

19 a 21 de outubro Ponta Grossa - PR - Brasil

ANÁLISE NO SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL PARA CERTIFICAÇÃO DE TINTAS SEGUNDO AS NORMAS DA ABNT UTILIZANDO A DECISÃO MULTICRITÉRIO VIA SAPEVO-M

ANALYSIS IN THE CONSTRUCTION SECTOR FOR CERTIFICATION OF PAINTS ACCORDING TO ABNT STANDARDS USING THE SAPEVO-M MULTI-CRITERIA DECISION

GESTÃO DE OPERAÇÕES E LOGÍSTICA: PESQUISA OPERACIONAL

Rafaella Almeida Vieira, Universidade Veiga de Almeida (UVA), Brasil, rafaellaalmeodavieira@gmail.com

Fabricio da Costa Dias, Universidade Veiga de Almeida (UVA), Brasil, fabricio.dias@uva.br

Marcos dos Santos, Instituto Militar de Engenharia (IME), Brasil,
marcosdossantos_doutorado_uff@yahoo.com.br

Resumo

No Brasil, o processo de certificação de produtos é realizado através de um Organismo de Certificação de Produto (OCP) de 3ª parte que emite o certificado de conformidade onde garante o reconhecimento da marca e a confiabilidade da qualidade do produto, permitindo uma concorrência leal entre os fabricantes. Nas etapas deste processo de certificação não conformidades podem vir a ser identificadas devido ao não cumprimento dos requisitos normativos. O objetivo deste trabalho é priorizar os requisitos normativos do processo de certificação e identificar onde as organizações devem colocar mais esforços para o escopo de tintas no setor de construção civil. Nesse contexto, aplicou-se o método SAPEVO-M para ordenação dos principais capítulos para este escopo, que são referentes ao suporte, operação, avaliação do produto e melhoria contínua, requisitos da ABNT NBR ISO 9001:2015. Estes foram avaliados a partir dos critérios de complexidade, custo e tempo. A execução deste método, identificou que o custo é o principal critério e os requisitos de suporte ao processo produtivo é o mais relevante, frente aos demais. Conclui-se que a ordenação apresentada auxilia empresas em uma correta concentração de esforços no processo de certificação, podendo resultar em eliminação de retrabalho, diminuição de custo e impactar positivamente o desempenho do produto.

Palavras-chave: Certificação; Requisitos de Padronização; Não-conformidade; Qualidade

Abstract

In Brazil, the process of product certification is performed through a third party Certifying Organisation (CO) that provides a conformance certificate ensuring the recognition of the brand and the reliability of the quality of the product, also allowing fair competition among the product manufacturers. During the product certification steps, non-conformances might be identified due to non-compliance of standardisation requirements. The objective of this work is to prioritise the standardisation requirements of the certification process and to identify whether the organisations should be putting more effort into the civil construction sector, more specifically to paint businesses. In this context, the method SAPEVO-M was applied to order the main chapters of the ABNT NBR ISO 9001:2015: support, operation, product evaluation and continuous improvement. These requirements were evaluated using the criteria of complexity, cost and time. The method used identified that the main criteria considered by the organisations are the cost and support to the production process is the most relevant requirement to them. It concludes that the ordination presented assists the organisations to correctly concentrate efforts during the certification process, resulting in eliminating doubling work, minimising cost as well as impacting positively the product performance.

Keywords: *Certification; Standardisation requirements; Non-conformance; Quality*

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço tecnológico após a Revolução Industrial e a produção em massa no séc. XX, o âmbito empresarial sofreu consideradas modificações por conta da competitividade, propiciando mudanças no ambiente de trabalho, onde partes destas organizações empregam uma “[...] produção flexível, globalizada e mais adequada à demanda do mercado”. (Silva et. al., 2009)

A certificação de produto é realizada através de um Organismo de Certificação de Produto (OCP), no qual este poder é concedido, avaliado e controlado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). Porém, para o escopo de tintas para construção civil não há compulsoriedade, ou seja, o cliente não necessita de um certificado de conformidade para comercializar seu produto em território nacional, assim como, as organizações podem adaptar os processos, dificultando a conclusão da etapa inicial e emissão do selo de conformidade, que representa uma vantagem competitiva. (Dias, 2011)

De acordo com Rodrigues (2016), a qualidade pode ser entendida a partir da “propriedade, atributo ou condição das coisas ou das pessoas capaz de distingui-las das outras e de lhes determinar a natureza”. Está voltada para o ponto de vista comercial, é relacionada ao desempenho do produto, ou seja, à satisfação do cliente com o produto. Nesse sentido, um produto deve ter “qualidade igual ou superior a seus concorrentes” e possuir ausência de deficiências. Estas que ficam no âmbito da empresa e geram apenas custos mais altos, mas caso cheguem ao cliente geram insatisfação, e conseqüentemente, podem comprometer vendas futuras. (Juran, 1992)

Conforme Camargo (2018), as organizações precisam ter um desempenho melhor do que os seus concorrentes, necessitando de um modelo de gerenciamento que auxilie na tomada de decisão. A Pesquisa Operacional (PO) é “uma ferramenta matemática que auxilia no processo de tomadas de decisão em situações reais, utilizando modelos matemáticos estruturados em fases”. Permite resolver problemas reais, “tomar decisões com base em dados e correlações quantitativos; conceber, planejar e operar sistemas usando tecnologia e métodos de outras esferas do conhecimento; diminuir os custos e aumentar o lucro; e a encontrar a solução ótima”. No qual, os problemas podem ser determinísticos, estocásticos ou combinatórios, relacionados à teoria da decisão, a métodos computacionais aplicados à programação matemática, entre outros. “A PO é aplicada a problemas oriundos de atividades que compreendem a condução e a coordenação das operações de organizações nas mais variadas áreas.”. (Rodrigues, 2016)

Como há múltiplos critérios envolvidos, será utilizado neste artigo o método SAPEVO-M, que auxilia em diversos pontos de vista e problemas que envolvem diferentes variáveis, assim como, apoiar à tomada de decisão dos agentes decisores assegurando, avaliando, ordenando ou selecionando as diversas alternativas. Executado através do sistema computacional do Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors – MultiDecision Makers (SAPEVO-M) que permite a avaliação a partir de múltiplos critérios e decisores, além de introduzir um processo de normalização das matrizes de avaliação, incrementando a consistência do modelo. Desenvolvido a partir do método ordinal original SAPEVO (Gomes, 1997) que permitia a avaliação apenas de um único decisor. (Teixeira, 2019).

O estudo em questão tem como foco a priorização e ordenação dos requisitos normativos através das não conformidades emitidas e inseridas no histórico sistêmico da empresa fictícia “Certification ABC”, no período de 2015 a 2019, a partir de seus 16 clientes vigentes, de acordo com os requisitos das Normas e Portarias INMETRO referente ao processo de

certificação do escopo de Tintas para Construção Civil para o aumento da produtividade, da redução dos custos e da satisfação dos clientes, a partir da complexidade, do tempo e custo de suas aplicabilidades. Pois, a marca da conformidade não é ação isolada e pontual, a mesma é um processo que começa com a conscientização da necessidade da qualidade, por que é uma marca de vantagem competitiva, e conseqüente permanência no mercado. (ABNT, 2020)

A importância deste trabalho não é apenas fazer um relatório com descrição dos dados coletados do sistema, mas trata-se de desenvolver um caráter interpretativo em relação aos dados obtidos. Através da utilização de ferramentas chaves e decisórias para auxiliar a tomada de decisão da gerencia afim de obter a hierarquia dos fatores que evitarão prejuízos a curto, médio e longo prazo aos clientes da “Certification ABC”, gerando satisfação e fidelização de seus próprios clientes. De modo que seus serviços prestados sejam de qualidade de acordo com o seu produto e seu processo evitando reformulação, retrabalho e repetição de custos com novos ensaios de amostras de contraprova e testemunha, impulsionando seu lucro.

2. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

A empresa “Certification ABC” é considerada uma empresa de pequeno porte, que possui uma equipe de colaboradores, técnicos e analistas capacitados, diversificados e treinados em suas competências e nas normas da ABNT, pois os processos de certificação necessitam seguir à risca as Portarias e seus procedimentos internos cadastrados e vinculados ao sistema INMETRO, sendo compulsórios ou voluntários, ou seja, quando são acreditados. Contudo, estes produtos devem ser entregues aos clientes cumprindo a qualidade especificada nas Portarias INMETRO N° 529/2015 e 118/2015 das Normas citadas nestas e ao procedimento específico interno de seu escopo (INMETRO, N°529: 2015).

Entretanto, em grande parte, os desafios da certificação estão associados e vinculados à gestão da qualidade de seus processos de acordo com a aplicabilidade da ABNT NBR ISO 9001/2015 e aos requisitos e tolerância dos resultados laboratoriais de seus produtos referentes aos ensaios para avaliação da conformidade de tintas látex, esmaltes brilhantes diluíveis em solvente, vernizes diluíveis em solvente e massas niveladoras, respectivamente – Modelo de Certificação 5 da portaria INMETRO 529/2015 como definido na Portaria INMETRO, N°118:2015.

O escopo de tintas para construção civil não é compulsório, ou seja, o cliente não necessita de um certificado de conformidade para comercializar seu produto em território nacional, mesmo que este represente uma vantagem competitiva no mercado.

Assim como, o gráfico 1 mostra os principais itens que deram origem as não conformidades, conforme a seguir:

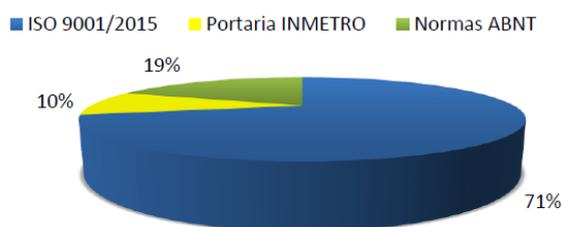


Gráfico 1 – Não conformidades de 2015 a 2019

O gráfico 1 demonstra claramente que as não conformidades críticas são direcionadas para norma ISO 9001/2015, portanto tornando-se prioritária para um processo de certificação. Após o período de experiência da autora na empresa de certificação, pesquisas em livros e artigos, e documentos utilizados na rotina da “Certification ABC”, foi possível identificar a

existência de diversas deficiências resultantes da gestão ruim da qualidade, a necessidade de aprimorar os processos, deficiência na dedicação do cumprimento dos requisitos normativos, falta de comunicação entre os membros da equipe das empresas contratantes, etc. O pensamento que o custo é mais importante do que a qualidade está enraizado na cultura destas empresas.

Dado ao exposto acima é possível priorizar os requisitos normativos da qualidade em um processo de certificação e identificar onde as organizações devem colocar mais esforços para o escopo de tintas no setor de construção civil?

Por meio deste questionamento, este trabalho pretende ranquear os requisitos normativos que possuem um histórico maior de não conformidades dentro do período de cinco anos estudado a partir da busca no histórico sistêmico da empresa “Certification ABC”. Através do resultado da ferramenta SAPEVO-M, será possível a redução do número de não conformidades, atraso, ou aumento do custo no processo de certificação, podendo ser nas etapas de certificação, manutenção ou recertificação. Estas etapas devem estar, obrigatoriamente, de acordo com as especificações preestabelecidas, de modo a propor que a empresa alcance melhores resultados em seus produtos e processos, oferecendo um serviço de qualidade para seus clientes, e assim, agregando valor a sua marca.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 – SAPEVO-M

O método *Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors -Multi Decision Makers* (SAPEVO-M) é uma evolução do método original *Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors* (SAPEVO), que pode quantificar e agregar valores, variáveis, critérios e as opiniões de diversos envolvidos no processo decisório. Para a resolução de problemas com grande complexidade.

De acordo com Gomes e Gomes (2019), os métodos de apoio multicritério à decisão (AMD) como técnicas de assessoramento ao agente decisor para a tomada de decisões sobre problemas complexos, são executados de forma a ordenar e avaliar as alternativas mediante diferentes pontos de vista e dentro de critérios pré-definidos. Basicamente, o método consiste em dois processos, inicialmente, “deve ser realizada a transformação da preferência ordinal entre critérios”, onde este resulta em um vetor representando os pesos dos critérios. Depois, “é feita a transformação ordinal da preferência entre alternativas dentro de um determinado conjunto de critérios, expressa por uma matriz”. (Teixeira, Santos & Gomes, 2019)

Onde, as comparações pareadas entre as opções de critérios e alternativas dentro de um determinado projeto, denotam as informações de preferência individual de cada decisor para uma avaliação realista e o auxílio à tomada de decisão (Hora & Costa, 2015)

Segundo Teixeira, Santos e Gomes (2019), “sejam c_i e c_j dois critérios dentro de um conjunto de critérios $C = \{c_1, c_2, \dots\}$, o grau de preferência entre eles é dado por $\delta_{c_i c_j}$, no qual:

$$\delta_{c_i c_j} = 1 \leftrightarrow c_i \cong c_j, \text{ ou seja, } c_i \text{ é tão importante quanto } c_j; \quad (1)$$

$$\delta_{c_i c_j} > 1 \leftrightarrow c_i > c_j, \text{ ou seja, } c_i \text{ é mais importante quanto } c_j; \quad (2)$$

$$\delta_{c_i c_j} < 1 \leftrightarrow c_i < c_j, \text{ ou seja, } c_i \text{ é menos importante quanto } c_j. \quad (3)$$

Já, de acordo com Silva et al. (2019), a relação entre as alternativas é determinada por uma escala de sete pontos, na qual são mensuradas, relativamente, a importância entre cada opção, conforme o valor numérico que é expressa na Figura 1, a seguir:

<i>Escala 1 (símbolo)</i>	<i>Escala 1 (variável / expressão linguística correspondente)</i>	<i>Escala 2</i>
<<< 1	Absolutamente pior / Absolutamente menos importante	-3
<< 1	Muito pior / Muito menos importante	-2
« 1	Pior / Menos importante	-1
1	Igual ou equivalente / Tão importante quanto	0
» 1	Melhor / Mais importante	1
>» 1	Muito melhor / Muito mais importante	2
>>> 1	Absolutamente melhor / Absolutamente mais importante	3

Figura 1 – Escala de Critérios (Fonte: Grecoet al., 2019)

De acordo com Teixeira, Santos e Gomes (2019): Seja D um conjunto de atores que decidem DM (*DecisionMakers*), $D = \{DM1, DM2, \dots, DMk, \dots, DMn, \dots\}$ que expressam suas opiniões sobre os critérios em ordem de preferência. Para um agente decisor DMk , estas informações geram uma matriz de avaliação $MDMk$. A relação entre as duas escalas da tabela 6 permite a transformação da matriz $MDMk = [\delta_{cicj}]$ em um vetor coluna $[Vi]$ de tal forma que:

$V_i = \sum_{j=1}^m$, observando-se a escala 2 da tabela 1 para $i=\{1, \dots, m\}$ e $k=\{1, \dots, n\}$. O vetor V representa as preferências entre critérios de cada DM .

Através da equação $v = [(a_{ij} - \text{Mínaij}) \div (\text{Máxaij} - \text{Mínaij})]$ é realizada a normalização do vetor resultante, no qual garante valores não negativos. Assim como, para não permitir que nenhum critério tenha o peso nulo, os menores valores dos critérios, “assumem o valor zero sendo substituído por um valor arbitrário de 1% do valor imediatamente superior”. Já o conjunto de alternativas são comparadas par a par, à luz de cada critério, resultando “na matriz $E = \{e_{i,k,l}\}$ em um vetor coluna A_i , onde $e_{i,k,l}$ é o valor da comparação pareada da alternativa a_k com a alternativa a_l dentro do critério I , para cada agente decisor DM .” Criando assim o vetor coluna A , onde $A = \sum ADM$ da matriz M ($n \times m$). “Alterando-se o critério I na qual as alternativas foram avaliadas, procede-se novamente a comparação pareada e a integração do vetor, de modo que a matriz M seja toda preenchida.” (Ibid.)

Contudo, é expresso “o vetor resultante da multiplicação matricial entre o vetor peso dos critérios V e a matriz de avaliação das alternativas M ”. De forma que as alternativas são “ordenadas em ordem decrescente dos valores numéricos obtidos, gerando-se o ranking desejado”. (Ibid.)

Inicialmente, foi criada a codificação do algoritmo e posteriormente a plataforma do sistema computacional, com o objetivo de facilitar o acesso e utilização por pesquisadores, professores e estudantes. Desenvolvido na linguagem Phyton, pelo uso do framework Django, e HTML, pois de acordo com Teixeira, Gomes e Silva (2019) “dentre os diferentes padrões para desenvolvimento de páginas web, Python suporta o *Hypertext Markup Language*(HTML)”, que permite “marcações utilizadas para publicar páginas Web estáticas que são interpretadas nos navegadores”.

3.2 – CERTIFICAÇÃO

Em grande parte, os desafios da certificação estão associados e vinculados à gestão da qualidade de seus processos de acordo com a aplicabilidade da ABNT NBR ISO 9001 e aos

requisitos e tolerância dos resultados laboratoriais de seus produtos conforme as Tabelas 7, 89 e 10 da Portaria INMETRO N° 529/2015, referentes aos ensaios para avaliação da conformidade de tintas látex, esmaltes brilhantes diluíveis em solvente, vernizes diluíveis em solvente e massas niveladoras, respectivamente – Modelo de Certificação 5 como definido na Portaria INMETRO, N°118:2015. Onde também estão estabelecidos os requisitos normativos necessários para a avaliação do SGQ na Tabelas 2 e 3 da referida Portaria, a partir na norma ABNT NBR ISO 9001. De acordo com a *International Organization for Standardization* (ISO, 2015), esta “é uma norma que define os requisitos para um sistema de gestão da qualidade”.

As etapas e processos de certificação estão exemplificados de acordo com o fluxograma, a seguir:

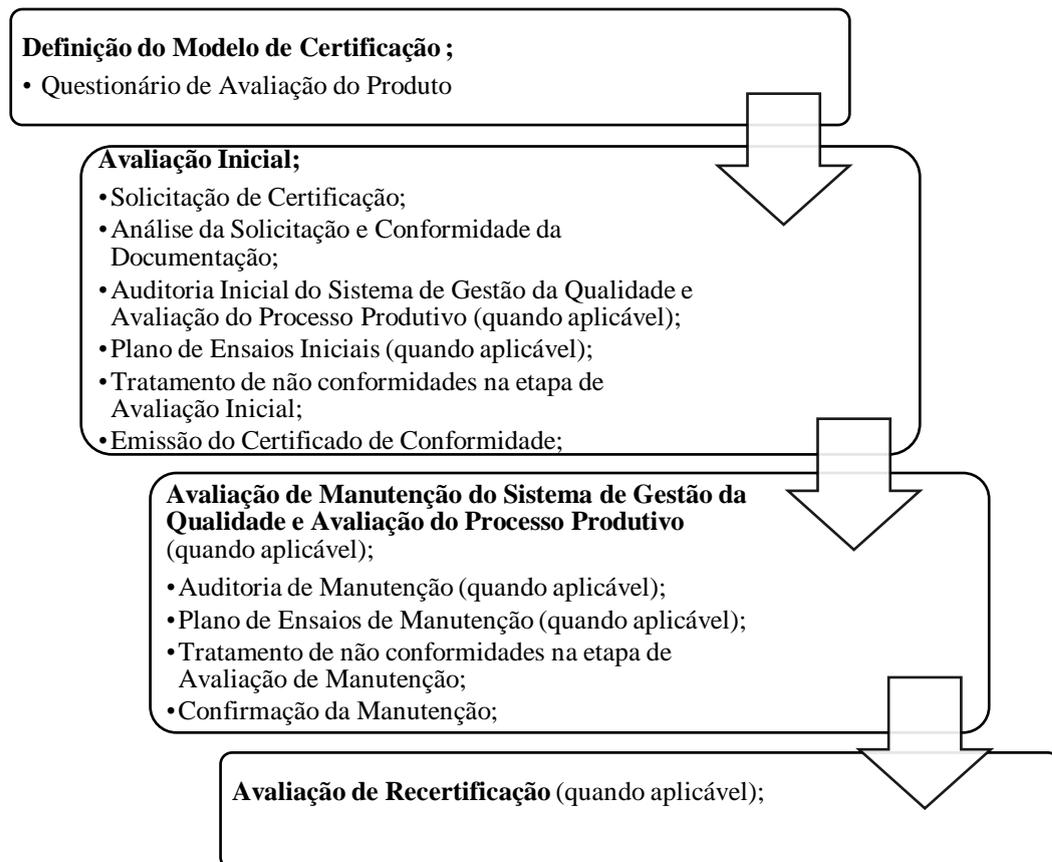


Figura 2 – Fluxograma de Certificação (Fonte: Adaptado da Portaria INMETRO N° 118/2015, 2020)

Esta certificação atende produtos denominados e classificados como família como tintas para construção civil, constituído como: tintas látex foscas de cores claras ($L^* \geq 87$ – luminosidade), sendo “Econômica”, “Standard” ou “Premium”; aos esmaltes brilhantes, sendo “Standard e tinta a óleo diluíveis em solvente” ou “Premium diluível em solvente”; aos vernizes brilhantes diluíveis em solvente para uso interior e às massas niveladoras para alvenaria, podendo ser para “Uso Interior” ou “Uso Interior/Exterior”, conforma classificação da ABNT NBR 11702. Levando em conta que cada família pode ter um ou mais modelos de tintas, que se diferenciam pela marca comercial e/ou pela cor.

Este consiste na elaboração de um diagnóstico sobre a empresa “Certification ABC” para destacar as etapas mais críticas do processo de certificação, e aplicar as ferramentas de

qualidade e de pesquisa operacional, utilizando o Diagrama de Pareto, Histograma e SAPEVO-M.

3.3 –ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

A bibliometria é um objeto de estudo que identifica e analisa a aplicação do estudo a partir de artigos, teses e dissertações que abordam assuntos semelhantes. Conforme pesquisa realizada nos periódicos da CAPES envolvendo “Quality Management” e “Certification”, verificou-se a evolução destes temas durante os últimos 20 anos, ou seja, de 1999 a 2019.

De modo geral, a escolha por essa base de dado foi devido a serem bases multidisciplinares e possuírem registros sobre o tema pesquisado. Com os resultados das consultas foi possível gerar gráficos com as principais informações bibliométricas dos trabalhos, tais como: quantidade ano de publicação por ano e assunto principal. Conforme ilustrado no Gráfico 2 a seguir, sobre a evolução dos periódicos publicados por ano:

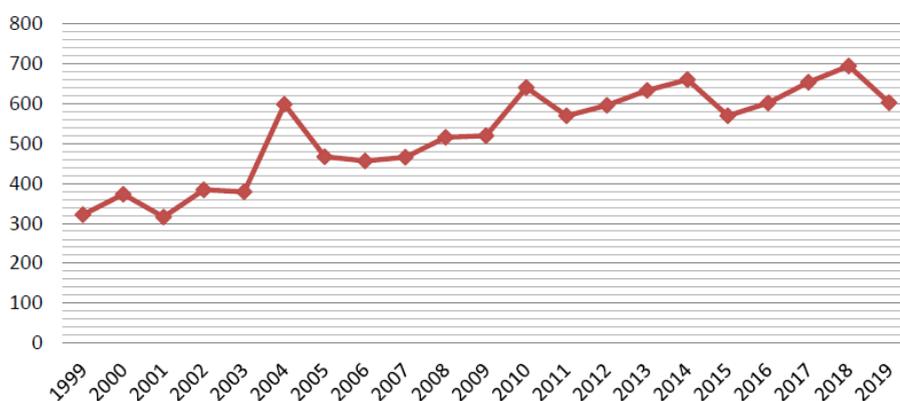


Gráfico 2 – Periódicos CAPES

No ano de 2000, 2008 e 2015 houve um pequeno aumento de periódicos devido às revisões da norma ISO NBR 9001, representando um aumento nas publicações. Os números cresceram também decorrentes da relevância e do espaço que a qualidade ganhou nas empresas, tornando o assunto de grande importância para sobrevivência das mesmas.

Conforme ilustrado no Gráfico 3 a seguir, sobre a divisão por assuntos, foi identificado que publicações são multidisciplinares, pois foram originados 18 tópicos na busca.

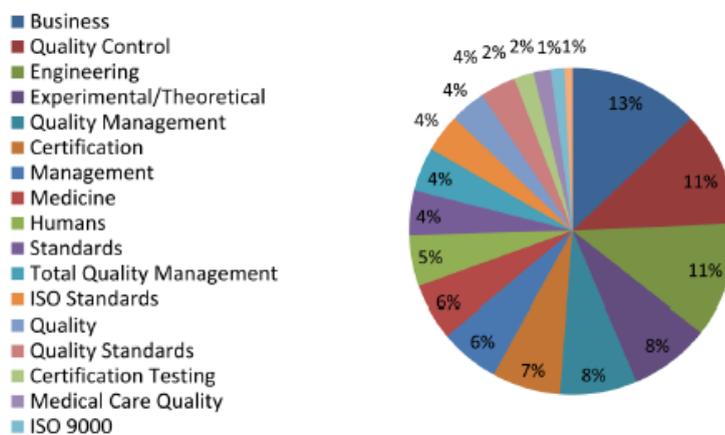


Gráfico 3 – Divisão por Tópicos

4 PROPOSTA DE SOLUÇÃO

Este presente estudo tem caráter descritivo, explicativo e aplicado, através da investigação documental, pesquisa bibliográfica, e pesquisa de campo através dos dados coletados das não conformidades geradas no processo sistêmico de certificação interno da empresa “Certification ABC”. Pois a finalidade da pesquisa científica não é apenas um relatório ou descrição de fatos levantados empiricamente, mas o desenvolvimento de caráter interpretativo, no que se refere aos dados obtidos. (VERGARA, 2016)

De modo que este levantamento possa identificar e expressar claramente quais são os requisitos que as empresas mais pecam. Através da pesquisa documental, serão coletados dados fornecidos pelo sistema interno da empresa “Certification ABC” quantificando o número de não conformidades manualmente e pelo próprio departamento da empresa através de tabelas, planilhas e informações repassadas através de trocas de e-mails.

Por meio da pesquisa bibliográfica, pois serão utilizados dados disponibilizados em livros e artigos acadêmicos que justificam as ideologias e os métodos propostos pela autora. Pela pesquisa de campo, foi possível coletar dados do próprio sistema interno da certificadora através do levantamento quantitativo do histórico dos clientes vigentes e dados fornecidos pelos colaboradores que compõem o setor.

O uso da ferramenta SAPEVO-M contará com o auxílio de dois funcionários do setor, dentre eles o responsável pelo produto em questão, onde terá como objetivo a manutenção do sistema vigente de seus clientes de forma a orientá-los e auxiliá-los em seus processos de certificação, proporcionando novas informações e conhecimento de forma que traga melhorias e soluções para toda organização.

Para o tratamento de dados, o estudo contou com o auxílio do Histograma em conjunto com o Diagrama de Pareto, que apresentaram os requisitos e causas das não conformidades encontradas de forma que fosse possível classificá-las. O SAPEVO-M que auxilia nos diversos pontos de vista e problemas que envolve à tomada de decisão dos agentes decisores assegurando, avaliando, ordenando ou selecionando as variadas alternativas. A figura 4, a seguir, ilustra a coleta e tratamento dos dados:

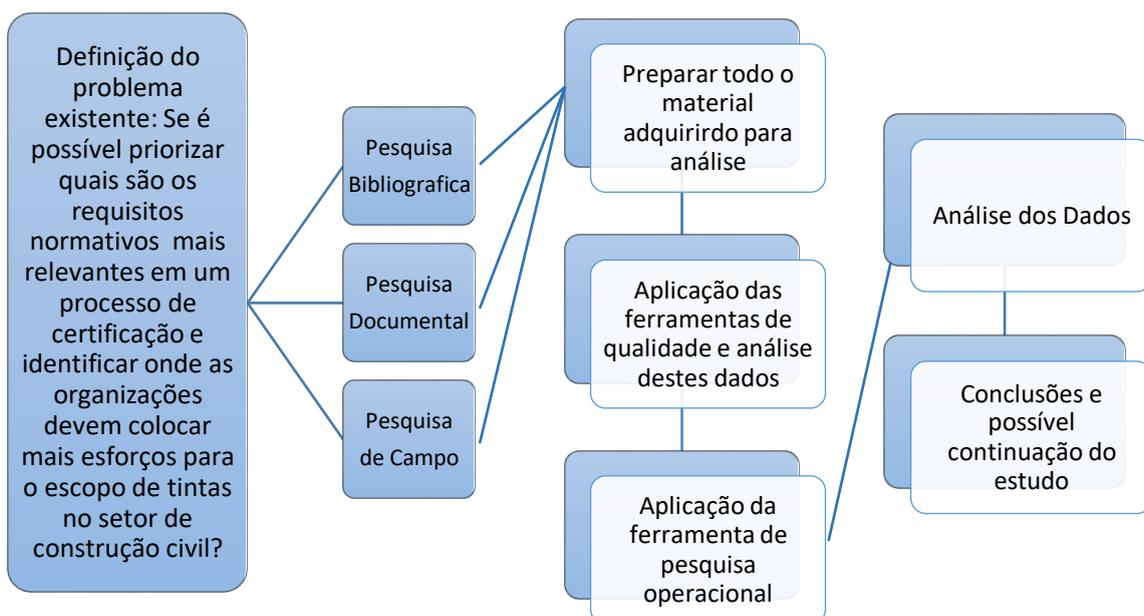
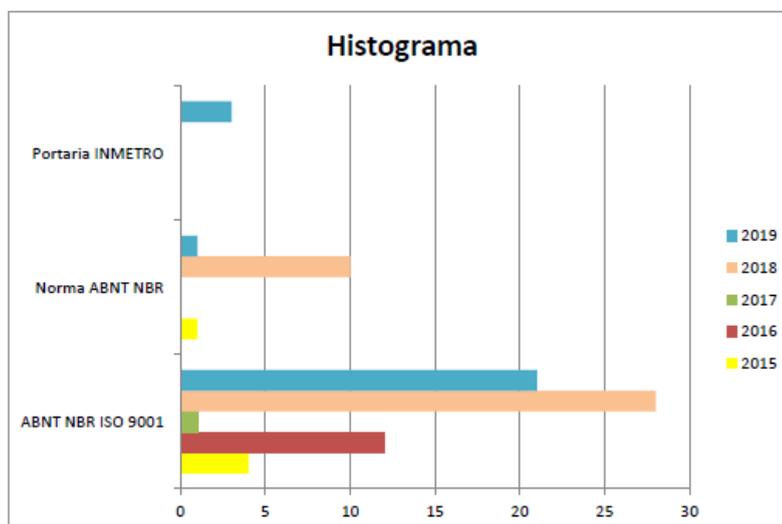


Figura 4 – Fluxograma de Tratamento de Dados

5 – RESULTADOS ALCANÇADOS

5.1 – ANÁLISE DAS CAUSAS

O gráfico 4, abaixo, permite analisar quais são as fontes primárias das não conformidades, bem como, em qual deve ser priorizado e solucionado, para desenvolver a melhoria do processo de forma mais eficaz:



Quadro 4–Histograma das causas (Fonte: Autora, 2020)

Com isto, fica claro que dentre as principais origens das não conformidades mais encontradas, primeiramente, deve ser atendido com vigor à norma ABNT NBR ISO 9001 de gestão da qualidade e, depois, realizado o autocontrole do produto e se este está de acordo com as especificações de desempenho das normas. Posteriormente, mas não menos importante, a verificação dos itens das Portarias. É possível identificar que houve um aumento no número de não conformidades após a implementação da revisão da ABNT NBR ISO 9001 de 2015 estipulados pelo INMETRO em setembro de 2018, através de um comunicado interno a “Certification ABC”.

5.2 – APLICAÇÃO DO MÉTODO SAPEVO-M

De acordo com Miranda, Santos e Gomes (2019), o método SAPEVO-M é um método de pesquisa operacional disponibilizado pelo sistema computacional através do endereço de Web: <http://www.sapevoweb.com>, desenvolvido em conjunto pelo Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV), Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal Fluminense (UFF) e Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas e Computação do Instituto Militar de Engenharia (IME).

- Foram determinados os critérios para o desenvolvimento do estudo, conforme abaixo:
 - Complexidade:** Nesse ponto busca-se medir a dificuldade de implementação/execução do requisito normativo para a certificação.
 - Custo:** Este critério busca avaliar o investimento monetário no processo de certificação, ou seja, o quanto o cliente gasta nas etapas para manter e certificar o seu produto.
 - Tempo:** Neste critério busca-se avaliar o Lead time da etapa da certificação, onde há a conclusão desta.

2. Foram determinadas quatro alternativas para o desenvolvimento do estudo a partir dos itens da norma ABNT NBR ISO 9001:2015, conforme abaixo:

- **Capítulo 7 – Suporte:** Trata dos recursos de apoio necessários para o sucesso do sistema da qualidade, envolvendo os recursos humanos e suas necessidades de treinamento, competência, conscientização, comunicação e envolvimento. Aborda ainda, a infraestrutura, recursos de monitoramento e medição, identificação e rastreabilidade de medição e controle da informação retida, composto pela documentação e os registros.
- **Capítulo 8 – Operação:** Trata de planejamento e controle operacionais do processo de desenvolvimento do produto, sua adequação aos requisitos do projeto, aquisição, verificação, entrega, e processos. Cumprimento da demanda, do que o cliente necessita, necessitando da comunicação com o mesmo.
- **Capítulo 9 – Avaliação do Desempenho:** Trata dos processos necessários de monitoramento, medição, controle (auditoria interna) e avaliação para demonstrar a conformidade do produto, incluindo a satisfação do cliente.
- **Capítulo 10 – Melhoria contínua:** A organização deve melhorar continuamente a adequação, suficiência e eficácia do sistema de gestão da qualidade. Envolvendo as não conformidades e a ação corretiva identificadas.

Segundo Silva et. al. (2019): “Primeiramente, a transformação ordinal da preferência entre critérios, expressada por um vetor representando os pesos dos critérios. O segundo processo é a transformação ordinal da preferência entre alternativas dentro de um determinado conjunto de critérios.”

Já segundo Teixeira, Santos e Gomes (2019), “para utilização do SapevoWeb, faz-se necessária a inserção de dados por parte do usuário. Após acessar o endereço na internet, a primeira informação solicitada ao usuário é que o mesmo cadastre o projeto a ser iniciado, identificando-o por algum nome”, conforme a Figura 5:

#	Projetos	Acessar
2	Sidney Cavalcante	Acessar
4	Custos	Acessar
6	P1	Acessar
7	Seleção de equip	Acessar

Figura 5 - Tela inicial para Cadastrar Projeto(Fonte: Autora, 2020)

Para confirmar o nome do projeto e inserir do sistema, após a digitação deve-se pressionar a tecla “Cadastrar”. Posteriormente, para o desenvolvimento deste método foi considerado a participação de dois técnicos responsáveis pelo processo de Tintas para Construção Civil da empresa “Certification ABC”, denominados de: Decisor 1 e Decisor 2, pois o SAPEVO-M é um método ordinal com múltiplos decisores. Para acrescentar está informação, “a tela inicial

do projeto cadastrado solicita ao usuário a entrada dos nomes dos tomadores de decisão a serem considerados. A cada nome digitado, clica-se em “Cadastrar” para passar ao próximo nome” (Ibid), um a um, conforme Figura 6, abaixo:

The screenshot shows the SapevoWeb interface for 'Projeto SGQ'. The page title is 'Cadastrar Decisor'. There is a text input field labeled 'Nome' with a blue 'Cadastrar' button and a green 'Finalizar' button to its right. Below this, under the heading 'Decisores', there is a list of two items: 'Decisor 1' and 'Decisor 2', each with a light gray rectangular background behind the text.

Figura 6 - Cadastro dos decisores(Fonte: Autora, 2020)

Depois que todos estejam inseridos no sistema, então, para passar ao passo seguinte, clica-se no botão “Finalizar” ao lado. Depois, analogamente, pelo usuário, deverão ser inseridas manualmente as informações dos nomes dos critérios e das alternativas. E clicar em “Finalizar” também., conforme mostram as Figuras 7 e 8, respectivamente:

The screenshot shows the SapevoWeb interface for 'Projeto SGQ'. The page title is 'Cadastrar Alternativas'. The 'Nome' input field contains the text 'Melhoria Contínua'. To its right are blue 'Cadastrar' and green 'Finalizar' buttons. Below, under the heading 'Alternativas', there is a list of three items: 'Suporte', 'Operação', and 'Aval. do Desempenho', each with a light gray rectangular background behind the text.

Figura 7 - Cadastro das Alternativas(Fonte: Autora, 2020)

The screenshot shows the SapevoWeb interface for 'Projeto SGQ'. The page title is 'Cadastrar Critério'. The 'Nome' input field contains the text 'Tempo'. To its right are blue 'Cadastrar' and green 'Finalizar' buttons. Below, under the heading 'Critérios', there is a list of two items: 'Complexidade' and 'Custo', each with a light gray rectangular background behind the text.

Figura 8 - Cadastro dos Critérios(Fonte: Autora, 2020)

Após o conhecimento das escalas dos critérios e alternativas a serem avaliados, os técnicos em uma nova página HTML com os campos para avaliação, par a par, separados para cada um, selecionaram a opção que mais condizia com seu entendimento baseados da escala definida na Figura 1, com o objetivo de determinar o peso dos critérios que é feita de um critério em relação a outro especificado, e estes foram feitos por cada tomador de decisão, conforme as Figuras 9 e 10, abaixo:

Figura 9 - Avaliação de Peso: Decisor 1 (Fonte: Autora, 2020)

Figura 10 - Avaliação de Peso: Decisor 2 (Fonte: Autora, 2020)

É importante destacar que a avaliação é feita a partir do critério mais à esquerda em relação ao outro mais à direita. Isto é, nas ilustrações 9 e 10, como exemplo, na primeira opção, a avaliação realizada representou o grau de relevância do critério “Complexidade” em relação ao critério “Custo”, considerando que o sistema garante todas as combinações possíveis de comparação, sem duplicação e repetição.

Na Figuras 11, observa-se que uma comparação paritária entre as alternativas dentro de cada critério, sendo dispostas igualmente para os decisores 1 e 2, a seguir:

Critério - Complexidade						
Suporte VS Operação						
<input type="radio"/> Absolutamente Pior	<input type="radio"/> Muito Pior	<input type="radio"/> Pior	<input checked="" type="radio"/> Equivalente	<input type="radio"/> Melhor	<input type="radio"/> Muito melhor	<input type="radio"/> Absolutamente melhor
Suporte VS Aval. do Desempenho						
<input type="radio"/> Absolutamente Pior	<input type="radio"/> Muito Pior	<input type="radio"/> Pior	<input type="radio"/> Equivalente	<input checked="" type="radio"/> Melhor	<input type="radio"/> Muito melhor	<input type="radio"/> Absolutamente melhor
Suporte VS Melhoria Contínua						
<input type="radio"/> Absolutamente Pior	<input type="radio"/> Muito Pior	<input type="radio"/> Pior	<input type="radio"/> Equivalente	<input checked="" type="radio"/> Melhor	<input type="radio"/> Muito melhor	<input type="radio"/> Absolutamente melhor
Operação VS Aval. do Desempenho						
<input type="radio"/> Absolutamente Pior	<input checked="" type="radio"/> Muito Pior	<input type="radio"/> Pior	<input type="radio"/> Equivalente	<input type="radio"/> Melhor	<input type="radio"/> Muito melhor	<input type="radio"/> Absolutamente melhor
Operação VS Melhoria Contínua						
<input type="radio"/> Absolutamente Pior	<input type="radio"/> Muito Pior	<input type="radio"/> Pior	<input checked="" type="radio"/> Equivalente	<input type="radio"/> Melhor	<input type="radio"/> Muito melhor	<input type="radio"/> Absolutamente melhor
Aval. do Desempenho VS Melhoria Contínua						
<input type="radio"/> Absolutamente Pior	<input type="radio"/> Muito Pior	<input checked="" type="radio"/> Pior	<input type="radio"/> Equivalente	<input type="radio"/> Melhor	<input type="radio"/> Muito melhor	<input type="radio"/> Absolutamente melhor
Critério - Custo						
Suporte VS Operação						
<input type="radio"/> Absolutamente Pior	<input type="radio"/> Muito Pior	<input type="radio"/> Pior	<input checked="" type="radio"/> Equivalente	<input type="radio"/> Melhor	<input type="radio"/> Muito melhor	<input type="radio"/> Absolutamente melhor
Suporte VS Aval. do Desempenho						
<input type="radio"/> Absolutamente Pior	<input type="radio"/> Muito Pior	<input type="radio"/> Pior	<input type="radio"/> Equivalente	<input checked="" type="radio"/> Melhor	<input type="radio"/> Muito melhor	<input type="radio"/> Absolutamente melhor
Suporte VS Melhoria Contínua						
<input type="radio"/> Absolutamente Pior	<input type="radio"/> Muito Pior	<input type="radio"/> Pior	<input type="radio"/> Equivalente	<input type="radio"/> Melhor	<input checked="" type="radio"/> Muito melhor	<input type="radio"/> Absolutamente melhor
Operação VS Aval. do Desempenho						
<input type="radio"/> Absolutamente Pior	<input type="radio"/> Muito Pior	<input checked="" type="radio"/> Pior	<input type="radio"/> Equivalente	<input type="radio"/> Melhor	<input type="radio"/> Muito melhor	<input type="radio"/> Absolutamente melhor
Operação VS Melhoria Contínua						
<input type="radio"/> Absolutamente Pior	<input type="radio"/> Muito Pior	<input type="radio"/> Pior	<input checked="" type="radio"/> Equivalente	<input type="radio"/> Melhor	<input type="radio"/> Muito melhor	<input type="radio"/> Absolutamente melhor
Aval. do Desempenho VS Melhoria Contínua						
<input type="radio"/> Absolutamente Pior	<input type="radio"/> Muito Pior	<input type="radio"/> Pior	<input checked="" type="radio"/> Equivalente	<input type="radio"/> Melhor	<input type="radio"/> Muito melhor	<input type="radio"/> Absolutamente melhor
Critério - Tempo						
Suporte VS Operação						
<input type="radio"/> Absolutamente Pior	<input type="radio"/> Muito Pior	<input type="radio"/> Pior	<input type="radio"/> Equivalente	<input checked="" type="radio"/> Melhor	<input type="radio"/> Muito melhor	<input type="radio"/> Absolutamente melhor
Suporte VS Aval. do Desempenho						
<input type="radio"/> Absolutamente Pior	<input type="radio"/> Muito Pior	<input type="radio"/> Pior	<input type="radio"/> Equivalente	<input type="radio"/> Melhor	<input checked="" type="radio"/> Muito melhor	<input type="radio"/> Absolutamente melhor
Suporte VS Melhoria Contínua						
<input type="radio"/> Absolutamente Pior	<input type="radio"/> Muito Pior	<input type="radio"/> Pior	<input type="radio"/> Equivalente	<input type="radio"/> Melhor	<input type="radio"/> Muito melhor	<input checked="" type="radio"/> Absolutamente melhor
Operação VS Aval. do Desempenho						
<input type="radio"/> Absolutamente Pior	<input type="radio"/> Muito Pior	<input type="radio"/> Pior	<input type="radio"/> Equivalente	<input checked="" type="radio"/> Melhor	<input type="radio"/> Muito melhor	<input type="radio"/> Absolutamente melhor
Operação VS Melhoria Contínua						
<input type="radio"/> Absolutamente Pior	<input type="radio"/> Muito Pior	<input type="radio"/> Pior	<input type="radio"/> Equivalente	<input checked="" type="radio"/> Melhor	<input type="radio"/> Muito melhor	<input type="radio"/> Absolutamente melhor
Aval. do Desempenho VS Melhoria Contínua						
<input type="radio"/> Absolutamente Pior	<input type="radio"/> Muito Pior	<input type="radio"/> Pior	<input type="radio"/> Equivalente	<input type="radio"/> Melhor	<input checked="" type="radio"/> Muito melhor	<input type="radio"/> Absolutamente melhor

Figura 11 - Avaliação dos Critérios: Decisores 1 e 2 (Fonte: Autora, 2020)

Depois que a avaliação do agente decisor for feita, é necessário clicar no botão “Avaliar”, então o sistema irá gerar uma nova janela para que seja inserida a avaliação do decisor subsequente.

Depois de inseridos todos os dados de avaliação de todos os agentes decisores em todos os critérios, ao se clicar em “Avaliar” o resultado é apresentado. Onde, a utilização deste método permitiu que os critérios das alternativas fossem avaliados pelos tomadores de decisão que são responsáveis pelos processos internos de certificação do OCP, com o objetivo de selecionar a melhor alternativa de cumprimento dos requisitos normativos. Quando foi avaliada a importância de cada critério, o vetor peso de cada atributo estava sendo determinado através de uma representação numérica, conforme Tabela 1, abaixo:

CRITÉRIO	PESOS
Complexidade	0,505
Custo	2,0
Tempo	0,505

Tabela 1 – Determinação do Peso (Fonte: Autora, 2020)

Percebe-se que o maior peso foi o custo, logo, este pode ser considerado o mais impactante e importante pelos técnicos, pois este interfere diretamente na periodicidade relatada diariamente pelos clientes, mesmo sendo um investimento de seus recursos à certificação de seu produto. Já a complexidade e o tempo possuem o mesmo peso. De acordo com os resultados finais obtidos, conforme a Tabela 2, a ordenação foi gerada e apresentada abaixo:

ALTERNATIVAS	GRAU OBTIDO	ORDENAÇÃO
Suporte	5,0821	1º
Aval. Do Desempenho	2,0565	2º
Operação	1,9882	3º
Melhoria Contínua	1,8246	4º

Tabela 2 – Resultado das Avaliações (Fonte: Autora, 2020)

Considerando o que havia sido proposto, com a participação dos dois técnicos, utilizando o sistema SapevoWeb baseado no método ordinal SAPEVO-M, foi possível concluir que a ordenação ideal para implementação é primeiramente os requisitos de suporte ao processo produtivo (5,08), no qual este é mais relevante frente aos demais por ser quase o dobro do segundo colocado, subsequente pela avaliação do desempenho do produto (2,05), a operação (1,99), mantendo a melhoria contínua (1,82).

6 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O método SAPEVO-M, através do sistema SapevoWeb, que permite o auxílio na tomada de decisão à problemas complexos de uma forma clara, coerente e objetiva, segundo as relevâncias dos critérios estabelecidos pelos decisores, técnicos responsáveis pelo processo de certificação, fossem levadas em consideração. Sendo possível obter a classificação final da alternativa que teve a maior participação das causas das não conformidades, de forma que possa focar nestas etapas, onde concluíram que a ordenação ideal para implementação é de 5,08 do Suporte, 2,05 da Avaliação do Desempenho, 1,098 da Operação e 1,82 da Melhoria

Contínua. Destaca-se o requisito sete (suporte) como sendo o de maior relevância para o SAPEVO-M; ou seja, os clientes devem focar primeiramente no suporte.

Os pontos positivos na aplicação deste método possibilitam que todos os envolvidos no processo possam opinar, pois essa ferramenta possibilita a ordenação, a hierarquia, dos pontos mais relevantes para a tomada de decisão. No caso deste estudo, há vinte técnicos em todo o setor de certificação de produtos da empresa “Certification ABC”, e dois deles para o produto de Tintas para Construção Civil, que participaram da execução da ferramenta SAPEVO-M. Os clientes vigentes e futuros, podem seguir esta ordem para implementar o SGQ em sua empresa de forma a agilizar o processo de certificação de seu(s) produto(s).

Tendo em vista a relevância do assunto, esse trabalho buscou auxiliar a empresa foco do estudo de caso e as futuras que busquem a certificação voluntária para o produto de tintas para construção civil, onde os mesmos possam diretamente pontuados em seu plano de ação os itens de maior prioridade na implementação do sistema de gestão da qualidade para evitar atrasos e retrabalhos em suas etapas, e assim estruturar estratégias para que alcancem o cumprimento de todos os requisitos normativos. Além da valorização da marca da empresa, maior eficácia do Marketing diferenciação do produto no mercado, aumento da produtividade, maior controle da administração e motivação dos funcionários.

O propósito deste trabalho foi contribuir para o melhor desenvolvimento de seus clientes, pois através de dados da empresa “Certification ABC”, gráficos, fluxogramas, planilhas e será possível visualizar o desempenho de seus clientes, pois investiga os déficits em seus processos de certificação, a fim de aumentar as probabilidades dos produtos sejam bem-sucedidos, impactando diretamente na satisfação dos clientes.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como eixo central a discussão, o diagnóstico e a análise das causas das não conformidades geradas durante o processo de certificação, já que a marca da conformidade é uma vantagem competitiva e permanência no mercado. Baseado, principalmente. Foi descrito as informações necessárias para o entendimento de acordo com os requisitos gerais normativos para a certificação de qualquer produto (RGCP) e os Requisitos de Avaliação da Conformidade (RAC) para o escopo de tintas para construção civil.

Foram executadas as ferramentas Diagrama de Pareto e Histograma e concluído que a principal correlação das causas que geraram as não conformidades nos processos internos dos clientes da empresa “Certification ABC” foi à norma ABNT NBR ISO 9001, ao longo do período de estudo de 2015 a 2019, com 86,48% do total. Essa identificação significa que estes clientes levaram mais tempo para a conclusão de alguma de suas etapas de certificação, podendo ser retrabalho, ensaios de amostras de contraprova e testemunha, nova coleta de amostras, etc.

Este estudo se fez presente e contribuiu na análise, priorização e relevância dos requisitos normativos da ABNT NBR ISO 9001/2015, pois o software SapevoWeb permite conhecer o quanto uma alternativa ficou melhor ordenada, relativamente, do que outra. Poratnto, a correta certificação garante um diferencial aos fabricantes e contribui para o aumento da qualidade e confiança no produto, pois o mesmo atende aos requisitos técnicos e de segurança aplicáveis que são demonstrados mediante avaliações nos processos de fabricação e ensaios nos produtos.

REFERÊNCIAS

- ABNT. (2020). O que é Certificação e como obtê-la? <http://www.abnt.org.br/certificacao/o-que-e> (4 de Maio de 2020).
- ABNT NBR ISO 9001.(2015). Sistema de Gestão da Qualidade.
- Camargo, R. (2018). Projetos e Negócios.<https://robsoncamargo.com.br/blog/Diagrama-de-Pareto-o-que-e-e-quando-voce-deve-usa-lo> (20 de Abril de 2020).
- Carpinetti, L. (2012). Gestão da qualidade: conceitos e técnicas – 2. ed.
- Dias, J. (2011) História da normalização brasileira / ABNT.<http://www.abnt.org.br/images/pdf/historia-abnt.pdf>. (2 de Dezembro de 2019).
- Gomes, L.& Gomes, C. (2019). Princípios e métodos para a tomada de decisão: Enfoque multicritério (6a ed.).
- Gomes, L., Mury, A. & Gomes, C. (1997). *Multicriteria Ranking with Ordinal Data - Systems Analysis Modelling Simulation*.
- Greco, T.; Santos, M.; Gomes, C.& Lima, A. (2019). Escolha de um Navio de Desembarque de Tropa para a Armada Argentina por Meio do Método SAPEVO com Múltiplos Decisores (SAPEVO M).
- Hora, H.& Costa, H. (2015). Proposta de um método multicritério para escolha múltipla.
- INMETRO, N° 118. (2015). Requisitos Gerais de Certificação de Produtos. <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002226.pdf> (2 de Dezembro de 2019).
- INMETRO, N° 529. (2015).Requisitos de Avaliação da Conformidade para Tintas para a Construção Civil. <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002326.pdf> (2 de Dezembro de 2019).
- ISO, International Organization for Standardization.(2015). Desmitificando os Mitos. <http://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100368.pdf> (5 de Maio de 2020).
- Juran, J.M. (1992). A qualidade desde o projeto. Os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços.
- Miranda, A.; Santos, M.& Gomes, C. (2019). Seleção de Alternativa de Projeto de Desenvolvimento da Produção de um Campo Offshore por meio do Método SAPEVO com Múltiplos Decisores.
- Rodrigues, R. (2016).Pesquisa Operacional. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595020054/>. (17 de Maio de 2020).
- Silva, C. Silva, M.; Silva, S. Souza, J. & Santos, S. (2009).Ergonomia: Um Estudo sobre a sua influência na Produtividade. <https://www.revistas.usp.br/rege/article/download/36686/39407/+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>, pp. 61-75. (17 de Maio de 2020).
- Silva, G. Santos, M. Teixeira, L. Gomes, C.&Lima, A. (2019). Aplicação do método *SimpleAggregationofPreferencesExpressedby Ordinal Vectors – multidecisionmakers*(SAPEVO-M) na seleção de fornecedores de caixa de papelão.
- Teixeira, L. Santos, M.& Gomes, C. (2019). Proposta e implementação em python do método *SimpleAggregationofPreferencesExpressedby Ordinal Vectors – MultiDecisionMakers*: uma ferramenta web simples e intuitiva para Apoio à Decisão Multicritério.
- Trivellato, A. (2010).Aplicação das sete ferramentas básicas da qualidade no ciclo PDCA para Melhoria Contínua: um estudo de caso numa empresa de auto peças.
- Werkema, M. (2006). Ferramentas Estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos.