes inseguros, a partir da participação dos próprios funcionários envolvidos, que passariam a contribuir de forma espontânea com sugestões de melhoria, como já feito na empresa foco do estudo para as questões de qualidade.

Por fim, pôde-se inferir que sim quando na resposta sobre o questionamento inicial de que a ferramenta de Kaizen contribuiria ou não para a adequação do ambiente de trabalho com vistas a redução dos acidentes?

A motivação para apresentar este estudo de caso se deu com a possibilidade de contribuição das ideias aqui apresentadas para outras empresas que já possuem a ferramenta de Kaizen sistematizada, mas não focam nas ações de adequação (melhorias) para redução de ambientes inseguros.

REFERÊNCIAS

BARSANO, **Segurança do trabalho**: Guia prático e didático; Paulo Roberto Barsano, Rildo Pereira Barbosa. 1.ed. São Paulo: Érica, 2012

BITTENCOUR, F. **Brasil ocupa quarta posição no ranking de acidentes de trabalho**. (2019). Disponível em: <<http://atarde.uol.com.br/empregos/noticias/2058823-brasil-ocupa-quarta-posicao-no-ranking-de-acidentes-de-trabalho>>. Acesso em: 04 out. 2019.

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

GOMES, P.C.R. OLIVEIRA, P.R.A. **Introdução à engenharia de segurança do trabalho**. Brasília: WE Educacional e Cursos LTDA, 2012.

IMAI, M. A **Estratégia para o Sucesso Competitivo**, 5ª Edição, Instituto IMAM, 1994.

_____. **Gemba Kaizen**. 5.ed. São Paulo: IMAM, 1997

KAIZEN, Instituto. **Missão do Kaizen Institute**. (2019). Disponível em: <<https://br.kaizen.com/>>. Acesso em: 04 out. 2019.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.de A. **Metodologia do Trabalho científico**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MARCONI, M.de A.; LAKATOS, E.M. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

_____. **Técnicas de Pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MATTOS, U.A.O.; MASCULO, F. **Higiene e segurança do trabalho**. 1. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2011.

OHNO. T. **O Sistema Toyota de Produção**; Além da Produção em larga escala. Trad. Cristina Schumacher. Porto Alegre: Bookman, 1997.

SALES, R. **Ferramentas da qualidade: Conceitos e aplicação**. (2017). Disponível em: <<https://www.portal-administracao.com/2017/09/sete-ferramentas-da-qualidade-conceito.html>>. Acesso em 02 out. 2019.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23.ed. São Paulo: Cortez, 2007.



SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE: estudo de caso para melhoria em planejamento de alocação de recursos de uma recuperadora de crédito

Jeferson dos Santos Medeiros¹
Prof. Me. Peterson de Santis Silva²

RESUMO

Este trabalho realizou o emprego de ferramentas do sistema de controle de qualidade, como Diagrama de Ishikawa, Brainstorming e curva ABC, para identificação de falhas e pontos a serem melhorados dentro do processo de atendimento de uma recuperadora de crédito. A empresa possuía um elevado número de ligações não atendidas em determinadas faixas de horário, tendo perdas de faturamento por acordos não realizados e reclamações por parte dos clientes. O trabalho se valeu de pesquisa documental, pesquisa bibliográfica e estudo de caso, métodos que possibilitaram identificar que a causa mais impactante era a má distribuição de horário dos colaboradores internos. Após o estudo, a adequação dos turnos afetou de forma positiva os resultados da empresa.

Palavras-chave: Gestão da qualidade. Planejamento de recursos. Recuperadora de crédito.

ABSTRACT

This research employs quality control system tools such as Ishikawa Diagram, Brainstorming and ABC Curve. In order to identify failures and points to be improved within the process of servicing a credit recovery company. The company had a high number of missed calls and certain time slots, billing losses due to missed agreements and customer complaints. The work was based on documentary research, bibliographic research and case study, methods that allowed us to identify that the most impactful cause was the poor time distribution of internal employees. After the study, the adequacy of shifts positively affected the company's results.

Keywords: Quality management. Resources planning. Credit Recovery Group.

¹ Graduando em Engenharia de Produção pela FAAG - Faculdade de Agudos.

² Professor orientador. Mestre em Mídia e Tecnologia pelo Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia da UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho. Bacharel em Administração pela FAAG – Faculdade de Agudos.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o setor bancário presenciou uma alta demanda por serviços de recuperação de crédito, o qual é essencial para a sobrevivência desta instituição, mesmo não sendo a sua atividade fim. Diante disto, surgiram empresas dispostas a realizar este serviço, nomeadas de recuperadoras de crédito.

Atualmente, este tipo de empresa não atende exclusivamente bancos, mas também outros clientes como prestadoras de serviços de televisão e telefone. Além disso, elas aumentaram seu portfólio, passando a oferecer a venda de produtos pelo call center, não só o serviço de cobrança.

Com o crescimento deste tipo de serviço, muitas empresas de recuperação de crédito surgiram no mercado, tornando competitivo este ramo de negócio. Visto esse cenário, a expansão de sua atuação, assim como, a modernização de suas operações, tornou-se item de sobrevivência no mercado. O crédito é um elemento de desenvolvimento econômico, pois é capaz de antecipar investimentos desse porte, permitindo ao empresário reunir forças produtivas importantes para a produção de bens e serviços.

Através do crédito os empresários conseguem entrada à corrente social dos bens antes que tenham obtido o direito normal. A autorização de crédito funciona neste sentido como uma ordem para o sistema econômico se comportar as serventias do empresário, como uma coordenação sobre os bens de que necessita, significa acreditar nas forças produtivas. (DOMINGUES, 2008 apud SCHUMPETER, 1974, p. 236).

Dessa forma, é necessário que a empresa busque métodos gerenciais e operacionais que gerem eficiência.

Uma das maneiras de aumentar a produtividade, e, portanto, a eficiência, é identificar as causas de um determinado problema. O diagrama de Ishikawa é uma ferramenta que auxilia neste processo. Esta ferramenta mapeia as possíveis causas de um problema raiz, refletindo se elas se originam em seis classes, sendo elas materiais, matéria-prima, mão de obra, máquinas, meio ambiente e medidas. Werkema (1995) diz que o diagrama de Ishikawa é uma ferramenta muito utilizada para apresentar a relação atual do resultado e de um processo e os fatores do processo que podem por discernimento técnico causar problemas.

Para Omachonu e Ross (2004), o propósito principal do diagrama Ishikawa é ilustrar a relação entre um efeito e as causas que serão reconhecidas. Carpinetti (2012, p.134) certifica que “o diagrama atua como um roteiro, sendo possível identificar a causa fundamental de um determinado problema”.

Segundo Liebel (*apud* Barreto e Lopes, 2005) “A partir da padronização preestabelecida, devem determinar alguns pontos para se certificar de que os novos procedimentos segundo a padronização estão sendo utilizados”.

Após este levantamento, a equipe analisa cada possível causa, chegando em um cenário de causas prioritárias e mais prováveis.

Se tratando de um estoque de contratos com inúmeros contatos por cliente, seria possível uma empresa com baixo volume de colaboradores internos por setor reduzir o número de ligações não atendidas no receptivo e ainda assim realizar discagem de forma assertiva?

Sim, uma vez que as ferramentas como Diagrama de Ishikawa, Cruva ABC e Brainstorm presentes em SGQ (Sistema de Gestão da Qualidade) são adotadas, se tem um panorama da situação vivenciada, facilitando a tomada de decisão e a adoção de estratégias para atingimento de melhor *performance*. Onde se terá maior aproveitamento dos recursos que se dispõe.

Este trabalho visa mapear um problema operacional de uma empresa de recuperação de crédito do interior do estado de São Paulo, classificando as causas resultantes em ordem de prioridades e propondo ações que mitiguem algumas causas. O projeto será realizado valendo-se de pesquisa documental, pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

Para o estudo de caso será empregado o uso de ferramentas relacionadas ao sistema de gestão da qualidade, como diagrama de Ishikawa, a fim de verificar as possíveis causas que originam tal problema.

Este trabalho está estruturado como segue. Na Seção 2, descreve-se a revisão da literatura com a definição do diagrama de Ishikawa e da curva ABC. A Seção 3 expõe a classificação da pesquisa, e sua metodologia. Na Seção 4, apresenta-se os resultados e realiza-se uma discussão sobre a proposta de melhoria. E, na Seção 5, conclui-se o trabalho, mostrando suas limitações e apontando sugestões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As chamadas ferramentas da qualidade são usadas nas organizações para catalogar e elucidar o uso de dados. São métodos compreensíveis e importantes para as organizações descobrirem as causas dos problemas, a quantidade, as relações entre as causas e problemas, ou seja, as ferramentas da qualidade assessoram na melhoria dos processos. Ishikawa (1982) revigora essas afirmativas quando afirma que as ferramentas da qualidade têm a capacidade de desvendar 95% dos problemas presentes em organizações. Limeira (*apud* Costa, 2012) adiciona dizendo que “Se o monitoramento dos processos for realizado de forma eficiente, provoca custos que se pagam naturalmente, pois a qualidade agrega valor”. Dessa maneira, duas ferramentas conhecidas da gestão da qualidade são diagrama de Ishikawa, a curva ABC, e o brainstorming.

Segundo Reis (*apud* Meira, 2003), “O brainstorming foi adaptado para o português como tempestade de ideias. Suas etapas consistem em definição do tema em que o foco é o tema principal do assunto, em geral é relacionado a uma consequência indesejável ou um desafio a ser superado”.

A primeira etapa do brainstorming qualifica-se como um agrupamento de novas ideias. Segundo o autor, o foco é potencializar o fluxo de ideias, a criatividade e a capacidade análise do grupo. Durante o brainstorming as pessoas são incentivadas a produzir ideias, sem nenhuma crítica ou censura.

Após a realização da primeira etapa, a segunda etapa consiste numa análise mais crítica das ideias fornecidas pela equipe, onde são analisadas as ideias mais viáveis para a solução deste problema em questão. Nesta etapa, remove-se as ideias duplicadas e selecionas as mais adequadas em questão. Fazendo uma ordenação das ideias, conseguimos ter um denominador comum para solucionar esse problema que está em questão. Para este propósito, o diagrama de Ishikawa é recomendado.

A ferramenta tem como objetivo colecionar o maior número de ideias sobre determinado assunto ou problema (MÉLO; VIEIRA; PORTO, 2011). São selecionadas por sua vez as ideias de maior concordância no assunto, e então agrupadas por subcategorias ou semelhança de conteúdo.

Assim, após a análise das categorias, subcategorias ou respostas, é recomendado que aquelas de maior aquiescência, refutem a questão exposta. Essa

ferramenta busca a diversidade de opiniões para o mesmo problema, contribuindo com o desenvolvimento em equipes.

O brainstorming não é a resposta para o problema, mas sim sugestões da equipe. Constitui-se em pensamentos e princípios que cada componente do grupo consiga pôr em evidência. (MIGUEL, 2006).

Segundo Oliveira (2018 p. 30), o brainstorming deve dar apoio às fases do planejamento estratégico.

Criado por Kaoru Ishikawa em 1943, o diagrama de causa e efeito é também chamado por espinha de peixe, ou diagrama de Ishikawa. A realização de um diagrama de Ishikawa é vasta e composta, podendo ser facilmente empregada em diversas situações que exista uma relação de causa e efeito. Essa ferramenta se denomina como uma ferramenta para empregar a gestão da qualidade, para que alcance a identificação de problemas que atrapalhem o fluxo coerente, podendo assim, visualizar a existência dos gargalos e localizá-los a organização. (ISHIKAWA, 1986)

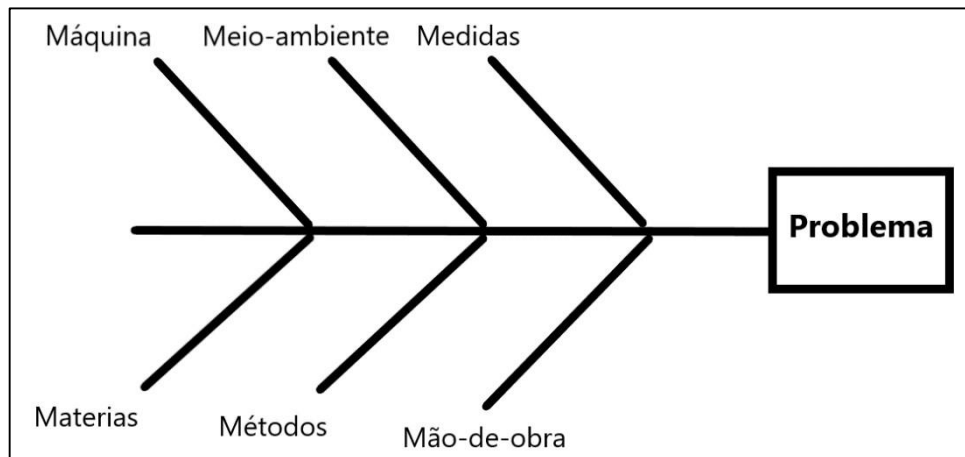
O diagrama de Ishikawa descomplica os processos e os divide em processos mais simples e mais sintéticos. Este diagrama se mostra muito efetivo na busca na raiz dos problemas. (SLACK, 2009).

De acordo com Werkema (1995), o diagrama de Ishikawa, é uma ferramenta utilizada para evidenciar a conexão do resultado, de um processo e as causas que possam interferir no resultado. Esta ferramenta é útil para análise dos processos para descobrir as possíveis causas dos problemas.

Segundo Campos (1992), o diagrama é usado para mitigar a causa que possam influenciar negativamente para solucionar o problema. Para a montagem deste diagrama, agrupam-se possíveis causas no que tange mão de obra, método, matéria-prima, máquinas, medida e meio-ambiente. O diagrama é exibido na Figura 1.

Determinados pelo brainstorming, as causas são colocadas em suas devidas categorias para que seja feito a análise e identificação do problema e das principais causas, para que assim consiga focar em corrigir o problema.

Figura 1 – Diagrama de Ishikawa



Fonte: http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/.

A curva ABC, que também é conhecida por diagrama de Pareto ou gráfico de Pareto, consiste em um gráfico que é representado por barras e utilizado para priorização de algum problema ou causa. Como resultado, este diagrama emite uma sequência ordenada das causas que devem ser resolvidas em ordem de importância.

O surgimento do diagrama de Pareto é representado por um gráfico em barras, o qual utiliza de informações que representam o mérito de cada problema, carecendo de conduzir-se sobre aqueles que são os maiores causadores de problemas (MÉLO; VIEIRA; CARPINETTI, 2012).

A afirmação da teoria é que um número menor de causas é responsável pela maior parte do problema. Esta abordagem reflete sobre a relação 80/20, onde 80% das consequências advêm de 20% das causas (MIGUEL, 2006). A aplicação do diagrama nem sempre resulta exatamente nos valores supracitados. No entanto, observa-se que a relação entre a frequência do evento (consequências) e o número de eventos (causas) é intensa.

Da mesma forma, o diagrama de Pareto necessita de atenção aos elementos mais críticos do processo, identificando quais problemas merecem mais prioridades, além disso, permite separar os elementos do processo de acordo com sua importância em relação ao processo inteiro. (MIGUEL, 2006).

Para construção deste gráfico é preciso executar alguns passos, como realização de reunião com a equipe para apontar os tópicos mais relevantes a serem avaliados, seguir o mesmo padrão de avaliação dos problemas, especificar o período

de tempo que serão coletados esses dados a serem analisados, elaboração de planilhas e as listar categorias de causas/problemas.

O diagrama de Pareto é feito da seguinte forma, coleta-se os dados de uma situação recorrente. Após isso, realiza-se a classificação e organização das observações. Assim, a cada vez que a ferramenta for utilizada deve-se determinar o período para o cálculo das frequências das observações.

Analisando a curva que a porcentagem acumulada se refere, pode ser útil para definição dos problemas, vendo a quantidade e tipos de defeitos que devem ser atacados, assim obtendo um resultado desejado. (MIGUEL, 2006)

Segundo Vieira (1999), para a utilização do Diagrama de Pareto é necessária a organização dos dados coletados em tabelas. Mas previamente deve ser criado:

- a) A definir dos tipos de perdas;
- b) Tópicos de interesse;
- c) Classificação em categorias de tópicos de interesse;
- d) Preencher a folha de verificação;
- e) Organização em categorias por ordem decrescentes de frequência;
- f) Calcular as frequências, acumuladas relativas e relativas acumuladas

A curva ABC é construída através de coleta de dados de problemas e a frequência que ocorre em determinado período, na Tabela 1 abaixo demonstra como é feito essa coleta e estruturada em forma de tabela.

Tabela 1 – Relata os principais tipos de ocorrências e a frequências com que acontece.

Tipos de defeito	N. de ocorrências	%Ocorrências	%Acumulado
Atraso na entrega	80	36,04	36,04
Atraso da transportadora	43	19,37	55,41
Produto danificado	37	16,67	72,07
Faturamento incorreto	26	11,71	83,78
Pedido errado	19	8,56	92,34
Preço errado	17	7,66	100,00

Fonte: http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/.

De acordo com Vieira (1999), para desenhar o Diagrama de Pareto é preciso:

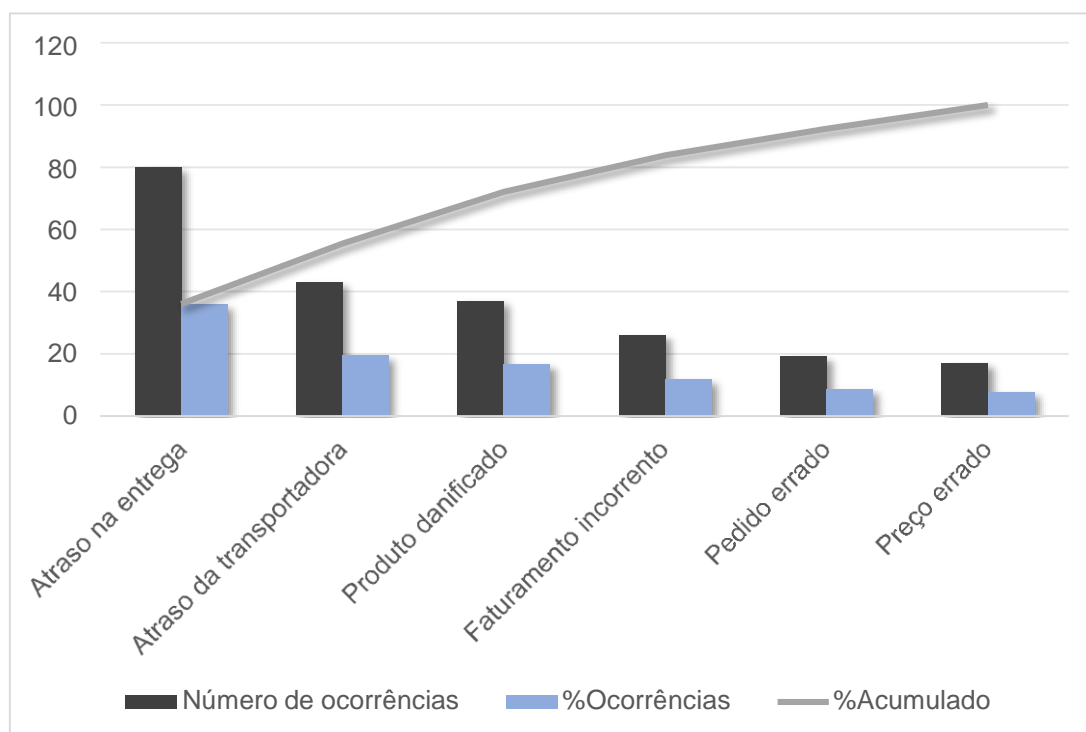
- a) Traçar um eixo horizontal;

- b) Traçar um eixo vertical;
- c) Traçar barras verticais;
- d) Especificar o título, unidades, datas e nome do responsável.

Com o estudo e a extração de dados mostrados acima, o gráfico montado com esses dados revela os eventos que mais prejudicam o desempenho, assim, podemos focar nos mesmos e trazer um resultado mais eficiente. No Gráfico 1, apresenta-se os dados da Tabela 1.

Este artigo realizou um estudo em uma empresa de comercialização e prestação de serviços elétricos, o mesmo teve como objetivo identificar problemas que implicavam no bom atendimento ao cliente e assim buscar soluções para os mesmos a fim de proporcionar melhoria contínua a esse processo, foi usando as ferramentas da qualidade, como o diagrama de Ishikawa e o de Pareto, para conseguir encontrar soluções para esta empresa.

Gráfico 1 – Curva ABC dos dados da Tabela 1



Fonte: http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/.

Esse artigo tem como objetivo fornecer conhecimentos sobre as ferramentas utilizadas no desempenho de processo, buscando melhoria contínua. Buscou entender o motivo dos indicadores das escolas públicas estarem negativos.

O presente artigo mostra a importância do uso de ferramentas da qualidade no processo produtivo, com o intuito de garantir que as empresas que utilizam essas ferramentas no seu processo de fabricação, obtendo excelência nos seus produtos. A implantação das ferramentas da qualidade no processo produtivo da empresa gerou inúmeros benefícios, não só na linha de produção, mas em outras áreas da organização, pois o uso delas não se restringiu somente à produção.

3 MÉTODO DA PESQUISA

Esta pesquisa é classificada como uma pesquisa aplicada, no que tange a sua natureza. Com relação a sua abordagem, pode-se classificá-la como qualitativa, pois houve a busca de conhecimento para compreender o comportamento e tendências, usando hipóteses para o problema com isso tendo algo concreto. Esta pesquisa também é uma pesquisa bibliográfica. A pesquisa bibliográfica é aquela que se realiza, segundo Severino (2007, p. 122), a partir do:

[...] registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. Utilizam-se dados de categorias teóricas já trabalhadas por outros pesquisadores e devidamente registrados. Os textos tornam-se fontes dos temas a serem pesquisados. O pesquisador trabalha a partir de contribuições dos autores dos estudos analíticos constantes dos textos.

No caso do artigo em questão, a proposta das aplicações das ferramentas de melhoria da qualidade é de suma importância para o desenvolvimento do estudo, já que ocorreu um levantamento bibliográfico sobre o assunto, análise de dados brutos. E, finalmente, com relação ao procedimento técnico, este estudo é classificado como um estudo de caso, pois segundo Rocha (2008), o estudo de caso é um método de apuração qualitativa. Sua aplicação é determinada quando o pesquisador tem a necessidade de busca a um entendimento extensivo e com mais assertividade e que haja validade de conceito, do que somente dados estatísticos. (MARCONI; LAKATOS, 2003).

A empresa em estudo de caso é do ramo de recuperação de crédito. O desemprego é o principal fator de endividamento das pessoas que não tem uma fonte

de renda, não conseguem pagar uma conta em dia. O crédito tem por sua vez uma grande representatividade no PIB do Brasil, portanto reconquistar o crédito, e diminuir o número de pessoas inadimplentes, é fundamental para o crescimento econômico do Brasil.

Primeiramente, foram usadas técnicas de coleta de dados como, análise de documentos, acompanhamento de KPI (key performance indicator) e pesquisa de campo. A pesquisa foi desenvolvida a partir de: (i) pesquisa bibliográfica, onde buscou-se trabalhos que abordaram o uso das ferramentas da qualidade; e (ii) pesquisa de campo, na qual buscou-se identificar o problema chave da empresa, e suas possíveis causas, por meio de um brainstorming. O brainstorming alimentou o diagrama de Ishikawa. O problema chave da empresa foi identificado após inúmeras conversas com a supervisão da área. Assim, ficou definido que a qualidade de conversão era o maior desafio da área, no momento da coleta de dados.

Com o uso do diagrama de Ishikawa, pôde-se atribuir possíveis causas aos seis M's do diagrama. Com as possíveis causas identificadas, uma curva ABC foi criada para identificar a causa prioritária. Assim, foi possível emitir uma proposta de melhoria, atacando diretamente os problemas. A coleta de dados foi realizada do dia 28/10/2019 até o 07/11/2019.

Após identificar uma causa relevante no surgimento do problema chave, reuniu-se dados quantitativos, e os analisou com o auxílio de planilhas eletrônicas (Microsoft Excel). Tais informações, que foram fornecidas pelos colaboradores internos e interpretadas através por meio de gráficos, alimentou possíveis estratégias que podem ser aplicadas para melhorar o atendimento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A empresa conta com uma má distribuição de esforços dos operadores. Assim, os horários com maiores chances de atendimento com os clientes não são os mesmos que todos os operadores disponíveis estão ativos.

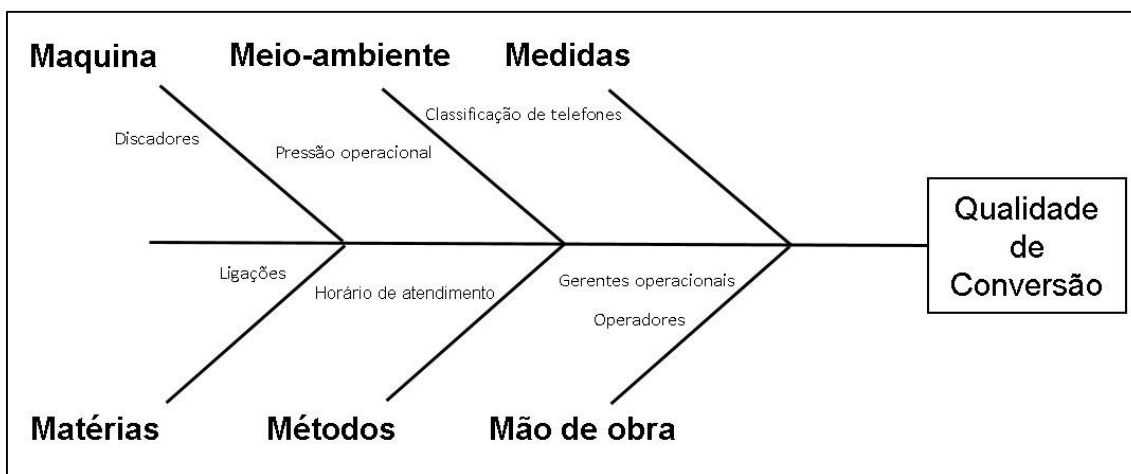
Acredita-se que com uso das ferramentas presentes no sistema de gestão da qualidade, seja possível identificar falhas e/ou pontos a serem melhorados no processo atual, afim de aplicar correções que maximizem o desempenho da empresa.

Houve uma necessidade de um estudo para se analisar uma melhor distribuição de operadores e de horários, com isso, a organização pode alcançar um

número maior de contato com o cliente e uma maior chance de formalizar algum acordo, além de aumentar a taxa de conversão, que é a quantidade de atendimento em relação aos acordos formalizados. Os pontos a serem corrigidos são muitos, mas o foco será apenas nos operadores e os horários de maior atendimento, usando o mínimo de recursos a mais para ter uma solução viável e econômica. Os principais problemas identificados estão esboçados na Figura 2.

Após isso, houve a construção da curva ABC, no caso foram apartados os pontos que poderiam ser mudados sem gerar custos exorbitantes, dessa forma foram selecionados apenas os que necessitavam da frequência que cada uma das possíveis causas ocorria. Como não são todos que podem ser avaliados, pois há eventos que dependem do fator humano e não há como mensurar isso de forma exata, então apontou-se os principais que podem ser avaliados a partir da frequência de ocorrência dos mesmos, como pode ser visto na Tabela 2.

Figura 2 – Possíveis causas da baixa qualidade de conversão



Fonte: Elaborado pelo autor deste trabalho.

O Gráfico 2 representa a curva ABC das quatro causas apresentadas na Tabela 2.

A proposta de melhoria foi baseada nos dados extraídos de planilhas que contem resultados da eficiência dos operadores, colocando em conta os possíveis problemas que poderiam ter durante o período de trabalho e os problemas esporádicos, os quais não teria como controlar.

Tem um início com o remanejamento de alguns operadores de turno e passando para um turno integral, pois assim eles vão trabalhar na faixa de horário que

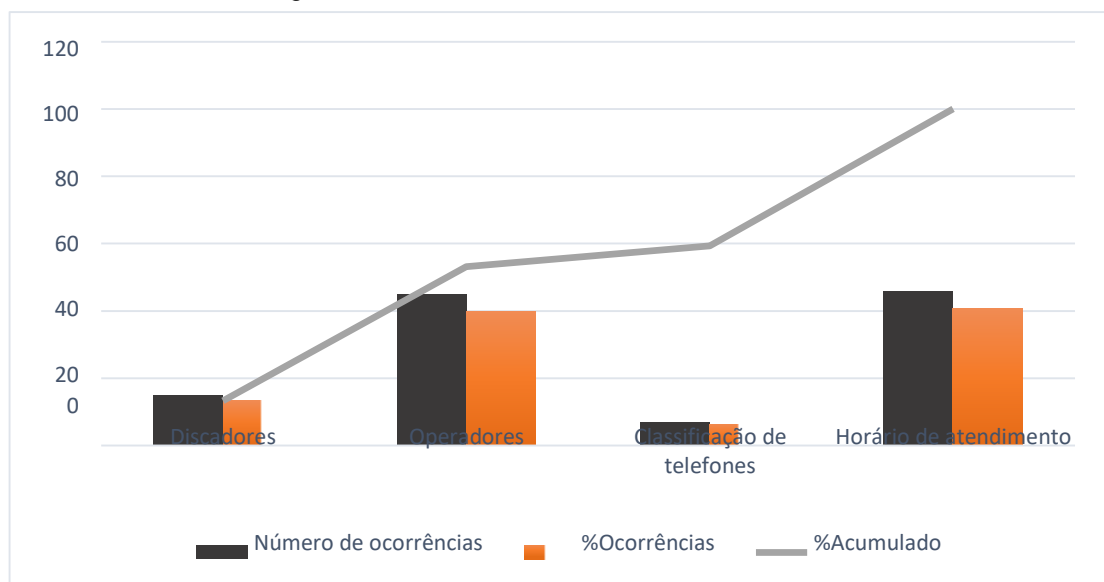
tem mais atendimento e conseqüentemente maior a chance de formalização de acordo.

Tabela 2 – Principais problemas.

Tipos de defeito	N. de ocorrências	%Ocorrências	%Acumulado
Discadores	15	13,27	13,27
Operadores	45	39,82	53,10
Classificação de telefones	7	6,19	59,29
Horário de atendimento	46	40,71	100

Fonte: Elaborado pelo autor deste trabalho.

Gráfico 2 – Resultado em gráfico da Tabela 2



Fonte: Elaborado pelo autor deste trabalho.

Com ajuda de alguns softwares, foi possível obter dados fundamentais para a análise de atendimento com cliente, conversão e acordos, o principal nessa análise foi averiguar os horários que era mais propício para o operador ter contato com o cliente e também qual horário com maior chance de conversão. Com esses dois critérios foi desenvolvido um gráfico dinâmico onde era possível explorar e analisar cada cenário de forma apartada, assim, pode-se analisar com maior clareza os horários com maior propensão a conversão.

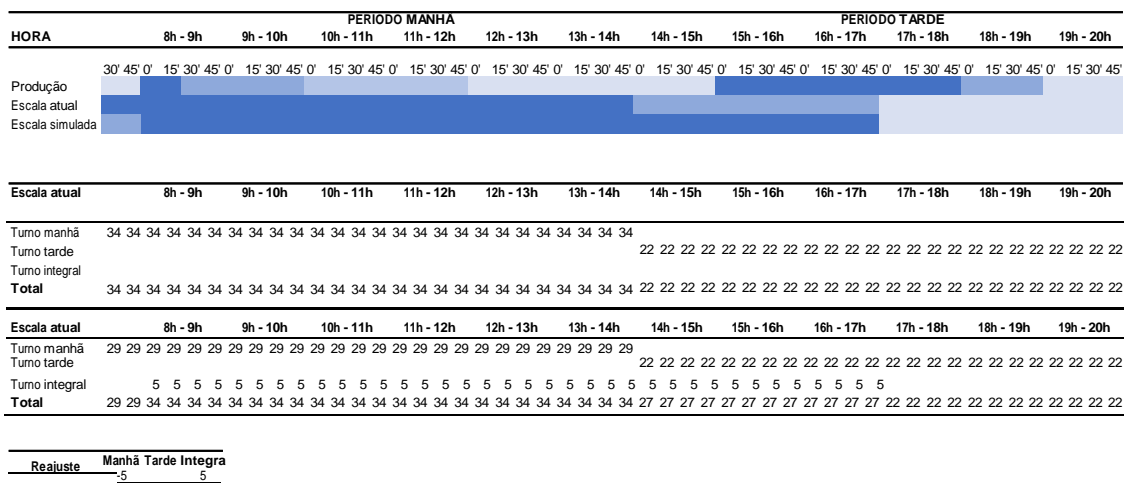
Com o estudo do tempo feito em conjunto com ao atendimento e a taxa de conversão, foi possível demonstrar como seria a estratégia usada para os operadores.

O remanejamento dos operadores e a faixa de horário que eles iriam atuar dependeriam diretamente da qualidade dos operadores, pois nesta faixa de horário que eles iriam atuar seria o melhor horário para se trabalhar, pois essa faixa de horário é que se concentra o maior número de atendimento direto com o cliente e a melhor taxa de conversão de acordos, por isso foram usados os melhores operadores, os operadores de primeiro quartil, esses tem a melhor taxa de conversão da equipe.

Na Figura 3, demonstra-se como é o esquema de funcionários, por simulação.

Esses operadores seriam remanejados para um horário alternativo, que os mesmos vão trabalhar no período integral. Os operadores integrais são os que trabalham no período da manhã e no período da tarde, sendo um operador que trabalha em horário comercial, classificados como os de primeiro quartil, eles são os melhores em eficiência e são os que vão causar mais impacto quando colocados na área de melhor aproveitamento.

Figura 3 – Esquema de escala atual e a simulada de funcionarios e a produção.



Fonte: Elaborado pelo autor deste trabalho.

A simulação foi feita a partir dos dados de uma projeção (Tabela 3), não são dados reais, mas tangem a realidade.

Tabela 3 – Reajuste dos operadores e projeção de ganhos e custos.

Proposta	Ajustes por turno			Projeção de ganhos (R\$)	
	Manhã	Tarde	Integral	Produção	Custo
Atual	34	22	0	543.521,15	182.165,12
Simulação	29	22	5	3,45%	-1,90%

Fonte: Elaborado pelo autor deste trabalho.

Esse remanejamento de esforços impactará diretamente no faturamento, os operadores que serão utilizados para essa operação de remanejamento são os operadores de primeiro quartil, são eles que causam mais impacto no resultado no final do mês, os mesmos nessa faixa de conversão maior vão fazer a diferença sem um custo exorbitante.

Para essa ação funcionar, terão que focar os contratos com maior taxa de atendimento para que seja mais efetivo ainda, com isso, combina a faixa de horário que é melhor se tem um atendimento com os contratos com os melhores atendimentos. Fazendo que a taxa de conversão aumente de forma significativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visto o exposto, esse trabalho atingiu o objetivo inicial de mapear um problema operacional de uma empresa de recuperação de crédito do interior do estado de São Paulo, utilizando ferramentas do SGC, como diagrama de Ishikawa, curva ABC e Brainstorm, a fim de verificar as possíveis causas que originam tal problema. Além disso, também possibilitou a classificação das causas resultantes em ordem de prioridade e a proposta de ações que mitigassem algumas causas. O trabalho desenvolvido valida a hipótese de que, uma vez aplicadas ferramentas de gestão da qualidade, se tem explanadas falhas no processo em execução, permitindo ajustes que maximizem a atuação da empresa.

Foi um estudo dedicado para melhora da conversão de atendimentos em acordo formalizado, vendo isso e as limitações que estavam impostas por ser uma empresa com informações de alto sigilo, não foi possível ter dados reais, mas os que foram apresentados tangem a realidade.

No ramo de recuperação de crédito qualquer vantagem que possa obter apenas usando os próprios recursos, sem algum investimento significativo falando em custos, já é muito lucrativo para empresa, pois a cada mês há uma possibilidade de ter novas bases de contratos, a base é o local onde é catalogado todos os telefones e contratos dos clientes e o volume dessa base pode sofrer alterações dependendo do resultado do mês anterior.

Esse trabalho teve como objetivo propor uma melhoria operacional apenas fazendo um remanejamento de esforços, isto é, mudando os melhores operadores para um período estratégico.

Foi possível ter um resultado destoante apenas com a mudança e focando os esforços em um determinado período, pois vemos que há uma faixa de horário que é mais propícia para ter facilmente mais contato diretamente com o cliente, com isso, uma maior chance de conversão de atendimento em acordo formalizado.

Hoje é preciso ter mais com menos, isto é, concentrar os melhores em determinados períodos do dia para que o resultado seja melhor e os operadores se tornem mais eficientes.

Este trabalho é limitado por dados confidenciais da empresa em questão, mesmo cedendo dados importantes que tange a realidade, podendo assim fazer apenas previsões das possíveis melhorias que aconteceram.

Para um futuro não distante, é mais interessante um trabalho com dados reais, assim, usando esse estudo como base, tem o potencial de melhorar não só um setor, mas todos os setores que puderem encaixar o direcionamento de esforços, fazendo que toda a empresa aumente seu faturamento.

REFERÊNCIAS

LIEBEL, LORAYNE. **A INCIDENCIA TRIBUTARIA DO ICMS NO E-COMMERCE**. 2017. 23 f. Monografia – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Rio de Janeiro, RJ, 2009.

CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Rio de Janeiro Bloch, 1992.

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

OLIVEIRA, D. de P. R. de. **Sistemas de Informações Gerenciais: Estratégicas Táticas Operacionais**. 12ª Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2018 – E-book - ISBN: 9788597015430.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

REIS, L. V. **O uso das ferramentas brainstorming e 5w2h no planejamento de combate a incêndio em indústrias de tabaco**. In: XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, João Pessoa, PB, 2016. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_229_339_28579.pdf. Acesso em: 12 nov. 2019.

MÉLO, M. A. N; VIEIRA, M. G. V; PORTO, T. S. O. **Processo decisório: considerações sobre a tomada de decisões**. Curitiba: Juruá, 2011

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

SLACK, N et al. **Administração da produção**. 8. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

ISHIKAWA, K. **TQC - Total Quality Control: estratégia e administração da qualidade**. São Paulo: IMC INTERNACIONAL, 1986.

OMACHONU, V. K; ROSS, J. E. **Principles of total quality**. 3.ed. [s.l.]: CRC Press LLC, 2004.

ROCHA, J. C. **A Reinvenção Solidária e Participativa da Universidade: Um Estudo sobre Redes de Extensão Universitária**. EDUNEB: Salvador, 2008.

Disponível em: <

<https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/10189/1/Rocha,%20Jose%20Claudio.pdf>>

Acesso em: 19 novembro 2019.

DOMINGUES, R. **A teoria do desenvolvimento econômico de Schumpeter**.

Disponível em:

<<http://www.portalprudente.com.br/apostilas/Banco%20Central/BACEN%20-%20A%20teoria%20do%20desenvolvimento%20econ%F4mico%20de%20Shumpeter.doc>>. Acesso em: 19 novembro 2019.

WERKEMA, M. C. C. **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos**. 6. ed. Belo Horizonte, MG: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1995.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. ed.22. São Paulo: Cortez, 2006.