

ARLENIO HENRIQUE DE LEMOS PAIVA

**Estudo das sinergias e antagonismos entre metodologia kaizen
e sistemas de gestão ambiental**

Arlenio Henrique de Lemos Paiva

**Estudo das sinergias e antagonismos entre metodologia kaizen
e sistemas de gestão ambiental**

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia de Produção com ênfase em Mecânica da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia de Produção com ênfase em Mecânica

Orientador: Prof. Dr. Otávio José de Oliveira

Guaratinguetá - SP
2018

P149e Paiva, Arlenio Henrique de Lemos
Estudo das sinergias e antagonismos entre metodologia Kaizen e sistemas de gestão ambiental / Arlenio Henrique de Lemos Paiva – Guaratinguetá, 2018.
48 f : il.
Bibliografia: f. 43-47

Trabalho de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2018.
Orientador: Prof. Dr. Otávio José de Oliveira

1. Gestão ambiental. 2. Gestão da qualidade total. 3. Sustentabilidade
I. Título.

CDU 504.06

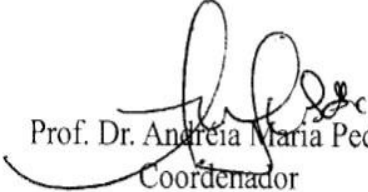
Luciana Máximo

Bibliotecária CRB-8/3595

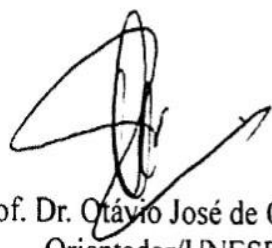
ARLENIO HENRIQUE DE LEMOS PAIVA

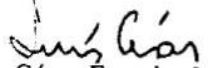
ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
"GRADUADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA"

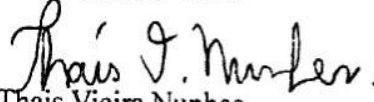
APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA


Prof. Dr. Andréia Maria Pedro Salgado
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr. Otávio José de Oliveira
Orientador/UNESP-FEG


Luis César Ferreira Motta Barbosa
UNESP-FEG


Thais Vieira Nunhes
UNESP-FEG

Dezembro de 2018

DADOS CURRICULARES

ARLENIO HENRIQUE DE LEMOS PAIVA

NASCIMENTO 01.06.1996 – Taubaté / SP

FILIAÇÃO Arlenio José Garcia Paiva
Márcia Maria de Lemos Paiva

2014/2019 Graduação em Engenharia de Produção Mecânica
Universidade Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP

RESUMO

Um sistema de gestão ambiental (SGA) é uma ferramenta de gestão que contribui para uma melhor eficiência nas empresas em relação a questões ambientais e de responsabilidade social. É uma base que tem seu suporte na estrutura dos sistemas de gestão ambiental (ISO 14001). A metodologia kaizen, por sua vez, descreve toda uma metodologia de melhoria contínua, de forma que seja instaurada em todos segmentos da empresa, desde a produção até a alta gerência, para que realize seus processos com uma maior eficiência. A implantação de um SGA, por sua elevada estruturação, causará mudança nos procedimentos da empresa, em sua burocracia, na realização de tarefas, nos hábitos dos membros, entre tantos outros fatores, ou seja, terá grande impacto sobre o cotidiano empresarial. Somado a isso, a falta de uma consciência baseada na sustentabilidade, se torna grande barreira para o avanço de novas ferramentas de gestão. O objetivo desta pesquisa é analisar as sinergias e antagonismos do sistema de gestão ambiental com a metodologia Kaizen dentro de uma empresa industrial do ramo de auto peças. Na análise do estudo de caso, pode-se constatar como os assuntos estudados se relacionam na prática, onde constavam princípios do PDCA alinhado a pilares da gestão ambiental. Também foi possível dar sugestões de melhorias, para potencializar a eficiência da metodologia kaizen em ação conjunta com o sistema de gestão ambiental no objeto do estudo de caso.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema de gestão ambiental. SGA. Kaizen. Sustentabilidade.

ABSTRACT

An environmental management system (EMS) is a management tool that contributes to an efficiency improvement in companies in relation to environmental and social responsibility issues. It is based on the structure of environmental management systems (ISO 14001). The kaizen methodology, in turn, describes a methodology for continuous improvement, so that it can be implemented in all segments of the company, from production to top management, so that it can carry out its processes with greater efficiency. The implantation of an EMS, due to its high structuring, will cause a change in the company's procedures, in its bureaucracy, in the accomplishment of tasks, in the habits of the members, among many other factors, that is, it will have a great impact on daily business. Added to this, the lack of a conscience based on sustainability, becomes a great barrier to the advancement of new management tools. The objective of this research is to analyze the synergies and antagonisms of the environmental management system with the Kaizen methodology within an industrial company in the field of auto parts. In the analysis of the case study, it is possible to verify that the subjects studied are related in practice, where PDCA principles were included, aligns the pillars of environmental management. It was also possible to make suggestions for improvements to enhance the efficiency of the kaizen methodology in joint action with the environmental management system in the object of the case study.

KEYWORDS: Environmental management system. EMS. kaizen. Sustainability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ciclo PDCA e suas definições.....	19
Quadro 1 – Ferramentas da qualidade e suas descrições.....	20
Figura 2 – O ciclo PDCA na ISO 14001.....	25
Quadro 2 - Explicação da relação do PDCA e SGA.....	28
Quadro 3 – Classificação da pesquisa.....	30
Figura 3 – Fluxo proposto para o desenvolvimento da pesquisa.....	31
Figura 4 – Cronograma de atividades.....	32
Quadro 4 – Protocolo de pesquisa para relação da metodologia <i>kaizen</i> e SG.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz de relação entre SGA e metodologia kaizen.....	27
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ISO	International Organization for Standardization
PDCA	Plan - Do- Check - Act
SDCA	Standart - Do- Check - Act
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	OBJETIVO	11
1.2	DELIMITAÇÃO	11
1.3	JUSTIFICATIVA	12
1.4	ESTRUTURA DA MONOGRAFIA	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	KAIZEN	15
2.2	GESTÃO AMBIENTAL	20
2.3	MATRIZ DE RELAÇÃO ENTRE SGA E METODOLOGIA KAIZEN	25
3	MÉTODO DE PESQUISA	29
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	29
3.2	FLUXO METODOLÓGICO	30
3.3	CRONOGRAMA	31
3.4	ESTUDO DE CASO	31
4	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DO ESTUDO DE CASO	34
4.1	PLANEJAMENTO NA GESTÃO AMBIENTAL	34
4.2	DESENVOLVIMENTO NA GESTÃO AMBIENTAL	35
4.3	CHECAGEM NA GESTÃO AMBIENTAL	36
4.4	ATUAÇÃO PARA MELHORIAS NA GESTÃO AMBIENTAL	37
4.5	SUGESTÕES	37
4.5.1	Planejamento na gestão ambiental	37
4.5.2	Desenvolvimento na gestão ambiental	38
4.5.3	Checagem na gestão ambiental	38
4.5.4	Atuação para melhorias na gestão ambiental	39
5	CONCLUSÃO	40
	REFERÊNCIAS	41
	APÊNDICE A - OS DEZ ARTIGOS MAIS CITADOS METODOLOGIA KAIZEN E SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL.....	47

1. INTRODUÇÃO

O consumo excessivo de recursos naturais, energia e o aumento da liberação de gases poluentes, causados em grande parte pela necessidade de atendimento de demandas cada vez maiores produtos e serviços, têm impactado negativamente o planeta (ÁLVAREZ *et al.*, 2017). Como consequência disso, o aquecimento global é um problema que vem ganhando proporções preocupantes e o desenvolvimento de ações que diminuam o seu impacto é uma responsabilidade de todos. Assim, a sociedade, por meio de universidades e empresas, tem a responsabilidade de colocar em prática ações sustentáveis que contribuam para a redução das emissões de CO₂ (LIU *et al.*, 2017).

Nesse contexto, verifica-se que as empresas que buscam conciliar a satisfação de seus clientes com a sustentabilidade têm como consequência a melhoria de sua imagem perante a sociedade e ganho de vantagem competitiva (CARVALHO *et al.*, 2017). A competitividade entre as empresas tem se tornado cada vez mais intensa, principalmente em função da maior complexidade dos produtos requeridos por clientes que são cada vez mais exigentes. Diante disso, a conquista de novos clientes e a fidelização de antigos vêm se mostrando objetivos difíceis de serem alcançados. Tais fatos mostram que a preocupação e o investimento em qualidade são indispensáveis e que sem ela fica praticamente impossível uma empresa se manter no mercado (GRECU, 2014).

Assim, as empresas industriais buscam formas para desenvolver os princípios da qualidade e, com isso, obter melhorias em seus processos. Os Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ), por exemplo, são um meio bastante difundido para o desenvolvimento da qualidade nas empresas, desempenhando grande importância na realização de objetivos e conciliação destes com as expectativas dos clientes (VENTO *et al.*, 2016). No entanto, para que um SGQ seja de fato eficaz é preciso que as empresas busquem a melhoria contínua de seus processos, trazendo sempre que possível mais qualidade para seus produtos e serviços, de maneira a atender e superar as expectativas dos seus clientes. Esses objetivos podem ser atingidos por meio da implantação da metodologia *kaizen* na empresa, que auxilia organizações a alcançarem melhorias na qualidade e diminuição de desperdícios por meio de um trabalho com foco na melhoria contínua dos processos (SHAN; AHMAD; NOR, 2016).

Além disso, em resposta às pressões para o desenvolvimento de ações que diminuam o impacto das empresas no meio ambiente, tornou-se importante no âmbito industrial conciliar a metodologia de melhoria contínua com a gestão ambiental. A ocorrência de uma gestão ambiental que não leve em conta a gestão focada também em qualidade poderá não obter o

sucesso esperado. Assim, características como boa organização e padronização são imprescindíveis para ocorrer, de fato, uma boa gestão ambiental. Como facilitador desta junção entre a gestão ambiental e qualidade, respectivamente, encontra-se a família de normas ISO 14001 e ISO 9001 (DADDI *et al.*, 2011; THOMPSON; DUMONT; GAYMER, 2008).

A incorporação desta preocupação com a qualidade na gestão ambiental deve se propagar desde o desenvolvimento do produto (eco-design) até a área de fabricação, levando-se em conta a utilização e descarte do produto. Na fabricação utiliza-se uma metodologia de pensamento que propicia grandes melhorias no impacto ambiental: a metodologia *lean*. Além disso, a produção mais limpa (cleaner production) pode trazer benefícios de curto e longo prazo para as empresas, como diminuição de desperdício e o aumento de lucros (KURDVE *et al.*, 2014; TAYLOR, 2006). Assim, pode-se dizer que o desenvolvimento dos elementos da gestão da qualidade e da gestão ambiental, em conjunto, podem melhorar a sustentabilidade das empresas por meio da incorporação de mudanças de nível técnico e cultural nas esferas econômica, tecnológica e ambiental (AMUI; JABBOUR, 2017).

Com base no exposto, a questão de pesquisa que norteará o desenvolvimento deste trabalho é a seguinte: quais as sinergias e antagonismos entre um possível sistema de gestão ambiental e a metodologia *kaizen* em uma empresa industrial e de que forma pode-se, respectivamente, potencializar os elementos sinérgicos e mitigar os antagônicos?

1.1 OBJETIVO

O principal objetivo desta pesquisa é identificar, à luz da teoria científica e com base em um estudo de caso, as sinergias e antagonismos entre a gestão ambiental e a metodologia *kaizen* em uma empresa industrial e propor recomendações para que seus elementos sinérgicos e antagônicos sejam, respectivamente, potencializados e mitigados.

1.2 DELIMITAÇÃO

Esta pesquisa está restrita (condições de contorno) a uma empresa industrial do setor auto peças, com cerca de 450 funcionários. Localizada no estado de São Paulo (empresa com atuação no Brasil e com planta na região do Vale do Paraíba – SP), que desenvolve o sistema de gestão ambiental, com o objetivo de aumentar a exequibilidade e a aplicabilidade dos resultados.

1.3 JUSTIFICATIVA

Visando a diminuição dos impactos da população sobre os recursos naturais do planeta, torna-se necessário a busca por meios de produção mais sustentáveis e que ao mesmo tempo conciliem qualidade no produto final. Além disso, empresas que apresentem atitudes de cunho sustentável em seus processos, são bem vistas pelos clientes, impactando positivamente na sua competitividade no mercado. A perspectiva de gerencia com base no *Triple Bottom Line*, que leva em conta o aspecto social, ambiental e econômico, tem sido cada vez mais presente no cotidiano das empresas, relevando mais ainda o tema estudo, já que contempla diversos pilares desta forma de gerenciamento (ÁLVAREZ *et al.*, 2017).

Desse modo, o estudo da metodologia *kaizen* irá agregar a situação atual das empresas industriais, de forma que instigue a busca por uma melhoria contínua de seus produtos e processos. Com isso irá estebelecer uma melhor eficiência que acarretará em uma diminuição na utilização de recursos e também em um produto de melhor qualidade. O alinhamento da metodologia *kaizen* com a metodologia *lean* traz benefícios tanto no âmbito da redução de custos como na melhoria da qualidade do produto, deste modo destaca-se a realização do trabalho que enaltece esta relação, podendo agregar positivamente para as empresas industriais (BERESKIE; RODRIGUEZ; SADIQ, 2017).

A partir de um sistema de gestão ambiental de excelência dentro da empresa industrial, torna-se possível a melhor utilização de matéria-prima, além de todo um planejamento bem estruturado acerca da seleção de fornecedores, métodos de produção e políticas de descarte de seu produto, visando um menor impacto sobre o meio ambiente. Os estudos na área demonstram o impacto positivo do conciliamento de ambas as áreas apresentadas neste trabalho no cotidiano de uma empresa industrial. Com isso, ressalta-se a relevância da pesquisa que também é impulsionada por este assunto ser ainda pouco explorado na comunidade científica.

Com base no exposto, esta pesquisa permitirá explorar e contribuir com a identificação de relações entre a gestão ambiental e a metodologia *kaizen*. De acordo com pesquisas feitas na base de dados do Scopus em Abril/2018 (APÊNDICE A), identificou-se que este objeto de estudo foi pouco explorado até o momento, uma vez que a busca realizada retornou apenas 63 artigos que relacionam indiretamente os dois temas, isto é, que abordam de forma subjetiva elementos e ferramentas ligados à gestão ambiental e ao *kaizen*. Para complementar o estudo, será realizada uma matriz de interações entre os pilares da melhoria contínua e de um sistema

de gestão ambiental, com objetivo de facilitar observação de como ambos os assuntos estudados se relacionam.

O ganho na parte prática se dá pela realização do estudo de caso. O objeto de estudo de caso estará sujeito a uma análise dos pontos convergentes entre a metodologia *kaizen* e o sistema de gestão ambiental. Por meio da visita *in loco*, entrevistas e análise de documentos, será possível fornecer um panorama atual da empresa em ambos os quesitos e ao final da pesquisa apresentar sugestões de melhorias, para potencializar as atividades de cunho sustentável juntamente com uma melhor qualidade do produto final da empresa.

1.4 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA

Na primeira seção do trabalho introduz o tema da alto consumo de recursos naturais e a necessidade de uma mudança nos meios de produção, de modo que possa se alcançar uma maneira mais eficaz e sustentável da utilização destes recursos. Faz-se um paralelo de como a manutenção da qualidade e a busca pela melhoria contínua de processos encontram-se como potencializadores da diminuição da utilização de recursos naturais. Os objetivos que norteiam o trabalho são apresentados em seguida, assim como a delimitação dos parâmetros do trabalho. A justificativa da escolha do tema exemplifica a importância do tema estudado e o vácuo constante atualmente na literatura, trazendo mais relevância para o tema abordado.

O capítulo 2 traz um aprofundamento sobre os eixos temáticos centrais do estudo, que abrangem a metodologia *kaizen* e sistemas de gestão ambiental. Nesta conceitualização, foi possível abordar os principais temas em ambas as áreas, explorando as características particulares de cada item e, ao final, foi possível construir uma matriz que relacionasse os principais pontos de convergência entre a metodologia *kaizen* e um SGA.

A terceira seção caracteriza o método de pesquisa empregado, começando pelas possíveis categorizações de pesquisas científicas e como o presente trabalho poderia ser classificado. O fluxo metodológico detalha todas as etapas da pesquisa, desde a definição do tema e início do aprofundamento teórico, até as fases de definição e realização do estudo de caso para posterior análise. Por fim, o cronograma estabelecido indica as atividades já concluídas e aquelas ainda previstas até o final do período de pesquisa.

O estudo de caso piloto encontra-se detalhado no capítulo 4. Após uma breve introdução à empresa selecionada, as observações feitas durante a visita, análise de documentos e entrevistas são apresentadas. Estes pontos são confrontados com os pilares estabelecidos na

matriz construída ao final do capítulo 2, resultando em um levantamento dos pontos convergentes e sugestões para potencializar as relações encontradas e mitigar as divergências observadas no objeto do estudo de caso.

Por fim, o capítulo 5 apresenta as conclusões parciais alcançadas durante a pesquisa. As referências bibliográficas encontram-se elencadas após as conclusões parciais, seguida do apêndice deste trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste item será apresentada uma revisão da literatura sobre metodologia *kaizen* e SGAs.

2.1 KAIZEN

A competitividade entre as empresas tem se tornado cada vez mais intensas. Com o aumento do número de clientes em conjunto com uma maior complexidade de produtos, tornou-se necessária a preocupação com a qualidade para a empresa se tornar atraente no mercado (GRECU, 2014). A busca por novos clientes e ,além disso, a manutenção da fidelidade de antigos compradores vêm se mostrando cada vez mais objetivos difíceis de serem alcançados. Como auxílio para conquistar estes objetivos, as empresas estão se apoiando nos princípios da qualidade. Desse modo, os SGQ's, (Sistemas de Gestão da Qualidade), possuem grande importância para reunir os objetivos da empresa e conciliá-los com as expectativas do cliente (VENTO *et al.*, 2016).

Diante dos padrões de qualidade exigidos pelo mercado consumidor, torna-se essencial a certificação de qualidade ISO 9001. Este padrão de normas é promovido pela Organização Internacional de Padronização, e nela está contida um conjunto de políticas, regras e atividades necessárias para garantir a qualidade de produtos e serviços prestados por uma organização, e pode ser aplicado a qualquer tipo de pequenas, médias ou grandes organizações, tanto na fabricação ou campo de serviço (privado ou público). As empresas que atenderem as exigências contida no padrão de normas obterá a certificação (DALMAU; GIMENEZ; CASTRO, 2016).

É constatado que empresas certificadas quando comparadas com empresas sem certificação, conseguem reduzir a deficiência, o retrabalho e custos de garantia, além de mostrar altos níveis de satisfação do cliente, rentabilidade e produtividade. Além disso, elas também conquistam maiores lucros e uma maior conscientização sobre a importância da qualidade em seus processos produtivos. Em estudos mais recentes, também foi possível se verificar que empresas certificadas também possuem vantagens em outros aspectos, como: design do produto, produção, planejamento, controle, uso de máquinas e instrumentação, tempos de trabalho e de espera, estoque de materiais. E também sobre algumas vantagens da concorrência, por exemplo: resultados de entrega, flexibilidade de volume, variedade de produtos e qualidade (GALETTO; FRACESCHINI; MASTROGIACOMO, 2017).

A implantação da ISO 9001 na empresa pode ser dividida em dois níveis principais. O primeiro nível corresponde em estabelecer regras que possibilitem o seguimento das normas com eficácia, como a utilização de manuais da qualidade, políticas e procedimentos. O segundo nível, observa a implantação como um catalisador para o desenvolvimento de iniciativas de qualidade adicionais (CHEN *et al.*, 2016).

As maiores dificuldades para se obter a certificação é o custo e o tempo, demandado para a empresa se encaixar nos padrões exigidos, incluindo as auditorias da qualidade. Outra barreira encontrada é o compromisso de todos envolvidos na organização (HADIDI *et al.*, 2017).

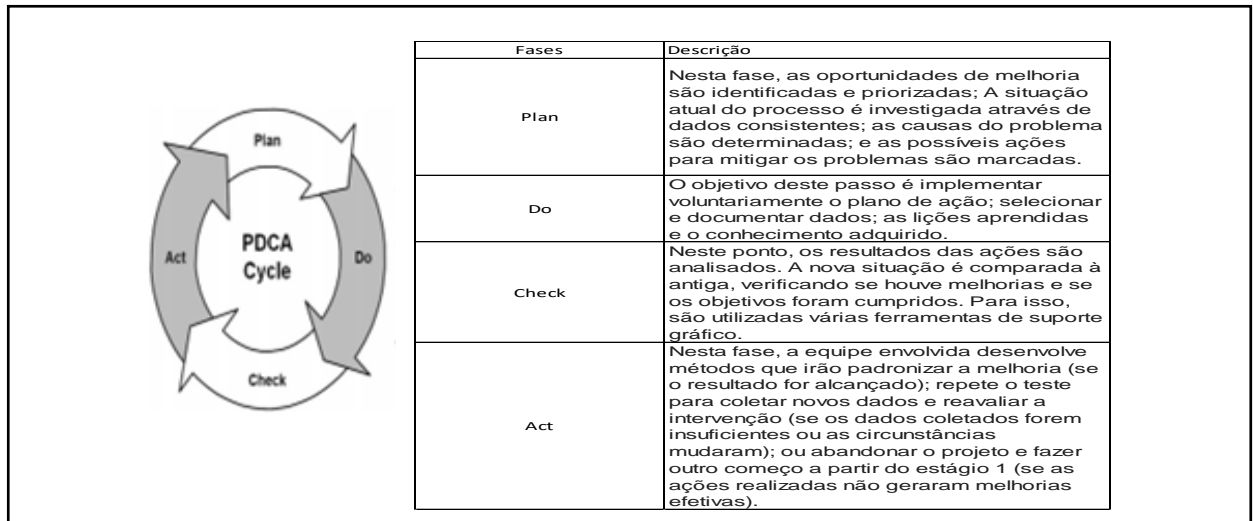
O PDCA (PLAN - DO - CHECK – ACT), também conhecido por Ciclo Deming, é a base da certificação ISO 9001. O PDCA foi originalmente desenvolvido por Walter Shewart e W. Edwards Deming na década de 1950, primeiramente implementado nas empresas japonesas e depois dando continuidade ao restante do mundo, com objetivo de controlar a qualidade dos produtos. No entanto, com o passar do tempo, seu objetivo passou a ser incentivar um pequenas melhorias contínuas em processos, de forma que possibilitasse uma análise rápida e maior facilidade na realização delas (BERESKIE; RODRIGUEZ; SADIQ, 2017).

O ciclo concilia a melhoria contínua e eficácia em conjunto com uma integração do ambiente com o sistema de gestão. Esta ferramenta tem como base um ciclo dinâmico de planejamento, desenvolvimento do que foi planejado, o controle e ações de melhorias. Esta abordagem consiste em planejar processos, estabelecer critérios de desempenho, e verificação dos resultados dos processos de trabalho em relação aos critérios de desempenho (HRISTIAN *et al.*, 2016; GOLAS *et al.*, 2016; MAZZOCATO *et al.*, 2016; SUARÉZ-BARRAZA; RAMIS-PUJOL; KERBACHE, 2011).

Este ciclo é responsável pelo progresso em diversas universidades e indústrias em que foi implementado. Sua fácil implementação é devido a sua versatilidade acompanhada de mudanças gradativas que viabilizam melhoria nos processos. O PDCA pode ser aplicado nas mais diversas áreas, desde gestão ambiental, melhoria de processos, desenvolvimento de produtos até a área da saúde (PRASHAR, 2017). A implantação do ciclo PDCA pode trazer inúmeros benefícios para as empresas, como: melhorias na área de segurança e ergonomia; limpeza no ambiente de trabalho; diminuição do consumo de energia e em alguns casos a diminuição do impacto ambiental. Além disso, esta metodologia propicia uma melhor utilização dos recursos humanos nas empresas, isto é, permite explorar ao máximo as qualidades de seus funcionários (GOLAS *et al.*, 2016; VENTO *et al.*, 2016; ZHU *et al.*, 2014).

As fases do PDCA estão exemplificadas na Figura 1.

Figura 1 - Ciclo PDCA e suas definições



Fonte: adaptado de Prashar (2017).

Outro ciclo que auxilia no aperfeiçoamento de processos é o SDCA (STANDART - DO- CHECK - ACT). Este ciclo é executado em conjunto com o ciclo PDCA e tem como objetivo a padronização do processo implementado e tem como seus pilares: padronização, ação, verificação e ação. O seguimento destes passos, de maneira correta, contribuem para a inserção da metodologia *kaizen* na empresa (IVANOVIC'; MAJSTOROVIC, 2006).

Como forma de se melhorar a qualidades nos processos dentro das empresas industriais é comumente utilizado a metodologia *lean manufacturing*. O *lean* foi estabelecido seguindo os passos Sistema Toyota de Produção e se disseminou rapidamente no ambiente fabril mundial. Esta forma de pensamento é uma estratégia de produção que visa aumentar o lucro, com recursos limitados, eliminando etapas nos processos que não agregam valor ao produto final. As práticas da produção enxuta são: *Just-in-Time*, *Value Stream Mapping*, redução de resíduos, produção livre de defeitos e padronização do trabalho. O principal objetivo da metodologia *lean manufacturing* é reduzir os custos e aumentar a produtividade, com a diminuição de desperdício. Estes desperdícios são classificados como: correção, superprodução, movimento, deslocamento do material, espera, inventário e processamento. A utilização do *lean* atende as mais diversas áreas, como o setor automotivo, indústria de serviços, setor da saúde, etc (BOTTI; MORAREGATTIERI, 2017; HELLENO; MORAES; SIMON, 2017; TORTORELLA; VERGARA; FERREIRA, 2017).

Tendo em vista a importância da implantação de uma política voltada para a qualidade e melhoria contínua dentro da empresa, traz-se à tona formas de se alcançar a qualidade total no âmbito das empresas industriais. Dispõe-se de várias ferramentas e desdobramentos que auxiliam neste objetivo. Neste texto, serão destacadas as sete ferramentas da qualidade (RHANDAWA; AHUJA,2017; IVANOVIĆ; MAJSTOROVIC, 2016; DIGILIO *et al.*, 2016; SRINIVASAN *et al.*, 2016; CHIARINI ; VAGNONI, 2014; SONG *et al.*, 2012).

Quadro 1 – Ferramentas da qualidade e suas descrições

Ferramentas da Qualidade	Descrição
Diagrama de Ishikawa	O diagrama de Ishikawa ou Espinha de peixe, é utilizado como uma ferramenta para auxiliar em encontrar a causa-raiz de um problema (RANE; NARVEL,2016). A técnica utiliza uma abordagem baseada em diagramas para pensar todas as possíveis causas do problema. Mapea-se o causa-raiz do problema nas áreas: máquina, tempo, método, material, meio ambiente, meio ambiente, mão-de-obra e medição. Ao fim da utilização desta ferramenta espera-se que a causa-raiz do problema já esteja encaminhada (LILIANA, 2016).
Diagrama de Pareto	O diagrama de Pareto possibilita um monitoramento dos defeitos fazendo relação com sua quantidade de ocorrências, com isso, é possível focar nos defeitos que possuem maior importância para a empresa (HRISTIAN <i>et al.</i> , 2016).
Planilha de Verificação	Uma forma estruturada e preparada para coletar e analisar dados que podem ser adaptados para uma ampla variedade de propósitos.
Gráficos de controle	As tabelas de controle são uma maneira efetiva para separar uma mudança no processo, para que o usuário possa se concentrar em questões que são mais propensas a melhorar a qualidade e a segurança (RUAMCHAT; THAWESAENGSKULTHA; PONGPANICH , 2017).
Histograma	Mostra as distribuições de frequência ou a frequência cada valor diferente ocorre em um conjunto de dados (BASBAGILL; FLAGER; LEPECH; 2017).
Diagrama de Dispersão	Apresenta a relação entre duas variáveis
Estratificação	Separa dados coletados de diferentes fontes para que os padrões possam ser vistos.

Fonte: adaptado Silva *et al.* (2013).

Além das ferramentas, destacadas no Quadro 1, é importante lembrar a respeito das auditorias da qualidade. Essas terão grande responsabilidade em tornar possível o processo de

melhoria contínua. As auditorias tem como função encontrar as fraquezas na organização a partir de testes e também potencializar os pontos fortes na empresa, como forma de viabilizar a melhoria da qualidade nas atividades da empresa (HRISTIAN *et al.*, 2016).

A utilização destes elementos são bases para a implementação da melhoria contínua dentro da empresa.

Na língua japonesa o termo melhoria contínua é traduzido na palavra *kaizen* e, no âmbito industrial, representa uma visão de que sempre haverá oportunidades de aperfeiçoamento nos processos. Nas empresas industriais, o *kaizen* é definido como uma abordagem participativa que utiliza um método de melhoria contínua estruturada para identificar rapidamente problemas com os processos de trabalho, por meio de testes para sua implementação (MAZZOCATO *et al.*, 2016).

O *kaizen* é uma metodologia interdisciplinar que possibilita a interação de métodos, ferramentas e técnicas para a obtenção de um pensamento crítico por parte da alta gerência e seus funcionários, a fim de tornar os processos e procedimentos mais eficientes e eficazes (GOLAS *et al.*, 2016; GLOVER *et al.*, 2011; SUARÉZ-BARRAZA; RAMIS-PUJOL; KERBACHE, 2011).

Mesmo os resultados evidenciando sua importância em um mercado que possui mudanças muito dinâmicas, ressalta-se as dificuldades para a implantação da metodologia no ambiente fabril. Requer inovação e criatividade na elaboração de práticas que mudem a forma de pensar do trabalhador inserido na empresa. Somente a empresa que conseguir conciliar esta metodologia em seus funcionários e a alta gerência, poderá observar as consequências benéficas da implantação da metodologia *kaizen* (AL-BAIK; MILLER, 2016).

Como consequência da implantação da metodologia *kaizen* com êxito, pode-se citar os seguintes benefícios: melhorias na área de segurança e ergonomia, limpeza no ambiente de trabalho, diminuição do consumo de energia e em alguns casos a diminuição do impacto ambiental (GOLAS *et al.*, 2016). Mais um ponto forte do *kaizen* é que o mesmo propicia uma melhor utilização dos recursos humanos na indústria, isto é, consegue explorar o máximo das qualidades de seus funcionários (ALCARAZ *et al.*, 2016).

A melhoria contínua pode ser estruturada e implementadas a partir de eventos *kaizen*. Um evento *kaizen* é um projeto de melhoria focado e estruturado, usando uma equipe multifuncional dedicada para melhorar uma área de trabalho específica, com metas específicas, em um curto período de tempo. Os eventos *kaizen* são uma forma que as organizações buscam implementar o conceito de melhoria contínua, que mesmo sendo atividades de curto período de

tempo, propiciam a melhoria contínua a longo prazo (Farris *et al.*, 2009). Os princípios do evento *kaizen* tem como base a utilização do Lean & Six Sigma (JIN; ZHAO, 2010).

Os pilares do evento do *kaizen* são: a configuração de grupo, o tipo da tarefa e os fatores de entrada que descrevem o projeto ou a estrutura de mudança (GLOVER *et al.*, 2011). Existem quatro fatores que afetam a sustentabilidade de um evento *kaizen*. São eles : claridade do objetivo, dificuldade de objetivo, a diferença funcional entre os membros da equipe e o suporte fornecido pela alta gestão. E como fatores críticos pode-se citar: experiência da equipe responsabilizada pelo evento *kaizen*, a experiência do líder da equipe, autonomia da equipe, o processo de planejamento do evento, a ação, a orientação, processos internos, utilização das ferramentas e sua qualidade (FARRIS *et al.*, 2009).

Para uma boa realização de um evento *kaizen* é necessário estudar características da empresa, como: rotina, capacidade de aprendizagem e administração e a postura dos funcionários em relação a projetos e a metodologia da melhoria contínua, tendo como base as atividades já realizadas (LIU *et al.*, 2009). O evento *kaizen* é geralmente realizado com equipes de vários níveis da empresa, com cerca de 6 a 12 membros. Os constituintes do grupo trabalham arduamente geralmente por volta de 14 horas por dia, com objetivo de desenvolver e melhorar os problemas existentes na atividade em questão em um prazo de poucos dias (GOMES; TRABASSO, 2016).

Após a realização de um evento *kaizen*, é interessante se analisar aspectos a fim de integrar, monitorar e apoiar as mudanças na área de trabalho alvo. Deve se analisar os seguintes aspectos: institucionalização da mudança, cultura de melhoria, avaliação do desempenho e aceitação de mudanças(LIU *et al.*, 2009).

Como consequência, a participação em eventos *kaizen* pode ajudar a desenvolver as capacidades de resolução de problemas dos funcionários das operações, o que é crucial para o sucesso dos sistemas Lean de produção. Outro benefício é que pode-se aumentar o comprometimento dos funcionários após a realização desta atividade (FARRIS *et al.*, 2009).

2.2 GESTÃO AMBIENTAL

O aquecimento global é um problema que ganhou grande destaque nos últimos anos e é de responsabilidade de todos ações que diminuam sua intensidade. As sociedades, por meio de universidades e empresas, têm o dever de construir uma forma de evolução que desempenhe um papel importante na redução das emissões de CO₂, um dos principais causadores do efeito

estufa (LYU *et al.*, 2017). Desse modo, o conceito de sustentabilidade deve estar em pauta, ao mesmo tempo que as empresas atender a demanda de serviços e produtos que, por sua vez, impacta o planeta por meio do consumo de recursos naturais e energia (ÁLVAREZ *et al.*, 2017).

A sustentabilidade pode ser gerida a partir da perspectiva do Triple Bottom Line, ou Tripé da sustentabilidade. O seu objetivo principal é melhorar simultaneamente o desempenho econômico, ambiental e social, além de contribuir para a reintegração dos ecossistemas naturais. Atualmente, é amplamente utilizado para uma melhor forma mensurar os impactos ocasionado pelas empresas (ÁLVAREZ *et al.*, 2017).

Diante do aspecto econômico encontra-se a sustentabilidade empresarial. Neste quesito, a empresa deve focar em diminuir seu impacto negativo perante a sociedade e ao ambiente. A corporação deve seguir metas traçadas de órgãos como a ONU – pelo programa Objetivo do Desenvolvimento Sustentável. Para isso, a empresa deve levar em conta os aspectos ecológicos, sociais e econômicos em sua gestão, além do ciclo de vida de seus produtos e processos (ÁLVAREZ; BÁRCENA; GONZÁLEZ, 2017; CRUTZEN; ZVEZDOV; SCHALTEGGER, 2017).

Por outro lado, o aspecto social da sustentabilidade está relacionado aos impactos que a organização, seus produtos e seus processos têm sobre a sociedade, com foco nos seres humanos. Desse modo, se torna interessante avaliar os impactos sociais dos produtos, em busca de potencializar os benefícios para a sociedade atingida pelo produto. Ressalta-se que o impacto social é mensurado desde a produção, como condições de trabalho, até o impacto do produto sobre a sociedade atingida (PERUZZINE *et al.*, 2017).

A gestão ambiental, quando bem executada, acarreta no desenvolvimento sustentável. A Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento (WCED) definiu o Desenvolvimento Sustentável como desenvolvimento que atende as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades (GUILLEN-ROYO; GURADIOLA; GARCIA-QUERO, 2017).

Diante desta perspectiva de sustentabilidade, há empresas que se destacam em sua gestão ambiental para amenizar seus impactos sobre o meio ambiente. Neste caso, um dos facilitadores encontrado é a melhoria contínua de seus processos. Estas melhorias auxiliam organizações a alcançarem progressos na qualidade e diminuição de desperdícios (SHAN; AHMAD; NOR, 2016).

Além disso, em resposta às pressões para o desenvolvimento de ações que diminuam o impacto das empresas no meio ambiente, tornou-se importante no âmbito industrial conciliar a

produtividade com a boa gestão ambiental. A ocorrência de uma gestão ambiental que não leve em conta a administração focada também em qualidade poderá não obter o sucesso esperado. Assim, características como boa organização e padronização são imprescindíveis para ocorrer, de fato, uma boa gestão ambiental. Desse modo, as empresas que buscarem atender tanto a demanda com suas inovações tecnológicas e produtos disponibilizados ao público e, ao mesmo tempo, conciliem conceitos de sustentabilidade em suas produções, terão como consequências uma vantagem competitiva além de uma melhoria de sua imagem perante a sociedade (CARVALHO *et al.*, 2017).

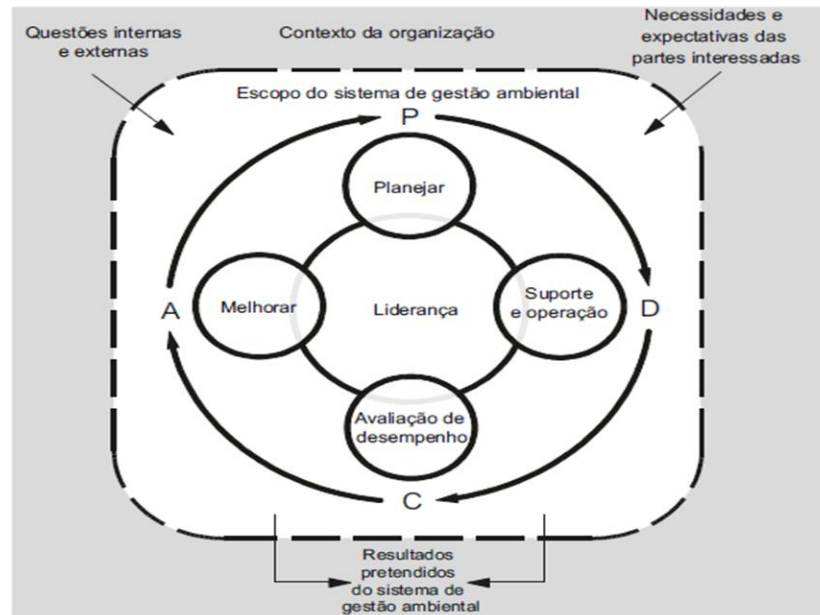
No âmbito empresarial, a gestão ambiental deve reunir, além de conhecimentos técnicos relativos ao meio ambiente, conhecimentos sobre as suas interações com os setores político, social e econômico. Assim, cabe ao sistema de gestão ambiental das organizações o gerenciamento dos impactos e benefícios de determinada atividade no ambiente. De maneira geral, a gestão ambiental diz respeito ao gerenciamento de processos e procedimentos que mensuram e controlam os impactos da empresa no meio ambiente, buscando a redução de custos e aumento de eficiência a partir da melhoria da qualidade do seu sistema de produção (KELLY *et al.*, 2013; ZOBEL *et al.*, 2012; HOFER; CANTOR; DAI, 2012).

Para uma boa execução da gestão ambiental nas empresas, devem ser trabalhados alguns elementos. Dentre eles, destacam-se: Implantação da normas ISO 14001, ecoeficiência, a produção mais limpa, cadeia de suprimentos verde e o ecodesign (DADDI *et al.*, 2011; THOMPSON; DUMONT; GAYMER, 2008).

O conjunto de normas ISO 14001 tem seu fococentrado na manutenção, implementação e estruturação de um sistema formal de gestão ambiental. (TURKI; MEDHIOUB; KALLEL, 2017). Esta regulamentação determina os pilares a serem seguidos para que um sistema de gerenciamento ambiental possa melhorar o desempenho em relação a todos os requisitos regulatórios ambientais, como a prevenção da poluição e gestão eficaz dos impactos ambientais de uma organização. Os seguimentos destas normas acarretarão em uma limitação da degradação ambiental junto a uma utilização racional dos recursos na empresa (KAUR, 2011).

Ressalta-se que a ISO 14001 possibilita que empresas procurem a melhoria contínua tendo como base o ciclo PDCA. A utilização do ciclo PDCA possibilita que a alta gerência da empresa diminua continuamente os impactos ambientais da companhia, conforme figura 2. Tal melhora no impacto ambiental vem acompanhado de um avanço no processo de produção gerando menos gastos para a empresa (GAVRONSKI *et al.*, 2013).

Figura 2 – O ciclo PDCA na ISO 14001.



Fonte: ISO 14001 (2015).

A diminuição dos gastos , se deve ao fato da preocupação se propagar desde o desenvolvimento do produto até a área de fabricação, levando-se em conta a utilização e descarte do produto. Na fabricação utiliza-se uma metodologia de pensamento que propicia grandes melhorias no impacto ambiental: o *lean manufacturing*. Além disso, o cuidado no período da produção traz benefícios de curto e longo prazo para as empresas, como diminuição de desperdício e o aumento de lucros (KURDVE *et al.*, 2014; TAYLOR, 2006). Assim, pode-se dizer que o desenvolvimento dos elementos da gestão da qualidade e da gestão ambiental, em conjunto, podem melhorar a sustentabilidade das empresas por meio da incorporação de mudanças de nível técnico e cultural nas esferas econômica, tecnológica e ambiental (AMUI; JABBOUR, 2017).

Como impulsionador do desenvolvimento sustentável, pode-se cita a ecoeficiência. O conceito de ecoeficiência trata-se de aumentar a produção de bens e serviços conciliando-os com menos desperdício e poluição (PASSETI; TENNUCCI, 2016).

A ecoeficiência é uma importante ferramenta para harmonizar os desafios ambientais e econômicos enfrentados por uma empresa. A implantação bem-sucedida de estratégias de ecoeficiência permitem que uma empresa alcance um nível adequado de sustentabilidade e apresente um método pelo qual essa empresa pode ganhar uma posição competitiva no mercado internacional (CAGNO; MICHELI; TRUCCO, 2012).

A perspectiva da produção mais limpa tem como base conciliar sua produção com os seguintes aspectos: redução de emissão de gases, diminuição na utilização de recursos, aumento dos benefícios econômicos, uso eficiente de matéria-prima e a reciclagem (NETO *et al.*, 2017). Para uma produção mais limpa, pode-se utilizar da metodologia *Lean* como um aliado para a implantação na empresa. A utilização da produção enxuta tende a tornar mais fácil a implantação de práticas ambientais, além de aprimorar a capacidade no âmbito de resoluções de problemas das pessoas (LEÓN; CALVO-AMODIO, 2017).

Para uma gestão ambiental de qualidade, a análise deve ir além da empresa individual e se concentrar na perspectiva da cadeia de suprimentos. O desenvolvimento de uma cadeia de suprimentos verde expande suas preocupações ambientais para toda a rede de empresas envolvidas ao longo do ciclo de vida do produto. A gestão de cadeia de suprimentos verde consiste em um conjunto de práticas que viabilizem um melhor desempenho na questão ambiental no setor de cadeia de suprimentos (VACHON; KLASSEN, 2008). As práticas podem ser exemplificadas como: auditorias ambientais em locais de fornecedores, a certificação ISO 14001, cooperação para gestão ambiental e uma diminuição na produção de resíduos (STEFANELLI; JABBOUR; JABBOUR, 2014). Levando-se em conta a questão de liberação de resíduos, tem-se como contribuinte a produção enxuta. Atrelada ao âmbito de sustentabilidade, a metodologia *lean*, é capaz de diminuir a produção de resíduos e também melhorar a eficiência da produção (CARVALHO *et al.*, 2017).

Na área de desenvolvimento de produtos, pode-se citar o *ecodesign*. O *ecodesign* consiste em um desenvolvimento de produto que leva em conta considerações ambientais. Tais considerações se estendem desde a o desenvolvimento do produto, até a questão de reparos e reutilização do produto. O cuidado na seleção do material que estará no produto tem como pré-requisitos como ele é tratado durante o processo de reciclagem e os impactos de suas emissões no meio ambiente. Uma forma utilizada para mensurar o grau de sustentabilidade do *ecodesign* é a análise do ciclo de vida. A avaliação do ciclo vida é uma ferramenta amplamente utilizada para a seleção, design e otimização de processos no âmbito de tecnologias limpas (GARCIA-HERRERO *et al.*, 2017; PÉREZ-LÓPEZ *et al.*, 2017; MENG *et al.*, 2017; SIHVONEN; PARTANEN, 2017).

2.3 MATRIZ DE RELAÇÃO ENTRE SGA E METODOLOGIA KAIZEN

A partir da fundamentação teórica, foi possível construir uma tabela de relações entre metodologia kaizen e Sistemas de Gestão Ambiental.

Tabela 1 - Matriz de relação entre SGA e Metodologia kaizen

SGA PDCA	ISO 14001	Cadeia de Suprimentos Verde	Ecoeficiência	Produção mais limpa	Ecodesign
P	1.S	5.A	9.A	13.S	17.S
D	2.S	6.A	10.A	14.S	18.S
C	3.S	7.S	11.S	15.S	19.S
A	4.S	8.S	12.S	16.S	20.S

Fonte: Produção do próprio autor.

A Tabela 1 apresenta a matriz proposta, que apresenta os pilares dos conceitos de SGA e da metodologia *kaizen*. Nesta seção será apresentada o cruzamento dos dados relacionados aos dois conceitos, verificando determinadas sinergias e antagonismos dos temas em questão. As relações propostas foram realizadas a partir de uma análise da literatura e consequentemente foi realizado um exercício teórico de correlacionar todos os pilares, a fim de demonstrar a profunda relação entre SGA e metodologia *kaizen*. O Quadro 2 apresenta a explicação da relação que consta na Tabela 1, sendo que cada número acompanhado da letra “A” ou “S” representa, respectivamente, relação antagônica e sinérgica.

Quadro 2 - Explicação da relação do PDCA e SGA

(continua)

Interação	Relação existente
1.S	É o planejamento na ISO 14001. É necessário realizar o diagnóstico atual da companhia, por meio da descrição de seus processos acompanhados de medições e análises. Com isso, planeja-se treinamento e atitudes para a inserção da ISO 14001 na empresa industrial. A utilização das ferramentas qualidade são imprescindíveis para o planejamento.
2.S	A ação será dada por meios das implementações planejadas na etapa anterior. A ação tem como base os pilares já estabelecidos nas normas, se baseando na prevenção da poluição juntamente com gestão eficaz dos impactos ambientais da empresa industrial. A preocupação consiste desde a fabricação, em conjunto com a utilização e descarte do produto. Deste modo, serão requisitadas mudanças nas esferas econômica, tecnológica e ambiental na empresa.
3.S	Será realizada a checagem da efetividade da implementação da ISO 14001 na organização. Apartir de ferramentas da qualidade como cartas de controle, diagrama de Pareto. Além disso, discussões em grupo para verificar a eficiência das mudanças realizadas.
4.S	Com base nas análises realizadas na fase check, as atuações de mudanças devem ser consideradas e implementadas com objetivo de cada e se aproximar mais da excelência na implementação do conjunto de normas ISO 14001.
5.A	A cadeia de suprimentos verde está totalmente relacionada com o etapa de planejamento. O planejamento da cadeia de suprimentos da empresa industrial se estenderá da seleção de matéria - prima e fornecedores, até o descarte do produto, incluindo as etapas de produção. A diminuição de custos das atividades presentes na cadeia de suprimentos podem ser conflitantes com a gestão ambiental, por parte da seleção de matéria-prima, transportes mais poluentes, etc.
6.A	A realização será dada pela seleção de matéria-prima. Para isso, é necessário realizar auditorias de qualidade nos fornecedores, verificação da certificação ISO 14001 e mudanças nos processos que viabilizem a diminuição da produção de resíduos. Estas mudanças dos processos devem utilizar metodologia <i>lean</i> de produção. A produção enxuta, quando não realizada de maneira correta, pode ser conflitante para a boa execução de um SGA.
7.S	A checagem deve ser realizada a partir das auditorias de qualidades nos fornecedores, além da análise das mudanças realizadas, verificando a real eficiência das mudanças executadas, em prol da diminuição da utilização de recursos e geração de resíduos.
8.S	A atuação buscará melhorar a eficiência da cadeia de suprimentos na organização. Isso ocorrerá por meio de políticas colaborativas com os fornecedores, para se obter uma melhoria contínua, visando uma melhor gestão ambiental para o fornecedor e a empresa cliente.

Quadro 2 - Explicação da relação do PDCA e SGA

(conclusão)

Interação	Relação existente
9.A	O planejamento da ecoeficiência deve estar alinhado com os objetivos da empresa, de forma que possibilite o alcance uma posição competitiva no mercado. Desta maneira, deve-se buscar mitigar os desafios ambientais e economicos encontrados pela empresa industrial. Metas devem ser traçadas. Os objetivos da empresa, caso não tenham seus pilares coincidentes com princípios de gestão ambiental, podem ser antagônicos ao SGA.
10.A	A atuação deve ter como base melhoria de processos com base na metodologia <i>lean</i> . Alinhado com a diminuição de recursos requisitados e diminuição de resíduos no meio ambiente. A produção enxuta, quando não realizada de maneira correta, pode ser conflitante para a boa execução de um SGA.
11.S	A checagem deve estar relacionada com as metas traçadas e com os dados dos antigos processos, buscando sempre por oportunidades de melhorias.
12.S	A atuação terá como base os itens analisados na checagem, buscando atender as exigências de melhorias e entregar um produto de qualidade para o cliente.
13.S	No âmbito da produção mais limpa, o planejamento tem como objetivo melhorar os atuais processos de produção e, ao mesmo tempo, se preocupando com a redução de emissão de gases poluentes, menor utilização de recursos e políticas focadas na reciclagem.
14.S	A realização será a partir da implementação da metodologia <i>lean</i> nos sistemas de produção, com a conscientização dos funcionários, desde a linha de produção até a alta gerência, com objetivo de viabilizar a produção mais limpa.
15.S	A forma de avaliação pode ser com base em dados antigos produção, verificando as melhorias das implementações e possíveis falhas. Além de um feedback por parte do mercado consumidor sobre como eles observam a empresa no âmbito da sustentabilidade.
16.S	Tendo em vista as informações retiradas a partir da checagem, atuar sobre as barreiras para a implementação das mudanças, como gestão de pessoas e readequação da linha de produção.
17.S	Para o ecodesign, deve atentar-se a diversos fatores como: desenvolvimento do produto, até futuros reparos e reutilização do mesmo. Desta forma, deve haver uma preocupação na seleção do material tanto na qualidade da matéria-prima, mas também em como ela é tratada em processos de reciclagem e o impacto desse material no ambiente.
18.S	A atuação é na mudança dos projetos de produtos, para que se adequem as novas medidas de cunho sustentável estabelecidas.
19.S	A análise deve ser focada no ciclo de vida de produto, como forma de se verificar a eficiência das mudanças.
20.S	Ações de mudança regidas pelas observações, buscando aumentar o ciclo de vida dos produtos e diminuir seus impactos sobre o meio ambiente.

Fonte: Produção do próprio autor.

A partir das análises realizadas, pode ser evidenciado que os temas propostos na pesquisa são muito relevantes e que o cruzamento de informações de seus pilares permitem ter

uma visão ampla de como a metodologia *kaizen* pode impactar na implantação e manutenção do SGA, havendo relação direta, como no caso da implementação ou manutenção da ISO 14001 com seus pilares no PDCA, os mesmos da metodologia *kaizen*.

3. MÉTODO DE PESQUISA

Nesta seção serão dadas informações sobre a classificação da pesquisa, fluxo metodológico das atividades, definição das técnicas a serem utilizadas no estudo e a forma de coleta e tratamento dos dados coletados.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Quadro 3 – Classificação da pesquisa

Quanto à abordagem	Pesquisa qualitativa
Natureza	Aplicada
Objeto/Meio	Pesquisa de campo
Objetivos/fins	Exploratória/Descritiva
Procedimentos técnicos	Estudo de caso

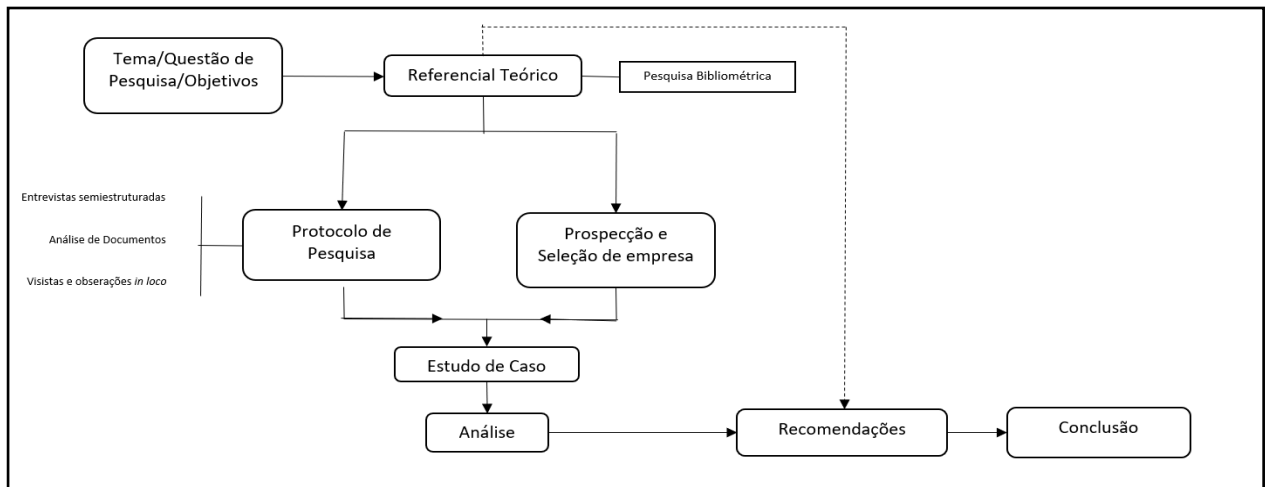
Fonte: adaptado Kothari (2013).

Conforme apresentado no Quadro 2, a pesquisa é de abordagem qualitativa, que utiliza de dados coletados em um estudo de caso para sua execução. A pesquisa qualitativa tem como objetivo descrever e interpretar um fenômeno a partir do contato direto e interativo do pesquisador com o objeto de pesquisa (KOTHARI, 2013). A natureza da pesquisa pode ser classificada como aplicada, pois visa melhorar a situação atual de um problema circunstancial real (PRODANOV; FREITAS, 2013; KOTHARI, 2013).

Quanto ao objeto, a pesquisa pode ser classificada como uma pesquisa de campo, pois a investigação se dará por meio de estudo de casos, que foi conduzido a partir de entrevistas, questionários e observação para sua explicação (KOTHARI, 2013). Analisando seu objetivo, a pesquisa pode ser classificada como exploratória, porque a partir dela será possível uma maior imersão com o problema, obtida a partir de registro, análise, classificação e interpretação de fenômenos e como descritiva, pois possibilitará descrever as características do fenômeno observado (KOTHARI, 2013; MIGUEL, 2012). Em relação ao procedimento técnico, será utilizado o estudo de caso. Os dados serão coletados a partir de fontes de evidências, análise de documentos, observação *in loco* e entrevistas, de modo que garanta a confiabilidade e a validade da pesquisa (MIGUEL, 2007).

3.2 FLUXO METODOLÓGICO

Figura 3 - Fluxo proposto para o desenvolvimento da pesquisa



Fonte: Produção do próprio autor.

O fluxo metodológico segundo o qual foi dado o desenvolvimento desta pesquisa é composto de 8 etapas principais (Figura 3). Na primeira etapa, foram definidos o tema, delimitação, objetivo e justificativa da pesquisa tendo em conta as lacunas científicas identificadas na literatura. O próximo passo para desenvolvimento deste trabalho foi a complementação e adensamento do referencial teórico, que contemplou os artigos mais relevantes nas áreas de estudo. O Anexo 1 apresenta a relação dos 10 artigos mais citados que envolvem o tema de estudo, publicados entre os anos de 2006 e 2016, que serviram de base para a etapa de complementação e adensamento do referencial teórico.

Em seguida, foram identificadas as sinergias e antagonismos teóricos entre os temas estudados e foram elaborados os elementos do protocolo de coleta de dados para a realização do estudo de caso, o que incluiu a elaboração do roteiro para entrevistas, guias de análise e guia para observação *in loco*. Ao passo que foi elaborado o protocolo de pesquisa, foi feita a seleção da empresa para os estudos de caso, uma empresa do setor de autopeças situada no Vale do Paraíba.

O protocolo de pesquisa em questão, teve como objetivo analisar a utilização do PDCA, base da metodologia *kaizen*, no sistema de gestão ambiental de uma empresa. A delimitação da pesquisa teve como foco a seleção de uma empresa multinacional do setor de autopeças situada no Vale do Paraíba.

Dando prosseguimento à pesquisa, realizou-se a análise do estudo de caso. Por meio da discussão dos resultados do estudos de caso e seu confronto com os achados da literatura, serão identificadas as sinergias e antagonismos entre a gestão ambiental e o *kaizen*. Após a discussão dos resultados foram sugeridas recomendações para a empresa e posteriormente foi redigida a conclusão da pesquisa.

3.3 CRONOGRAMA

A Figura 4 apresenta o cronograma de atividades propostas para a presente pesquisa.

Figura 4 – Cronograma de atividades

		Mês	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Atividade														
Pesquisa bibliométrica			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Revisão Bibliográfica/Referencial Teórico					■	■	■							
Escolha e contato com a empresa para estudo de caso						■								
Protocolo de coleta de dados	Elaboração do roteiro de entrevista					■								
	Elaboração do guia para visitas in loco					■								
	Elaboração do guia para seleção e análise de documentos					■								
	Teste do roteiro de entrevista e dos guias						■							
Realização do estudo de caso								■	■	■				
Análise do estudo de caso											■	■		
Recomendações													■	
Conclusão													■	■

Fonte: Produção do próprio autor.

3.4 ESTUDO DE CASO

Como qualquer outro método de pesquisa empírica, estudos de casos também devem seguir um projeto de pesquisa pré-estabelecido para obter resultados cientificamente confiáveis. Segundo Yin (2001), trata-se da sequência lógica entre as questões iniciais do estudo e a etapa de coleta dos dados empíricos, operando como um plano de ações que conduzirá o pesquisador e permitirá inferências seguindo um modelo lógico de provas.

A escolha de um estudo de caso como método de pesquisa justifica-se nas ocasiões onde o objetivo é examinar acontecimentos contemporâneos, ao mesmo tempo em que não há controle sobre a componente comportamental. Apesar de uma natural sobreposição de técnicas utilizadas por outros métodos, como nas pesquisas históricas e análises de arquivos, duas fontes

de evidências estão fortemente presentes na execução do estudo de caso: observação direta e série sistemática de entrevistas (YIN, 2001).

Para verificar as sinergias e antagonismos entre metodologia *kaizen* e sistema de gestão ambiental, criou-se um quadro estabelecendo quais elementos eram primordiais para verificar a relação existente. O protocolo de pesquisa teve enfoque nas bases da metodologia *kaizen* (PDCA) relacionados no sistema de gestão ambiental.

Quadro 4 – Protocolo de pesquisa para relação da metodologia *kaizen* e SGA

Protocolo de Coleta de Dados						
Elementos		Entrevista			Análise de Documentos	Visita <i>in Loco</i>
		Estratégico	Gerencial	Operacional		
1 - Planejamento na Gestão Ambiental	1.1 Planejamento ISO 14001	x	x		x	
	1.2 Planejamento Ecoeficiência/P+L	x			x	
	1.3 Planejamento Cadeia de Suprimentos Verde	x	x			
	1.4 Planejamento Ecodesign	x	x			
2 - Realização na Gestão Ambiental	2.1 Realização na ISO 14001	x	x		x	x
	2.2 Realização na Ecoeficiência/P+L		x	x	x	
	2.3 Realização na Cadeia de Suprimentos Verde	x	x			x
	2.4 Realização no Ecodesign		x	x	x	
3 - Checagem na Gestão Ambiental	3.1 Checagem na ISO 14001	x	x	x	x	
	3.2 Checagem na Ecoeficiência/P+L	x	x		x	
	3.3 Checagem na para Cadeia de Suprimentos Verde	x	x			
	3.4 Checagem na Ecodesign		x		x	
4 - Melhorias na Gestão Ambiental	4.1 Melhorias para ISO 14001	x				x
	4.2 Melhorias para Ecoeficiência/P+L	x	x		x	
	4.3 Melhorias para Cadeia de Suprimentos Verde	x	x			x
	4.4 Melhorias para Ecodesign		x		x	

Fonte: Produção do próprio autor.

As marcações de “X” indicam as formas mais adequadas de coletar informações ou evidências acerca de cada uma das diretivas. Por exemplo, a diretiva “1.1 Planejamento na ISO 14001” pode ser verificada por entrevistas estruturadas e análises documentais, enquanto a

diretiva “2.2 Realização na Cadeia de Suprimentos Verde” pode, adicionalmente, ser verificada durante a entrevista e as observações *in loco*.

Dentre as principais dificuldades em se realizar um estudo de caso, destaca-se a definição do caso a ser estudado e a determinação dos dados que devem ser coletados, além de como estes dados serão analisados posteriormente. O esforço é justificado pela tentativa de preservar as características fidedignas daquele cenário na vida real.

A seleção da empresa para o estudo de caso teve como base a localização (Vale do Paraíba), e por ser uma empresa do setor de auto peças, setor que possui bastante influência no local, devidos as diversas empresas automotivas da na região metropolitana.

A obtenção de informações foram seguidas a partir das orientações do Quadro 3. Por parte das entrevistas, foram seguidas a partir do roteiro criado pelo pesquisador, salvo alguns momentos de hesitações nas respostas, a informações foram obtidas com tranquilidade. Pela parte estratégica focou-se na entrevista do Coordenador Geral de Manufatura de Projetos (Brasil e Argentina). Já por parte gerencial, focou-se nos Manufacturing Project Managers (MPM) para saber detalhes mais do cotidiano dos produtos que a empresa trabalha. Por último, na área operacional, foram realizadas entrevistas com o líder de cada área juntamente com algum operador de fato.

O processo de análise documental exigiu um pouco mais de cuidado, devido a dados confidenciais que seriam necessárias para análises. Apesar de certa resistência por parte da empresa, foram obtidas as informações necessárias. Nas análises documentais, buscou-se principalmente por metas traçadas e por métricas de produção. Entre elas, cabe destacar a análise das métricas de produção no setor de pintura, onde ocorrem os maiores desperdícios.

Por parte da análise documental destaca-se também a verificação das anotações de auditorias, tanto internas como externas.

Analogamente as observações *in loco* aconteceram de forma tranquila e com sucesso na obtenção de informações. Nas observações *in loco*, focou-se no comportamento dos operadores e também nos eventos realizados pela empresa e parceiros, que tinham como objetivos implantar o pensamento sustentável nos funcionários da empresa.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DO ESTUDO DE CASO

O objeto do estudo de caso é uma empresa do ramo de auto peças, situada na região do Vale do Paraíba. Se trata de uma empresa multinacional, com a matriz localizada na França. A sua chegada no Brasil ocorreu em 1988 e desde então aumentou seu número de funcionários (cerca de 450 funcionários), sendo tratada hoje como uma empresa de médio porte. As atividades que ela desempenha estão divididas em três categorias, são elas: injeção de polipropileno, pintura e montagem.

A partir da pesquisa realizada, pôde-se observar as seguintes relações estabelecidas entre os assuntos mencionados na Tabela 1 e as informações colhidas a partir do seguimento do protocolo de pesquisa, dentro da empresa submetida ao estudo de caso. As observações serão divididas em 5 grupos, sendo eles: Planejamento na Gestão Ambiental, Desenvolvimento na Gestão Ambiental, Checagem na Gestão Ambiental, Atuação para Melhorias na Gestão ambiental e Sugestões.

4.1 PLANEJAMENTO NA GESTÃO AMBIENTAL

Na empresa há a preocupação da manutenção da ISO 14001. Desta forma, no início do ano são traçadas metas de forma que cumpram com o objetivo de manter a certificação. Estas metas são revisadas no mês de junho, para que os funcionários da empresa tenham conhecimento de como está o progresso em relação aos objetivos traçados. O mesmo procedimento é realizado para a manutenção da certificação da ISO 9001. Esta observação se relaciona com a interação 1, da Tabela 1.

Há dentro da empresa um departamento dedicado à melhoria contínua, o *Continuous Improvement Productivity* (CIP). Para este departamento são alocados recursos e são responsáveis por planejar os projetos de melhoria contínua. Estão presentes um membro de cada área da empresa, com objetivo de atender o interesse de todos e obter uma visão macro dos problemas enfrentados pela planta. Entre as atividades desempenhadas estão ligadas diretamente com a produção mais limpa e ecoeficiência. Neste item, há a verificação das interações 1, 9 e 13 da Tabela 1.

Na empresa existem normas que devem ser seguidas a partir de ordens da matriz, localizada na França. Estas normas são denominadas Regras de Ouro. Nelas estão presentes alguns princípios, são eles:

- I. Princípios de qualidade: como porcentagem de peças boas por lote de produção, pintura e montagem de peças.
- II. Princípios de gestão ambiental: como utilização de materiais recicláveis no desenvolvimento do produto, políticas de utilização de matéria-prima reciclada junto aos clientes.
- III. Planos de ação para problemas frequentemente recorrentes, como problemas de pinturas, falhas de injeção, etc.

Observa-se que constam nestes item as relações 1, 5, 13 e 17, constantes da Tabela 1.

Por parte da escolha de fornecedores, são realizadas auditorias de qualidade e gestão ambiental. Estas auditorias tem com objetivo garantir que os princípios de qualidade e de gestão ambiental estão alinhados com o da empresa. Há o estabelecimento de metas para os fornecedores, como forma de garantir o alinhamento da expectativa com a realidade entregue pelos fornecedores. O mesmo procedimento é realizado por parte dos clientes. Os clientes realizam auditorias na empresa, visando que a empresa alcance as metas traçadas por eles. Desta forma, toda a cadeia de suprimento está alinhada perante aos princípios de qualidade e gestão ambiental. Além disso, atua-se com base na ecoeficiência e produção mais para garantir as melhorias nos processo e produtos. Pode-se analisar que estão constantes as interações 1, 5, 9, 13 e 17 da Tabela 1.

4.2 DESENVOLVIMENTO NA GESTÃO AMBIENTAL

Como forma de disseminar a consciência ambiental em todos os níveis da empresa, (operacional, gerencial e estratégico), são realizadas palestras e workshops sobre gestão ambiental. Estas atividades são ministradas em parcerias, estas podem ser entre a empresa e seus clientes ou entre a empresa e seus fornecedores. Como exemplo destes eventos, pode-se citar a Semana da Qualidade Volkswagen e a Semana Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho e Meio Ambiente, em que workshops e palestras foram disponibilizadas pela empresa, para conscientizar os funcionários sobre custos de não qualidade e degradação ambiental. Observa-se as relações 2, 10 e 14, presentes na Tabela 1.

Para a realização de melhorias na empresa, tanto na área ambiental como no geral da empresa, são realizados eventos kaizen. Neste eventos, é imprescindível a presença de membros de todos os níveis e de todas as áreas da planta. Estes eventos são realizados após a análise de

algumas métricas que podem indicar problemas de qualidade e desperdício de materiais. Observa-se nos eventos *kaizen* as relações 2,6, 10 e 14 presentes na Tabela 1.

Para a averiguação de problemas na produção são utilizadas as ferramentas da qualidade. Com maior ênfase para o histograma e o diagrama de Ishikawa. Os alvos de análises de estendem entre todas as atividades da empresa, (injeção, pintura e montagem). Como exemplos, encontram-se análises de defeitos de pintura, falhas de injeção, peças sem recuperação, peças recicladas e peças batidas. Todas estas verificações são realizadas semanalmente. Nesta etapa constam as relações 1, 2, 6, 10, 14 e 18 da Tabela 1.

Para a manutenção das certificações na ISO 14001 e ISO 9001, são realizadas 3 tipos de auditorias. A primeira sendo a auditoria interna, se baseando nas metas traçadas para o ano de manutenção das certificações. O segundo tipo de auditoria sendo realizada pela matriz da empresa, localizada na França. E o terceiro tipo de auditoria é realizada por parte dos clientes, que também possuem a preocupação da manutenção de tais certificações. Todas as averiguações ocorrem com base no conjunto de normas ISO 14001 e buscando melhorias em índices de ecoeficiência e produção mais limpa. São observadas as interações 1,2, 10, 14 e 18, da Tabela 1.

4.3 CHECAGEM NA GESTÃO AMBIENTAL

Para o controle da gestão ambiental compara-se as metas traçadas a os resultados atingidos. Para estas análises são convocados membros de todas as áreas (Qualidade, CIP, Gestão Ambiental, HSE, Projetos, Injeção, Pintura, Supply Chain, Packaging e Logística). O controle é realizado a partir das análises das métricas de eficiência, juntamente com o histórico dos últimos meses, para verificar o avanço ou retrocesso nas atividades verificadas. As formas de controle encontradas vão de encontro aos itens 3, 7, 11, 15 e 19 da Tabela 1.

Há também reuniões mensais entre as equipes da planta do Brasil e as equipes da planta da Argentina. Estas reuniões tem como objetivo partilhar conhecimento entre as plantas, para evitar problemas recorrentes. São relatadas lições aprendidas na resolução de problemas. Dando ênfase na gestão ambiental, são comparados dados referentes a descarte de peças, reaproveitamento de peças, além de discussões acerca de inovações tecnológicas presentes em outras plantas que possam auxiliar em uma produção mais limpa. As observações retratadas se relacionam com as interações 3, 7, 11, 15 e 19 da Tabela 1.

4.4 ATUAÇÃO PARA MELHORIAS NA GESTÃO AMBIENTAL

Pôde-se observar princípios de uma política colaborativa na gestão da cadeia de suprimentos. Estão sendo estudadas políticas e estratégias, visando a diminuição de estoques e desperdícios. É possível se verificar a presença dos itens 8, 12 e 16 da Tabela 1, tendo um enfoque maior em *Green Supply Chain Management*.

Além disso, durante o período de observação constatou-se diversas reuniões e eventos *kaizen*, com objetivo de alcançar melhoria de processos, conciliando o menor desperdício com maior eficiência, princípios da ecoeficiência e melhoria contínua. Interações constantes na Tabela 1 nos itens 4, 12 e 16.

4.5 SUGESTÕES

A partir das observações encontradas e das defasagens em relação à Matriz de Relação entre SGA e metodologia *kaizen*, podem-se definir sugestões e estratégias para mitigar as diferenças e potencializar as sinergias.

4.5.1 Planejamento na gestão ambiental

No âmbito da conscientização ambiental, seria interessante uma abordagem mais frequente sobre o tema, principalmente no nível operacional da empresa. Para isso, uma maior participação do RH será imprescindível. Aumentando a disponibilização de palestras e workshops relacionados ao tema, teria grande valor para aumentar a importância da conscientização na forma de pensar dos funcionários. Além disso, a inserção dos operadores nas reuniões e eventos *kaizen*, poderiam facilitar nesta transição, costumes pouco observados na empresa.

Ainda no contexto da gestão ambiental, torna-se necessário um trabalho sobre a importância do operador no processo. Por diversas etapas serem realizadas de maneira manual, o cuidado com o manejo das peças é muito importante. Porém, muitas vezes, o operador não aparenta ter conhecimento disso. Para mitigar este problema, sugere-se disponibilizar mais treinamentos e informações acerca da importância do operador no processo e como suas atitudes impactam no resultado final.

4.5.2 Desenvolvimento na gestão ambiental

Como sugestão para parte logística, observa-se que a utilização de estoque mais inovadores e que aproveitem de maneira mais eficiente a área disponibilizada podem acarretar em um menor desperdício quando conciliado com um *layout* que favoreça o traslado de peças pela planta. Dentro do objeto do estudo de caso, há uma problema recorrente na armazenagem e transporte de peças (tanto internamente, como também para envios aos clientes). Devido a estas deficiências os custos com superprodução, defeitos e até multas por rompimento de contrato se encontram bastante elevados. Na parte de diminuição de custos e menor impacto ambiental, está sendo estudada a implementação de *transtockers*. Este tipo de estocagem vertical melhora a capacidade de estocagem e além disso diminui a movimentação de peças dentro da planta. Deste modo, diminui os custos de não qualidade devido às falhas de armazenagem e conseqüentemente a utilização de matéria-prima para retrabalhos.

Ainda na área logística, se torna interessante a implantação de layouts e fluxos que possibilitem uma melhor harmonia no funcionamento da planta, de forma que facilite a locomoção e evite acidentes durante o trajeto. Na empresa estudada, estão sendo estudadas mudanças de layout juntamente com a implementação de esteiras de fluxo direto. Com estas esteiras, a locomoção manual das peças se tornarão menores e com isso impactará positivamente no processo. Além de que com estas esteiras automatizadas, possibilitaria um melhor controle do ritmo de produção.

Na área da cadeia de suprimentos, seria interessante buscar sempre o melhor fornecedor de matéria-prima que se adeque com o orçamento e os interesses da empresa. Com uma melhor matéria-prima, torna-se mais fácil de se eliminar custos com superprodução que impactam negativamente os resultados. Na empresa estudada, estão sendo pesquisados novos fornecedores para amenizar estes problemas.

4.5.3 Checagem na gestão ambiental

Pode-se citar primeiramente a defasagem na utilização de outras ferramentas da qualidade para análises, obtenção de melhorias e controle de processos. O enfoque se encontra basicamente nas ferramentas Diagrama de Pareto e Diagrama de Ishikawa. No entanto, seria interessante expandir as análises dos processos utilizando todas as ferramentas da qualidade,

como cartas de controle, estratificação, etc. Desse modo, a análise seria mais estruturada e com maior embasamento para realizar ações de melhorias.

Outro ponto a ser trabalhado, é a maior utilização da estatística perante aos problemas encontrados na produção e conseqüentemente na gestão ambiental. Na empresa, depara-se com uma cultura de resolver problemas somente a partir de experiências anteriores. Esta complementação de alinhar a experiência juntamente com uma análise estatística dos problemas e processos, poderá ocasionar resultados mais eficazes e de cunho inovador.

4.5.4 Atuação para melhorias na gestão ambiental

Para melhorar a propagação da consciência ambiental dentro de uma empresa, torna-se interessante institucionalizar a forma de se difundir esta forma de pensamento. Em uma abordagem geral sobre a empresa industrial estudada, verifica-se diversas atitudes do cunho de melhoria contínua alinhada a gestão ambiental. No entanto, também é possível observar que a propagação da consciência ambiental na empresa ocorre de maneira difusa e pouco organizada. Desse modo, torna-se viável programar forma de difundir esta forma de pensamento voltado para a sustentabilidade, visando tornar mais prático e rotineiro no cotidiano empresarial.

Cabe ressaltar que algumas das sugestões de melhorias exigem grandes investimentos, como a utilização de *transtocker* ou esteiras de fluxo direto. Desse modo, o interesse da alta gerência pode ser um impasse para a implementação de melhorias que possam gerar diminuição de custo a longo prazo. Ainda mais pela empresa concentrar apenas 3% de toda produção mundial da companhia, tornando mais difícil investimentos por parte da empresa na América do Sul. No entanto, algumas melhorias possuem custo baixo como a maior conscientização por por todos os níveis da empresa, desde o operacional até o estratégico. Outra vertente a ser explorada e que demanda pouco investimento é a maior utilização de conceitos estatísticos alinhados às ferramentas da qualidade, possibilitando melhor controle e melhores resultados de processos.

5. CONCLUSÃO

Neste trabalho pode ser observado a importância dos temas apresentados na proposta: sistema de gestão ambiental e metodologia *kaizen*, bem como a relação entre eles, verificando os impactos que a metodologia *kaizen* em uma organização pode ter na implantação e manutenção de um SGA.

A implantação de um SGA traz diversos benefícios para a empresa, melhorando sua eficiência corporativa. Somado a isso, é importante analisar o meio em que este SGA estará inserido, ou seja, como a conscientização a respeito da sustentabilidade está incorporada na empresa. Para amenizar os empecilhos para encontrados para a implantação de um SGA de excelência, é possível utilizar políticas e normas para inserir esta conscientização na empresa industrial.

A partir dos objetivos traçados de analisar as sinergias e antagonismos entre os conceitos e verificá-los na prática por meio de um estudo de caso, foi possível ter uma noção maior da importância do tema estudado. Além disso, a análise da literatura realizada serviu de embasamento para a construção da matriz de relação existente, que evidenciou a notória relação entre os conceitos apresentados.

A contribuição teórica deste trabalho foi de verificar sinergias e contraposições entre metodologia *kaizen* e sistema de gestão ambiental, e também verificar relações entre os pilares dos temas que ainda não tinham sido realizadas na literatura, como pode ser observado na matriz de relação proposta. Pode ser concluído que a análise realizada representa um pequeno avanço nestas duas áreas do conhecimento.

Por parte da contribuição prática, verificou-se partir da análise e sugestões disponibilizadas para a empresa, objeto do estudo de caso. O objeto do estudo de caso foi sujeito à uma análise de seu SGA e a metodologia de melhoria contínua encontrada na empresa, trazendo um maior conhecimento para os gestores da empresa acerca do assunto e possíveis implementações futuras que possam impactar positivamente a empresa industrial.

Para um entendimento mais abrangente acerca dos temas estudados, sugere-se a realização deste estudo em empresas de outros ramos, para verificar se o perfil da empresa impacta na sua forma lidar com a metodologia *kaizen* e o sistema de gestão ambiental. Além disso, realizar uma análise cruzada de múltiplos estudos de caso, para salientar as diferenças e sinergias encontradas entre os objetos estudados.

REFERÊNCIAS

- AL-BAIK, O.; MILLER, J. Kaizen cookbook: the success recipe for continuous learning and improvements. **Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences**, v. mar., p. 5388-5397, 2016.
- ÁLVAREZ, M. E. P.; BÁRCENA, M. M.; GONZÁLEZ, F. A. On the sustainability of machining processes. Proposal for a unified framework through the triple bottom-line from an understanding review. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, n. 20, p. 3890–3904, 2017.
- AMUI, L. B. L.; JABBOUR, C. J. C. Sustainability as a dynamic organizational capability: a systematic review and a future agenda toward a sustainable transition. **Journal of Cleaner Production**, , v. 142, n. 20, p.308-322, 2017.
- BERESKIE, T.; RODRIGUEZ, M, J; SADIQ, R. Drinking water management and governance in canada: an innovative Plan-Do-Check-Act (PDCA) Framework for a Safe Drinking Water Supply. **Environmental Management**, Toronto, v. 60, p.243-262, 2017.
- BOTTI, L.; MORA , C.; REGATTIERI, A. Integrating ergonomics and lean manufacturing principles in a hybrid assembly line. **Computers and Industrial Engineering**, Bologna, v. 111, p. 481-491, 2017.
- CAGNO, E; MICHELI, G. J. L.; TRUCCO, P. Eco-efficiency for sustainable manufacturing: an extended environmental costing method. **Production Planning and Control**, Milão, v. 23, 2012.
- CARVALHO, H. et al. Modelling green and lean supply chains: an eco-efficiency perspective. resources, **Conservation and Recycling**, Lisboa, v.120, p.75-87, 2017.
- CHEN, C. et al. A STEPWISE ISO-BASED TQM IMPLEMENTATION APPROACH
- CHIARINI, A.; VAGNONI, E. A proposed audit pattern for the shop-floor processes in TQM, lean six sigma and ISO 9001 environments. **International Journal of Services and Operations Management** , Bologna, v. 18, n. 2, 2014.
- CRUTZEN, N.; ZVEZDOV, D.; SCHALTEGGER, S. Sustainability and management control. Exploring and theorizing control patterns in large European firms. **Journal of Cleaner Production**, Londres, v.143, p. 1291–1301, 2017.
- DADDI, T *et al.* Do environmental management systems improve environmental performance? Empirical evidence from Italian companies. Environment, **Development and Sustainability**, Milão, v. 13, n. 5 p 845-862, 2011.
- DALMAU, J. C.; GIMENEZ, G.; CASTRO, R. ISO 9001 Aspects related to performance and their level of implementation. **Journal of Industrial Engineering and Management**, Girona, v. 9, n. 5, p. 1090-1106, 2016.
- DIGILO, F. A. et al. Quality-based model for life sciences research guidelines. **Accreditation and Quality Assurance**, Berlim, v. 21, p. 221-230, 2016.

FARRIS, J. A. et al. Critical success factors for human resource outcomes in Kaizen events: an empirical study. **International Journal of Production Economics**, Corvallis, v. 117, p. 42-65, 2009.

GALETTO, M.; FRANCESCHINI, F.; MASTROGIACOMO, L. ISO 9001 certification and corporate performance of Italian companies. **International Journal of Quality & Reliability Management**, Bologna, v. 34, n. 2, p.231-250, 2017.

GARCIA-HERRERA, I et al. Life cycle assessment model for the chlor-alkali process: a comprehensive review of resources and available Technologies. **Sustainable Production and Consumption**, Girona, v. 12, p. 44-58, 2017.

GAVRONKI, I et al. ISO 14001 certified plants in Brazil-taxonomy and practices. **Journal of Cleaner Production**, São Paulo, v. 39, p. 32-41, 2013.

GLOVER, W. J. et al. Critical success factors for the sustainability of Kaizen event human resource outcomes: an empirical study. **International Journal of Production Economics**, Corvallis, v. 132, p. 197-213, 2011.

GOLAS, H et al. Application of the suggestion system in the improvement of the production process and product quality control. **Materials Science and Engineering**, Romania, v. 145, n. 6, 2016.

GOMES, V. E. O.; TRABASSO, L. G. A proposal simulation method towards continuous improvement in discrete manufacturing. **Procedia CIRP**, Belo Horizonte, v. 57, p. 270-275, 2016.

GRECU, L. Enhance competitiveness through total quality management and its components. In: INNOVATIVE MANUFACTURING ENGINEERING INTERNATIONAL CONFERENCE, 2014, Chisinau; Moldova, 2014. **Proceedings...** IManE 2014, v. 657, p. 951-955, 2014.

GUILLEN-ROYO, M.; GURADIOLA, J.; GARCIA-QUERO, F. Sustainable development in times of economic crisis: A needs-based illustration from Granada (Spain). **Journal of Cleaner Production**, Girona, v. 150, p. 267-276, 2017.

HADIDI, L. et al. The effect of ISO 9001 implementation on the customer satisfaction of the engineering design services. **International Journal of Building Pathology and Adaptation**, Dhahran, v. 35,n.2,p.176-190,2017.

HELLENO, A. L; MORAES, A. J. L.; SIMON, A. T. Integrating sustainability indicators and lean manufacturing to assess manufacturing processes: application case studies in Brazilian industry. **Journal of Cleaner Production**, São Paulo, v. 153, p. 405-416, 2017.

HOFER, C.; CANTOR, D. E.; DAÍ, J. The competitive determinants of a firm's environmental management activities: evidence from US manufacturing industries. **Journal of Operations Management**, Ames,v. 30, n. 1, p. 69-84, 2012.

HRISTIAN , L. et al. The study about the improvement of the quality for the fabrics made of chenille yarn. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, v. 145, 2016.

ISO 9001:2015: management and Production Engineering Review, v. 7,n. 4,p. 65-75, 2016.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 14001:2015**-Environmental Management Systems – Requirements with guidance for use. Geneva, 2015.

IVANOVIĆ, M. D.; MAJSTOROVIĆ, V. D. Model developed for the assessment of quality management level in manufacturing systems. **The TQM Magazine**, Belgrade, v. 18, p. 410-423, 2006.

JIN, M. Z.; ZHAO, Z. W. Combining six sigma with kaizen blitz for enhancing process interaction. **Applied Mechanics and Materials**, Pequim, v. 26-28, p. 1220-1225, 2010.

KALISHNIKOV, V. et al. Bi-objective project portfolio selection in lean six sigma. **International Journal of Production Economics**, v. 186, p. 81-88, 2017.

KAUR, K; CHAUNDRY, Y. Environmental management: it starts at the elementary level. **Air and Waste Management Association's Magazine for Environmental Managers**. Cambridge, p. 40-41, 2013.

KELLY, R. A. et al. Selecting among five common modelling approaches for integrated environmental assessment and management. **Environmental Modelling and Software**, Helsinki, v. 47, p. 159-181, 2013.

KOTHARI, C. **Research methodology: methods and techniques**. New Delhi: One World, 2013.

KURDVE, M. Lean and green integration into production system models: experiences from swedish industry. **Journal of Cleaner Production**, Eskilstuna, v. 85, p. 180-190, 2014.

LEÓN, H. C. M.; CALVO-AMODIO, J. Towards lean for sustainability: Understanding the interrelationships between lean and sustainability from a systems thinking perspective. **Journal of Cleaner Production**, Corvallis, v. 142, p. 4384-4402, 2017.

LILIANA, L. A new model of Ishikawa diagram for quality assessment. **Materials Science and Engineering**, v. 160, 2016.

LIU, H. et al. The ecological footprint evaluation of low carbon campuses based on life cycle assessment: a case study of Tianjin, China. **Journal of Cleaner Production**, Tianjin, v. 144, n. 15, p. 266-278, 2017.

LIU, W. H.; FARRIS, J. A. Perceptions of kaizen event effectiveness: comparing more and less successful teams, **Journal of Cleaner Production**, Pequim, v. 144, n. 15, p. 245-288, 2017.

LIU, W. H. et al. Understanding team mental models affecting Kaizen event success. In: 30th Annual National Conference of the American Society for Engineering Management 2009, ASEM 2009, p. 348 – 357.

MAZZOCATO, P. et al. Kaizen practice in healthcare: a qualitative analysis of hospital employees' suggestions for improvement. **BMJ Open**, Estocolmo, v. 6, 2016.

MENG et al. Evaluation of cleaner production technology integration for the Chinese herbal medicine industry using carbon flow analysis. **Journal of Cleaner Production**, Tianjin, v. 163, p. 49-57, 2017.

NETO, G. C. O. et al. Framework to overcome barriers in the implementation of cleaner production in small and medium-sized enterprises: multiple case studies in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, São Paulo, v. 142, p. 50-62, 2017.

PASSETI, E.; TENUCCI, A. Eco-efficiency measurement and the influence of organisational factors: evidence from large Italian companies. **Journal of Cleaner Production**, Milão, v. 122, p. 228-239, 2016.

PÉREZ-LÓPEZ et al. Comparative life cycle assessment of real pilot reactors for microalgae cultivation in different seasons. **Applied Energy**, Bergen, v. 205, p. 1151-1164, 2017.

PERUZZINI, M. et al. A social life cycle assessment methodology for smart manufacturing: the case of study of a kitchen sink. **Journal of Industrial Information Integration**, Modena, v. 7, p. 24-32, 2017.

PRASHAR, A. Adopting PDCA (Plan-Do-Check-Act) cycle for energy optimization in energy-intensive SMEs. **Journal of Cleaner Production**, Gurgaon, v. 145, p. 277-293, 2017.

RANDHAWA, J. S.; AHUJA, I. S. 5S – a quality improvement tool for sustainable performance: literature review and directions. **International Journal of Quality & Reliability Management**, Amritsar, v. 34, p. 334-361, 2017.

RANE, S. B. NARVEL, Y. A. M. Reliability assessment and improvement of air circuit breaker (ACB) mechanism by identifying and eliminating the root causes. **International Journal of System Assurance Engineering and Management**, v.7, p.305-321, 2016.

SHAN, A. W.; AMAD, M. F; NOR, N. H. M. The mediating effect of innovation between total quality management (TQM) and business performance. In: INTERNATIONAL ENGINEERING RESEARCH AND INNOVATION SYMPOSIUM, Kings Green Hotel Melaka; Malaysia, 2016. **Proceedings ... IRIS 2016**, v. 160, 2016.

SIHVONEN, S.; PARTANEN, J. Eco-design practices with a focus on quantitative environmental targets: An exploratory content analysis within ICT sector. **Journal of Cleaner Production**, v. 143, p. 769-783, 2017.

SILVA, D. A. L. Quality tools applied to cleaner production programs: a first approach toward a new methodology. **Journal of Cleaner Production**, v. 47, p. 174-187, 2013.

SONG, X. H.; NIU, D. X.; YE, C. Q.; LU, D. L. Survey on the quality management system of power distribution projects based on the theory of TQM, **Applied Mechanics and Materials**, v. 108, p. 30-34, 2012.

SRINIVASAN et al. Enhancement of sigma level in the manufacturing of furnace nozzle through DMAIC approach of Six Sigma: a case study. **Production Planning & Control**, v. 27, p. 810-822, 2016.

SRINIVASAN, S.; IKUMA, L. H.; SHAKOURI, M; NAHMENS, I.; HARVEY, C. 5S impact on safety climate of manufacturing workers. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 27, p. 364-378, 2016.

STEFANELLI, N. O.; JABBOUR, C. J. C.; JABBOUR, A. B. L. S. Green supply chain management and environmental performance of firms in the bioenergy sector in Brazil: Na exploratory survey. **Energy Policy**, São Paulo, v. 75, p. 312-315, 2014.

SUÁREZ-BARRAZA, M. F. ; RAMIS-PUJOL, J.; KERBACHE, L. Thoughts on kaizen and its evolution: three different perspectives and guiding principles. **International Journal of Lean Six Sigma**, Monterrey, v. 2, n. 4 p. 288-308, 2011.

TAYLOR, B. Encouraging industry to assess and implement cleaner production measures. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 6-7, p. 601-609, 2006.

THOMPSON, M. H.; DUMONT, C. P. ; GAYMER, C. F. ISO 14001: towards international quality environmental management standards for marine protected areas. **Ocean and Coastal Management**, Toronto, v. 51, n. 11 p. 727-739, 2008.

TORTORELLA, G. L.; VERGARA, L. G. L.; FERREIRA, E. P.; Lean manufacturing implementation: an assessment method with regards to socio-technical and ergonomics practices adoption. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, Florianópolis, v.89,n. 9-12, p.3407-3418, 2017.

TURKI, M.; MEDHIOUB, E.; KALLEL, M. Effectiveness of EMS in Tunisian companies: framework and implementation process based on ISO 14001 standards, **Environment, Development and Sustainability**, v.19, p.479-495,2017.

VACHON, S.; KLASSEN, R. D. Environmental management and manufacturing performance: The role of collaboration in the supply chain. **International Journal of Production Economics**, v. 111, p. 299-315, 2008.

VENTO, M et al. The impact of managerial commitment and Kaizen benefits on companies. **Journal of Manufacturing Technology Management**, Ciudad Juárez, v. 27, p. 692-712, 2016.

WARNER, C.J. Lean principles optimize on-time vascular surgery operating room starts and decrease resident work hours. **Journal of Vascular Surgery**, v. 58, p. 1417-1422, 2013.

YIN, R. K. **Case study research: design and methods**. 2. ed. [s.l.]: Bookman, 2001. v. 2.

ZHU, Y.; LU, Z.; DAI, H. Improving efficiency and patient satisfaction in a peripherally inserted central catheter center using lean-based methodology. **Journal of the Association for Vascular Access**, Pequim, v. 19, p. 244-255, 2014.

ZOBEL, T. ISO 14001 Certification in manufacturing firms: A tool for those in need or an indication of greenness? **Journal of Cleaner Production**, Lulea, v. 43, p. 37-44, 2013.

APÊNDICE A - OS DEZ ARTIGOS MAIS CITADOS METODOLOGIA KAIZEN E SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL

Nº	Título do artigo	Autor(es)/Ano	Journal/ISSN	Nº citações
1	Environmental management system and human resource practices: is there a link between them in four Brazilian companies?	JABBOUR; SANTOS; NAGANO (2008)	Journal of Cleaner Production/0959-6526	29
2	Do environmental management systems improve environmental performance? Empirical evidence from Italian companies	DADDI <i>et al.</i> (2011)	Environment, Development and Sustainability/1387-585X	18
3	ISO 14001: Towards international quality environmental management standards for marine protected areas	THOMPSON; DUMONT; GAYMER (2008)	Ocean and Coastal Management/0964-5691	15
4	Lean and green integration into production system models - Experiences from Swedish industry	KURDVE <i>et al.</i> (2014)	Journal of Cleaner Production/0959-6526	15
5	Environmental performance assessment: Perceptions of project managers on the relationship between operational and environmental performance indicators	TAM <i>et al.</i> (2006)	Construction Management and Economics/ 0144-6193	15
6	Toward environmental and quality sustainability: An integrated approach for continuous improvement	SAVINO; MAZZA (2014)	IEEE Transactions on Engineering Management/ 0018-9391	14
7	Cleaner production and eco-efficiency initiatives in Western Australia 1996-2004 similarities and the role of the EFQM model	VAN BERKEL (2007)	Journal of Cleaner Production/0959-6526	54
8	Meeting lifelong learning needs by distance teaching - Clean technology	BARRATT (2008)	Journal of Cleaner Production/0959-6526	29
9	Encouraging industry to assess and implement cleaner production measures	TAYLOR (2006)	Journal of Cleaner Production/0959-6526	29
10	Limitations of cleaner production programmes as organisational change agents. II. Leadership, support, communication, involvement and programme design	STONE (2006)	Journal of Cleaner Production/0959-6526	47