

ANÁLISE DA INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO EM EMPRESAS DE MANUFATURA NO BRASIL

Dr. Gustavo Tietz Cazeri (Unicamp)

Prof. Dr. Gustavo Hermínio Salati Marcondes de Moraes (Unicamp)

Prof. Dr. Tiago Fonseca Albuquerque Cavalcanti Sigahi (Poli USP)

Prof. Dr. Lucas Gabriel Zanon (EESC - USP)

Prof. Dr. Rosley Anholon (Unicamp)



Este estudo tem como objetivo avaliar a classe de maturidade e as diferenças entre os níveis de adoção de práticas relacionadas a integração de sistemas de gestão baseados em normas ISO em empresas de manufatura localizadas no Brasil. Esta avaliação considera práticas relevantes que possam potencializar, sinergicamente, os benefícios dessa integração e contou com a participação de especialistas no assunto para o levantamento dos dados.

A análise foi realizada através da aplicação do método CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) e GFWC (Grey Fixed Weight Clustering) aos dados obtidos abrangendo cinco práticas relevantes relacionadas à integração de sistemas de gestão. O levantamento dos dados incluiu quinze acadêmicos e profissionais com amplo conhecimento das normas ISO e do contexto brasileiro.

Os resultados revelam que práticas relacionadas a integração das auditorias, apoio por parte da alta direção com fornecimento de recursos a longo prazo e planejamento e estratégia de integração antes de sua execução detêm maior nível de adoção comparativamente às práticas relacionadas a integração dos processos e documentações e análise de riscos relacionados ao processo integração. Além disso, segundo a maioria dos especialistas, a maioria das empresas localizadas no Brasil apresentam somente alguns elementos que indicam a adoção dessas práticas havendo, portanto, amplas possibilidades de melhoria.

Este insight pode orientar acadêmicos, pesquisadores e profissionais da indústria a promover a integração de sistemas de gestão e obter os benefícios oriundos do mesmo. Não foram encontrados artigos semelhantes em bases de dados científicas, reforçando a originalidade e a contribuição do presente estudo.

Palavras-chave: Sistemas de Gestão Integrados, ISO, Manufatura.

1. Introdução

Atualmente as empresas tem adotado múltiplos sistemas de gestão baseados em normas internacionais, como a ISO 9001 (gestão da qualidade), ISO 14001 (gestão ambiental), ISO 45001 (gestão da saúde e segurança ocupacional), entre muitas outras, com a finalidade de buscar maior eficiência, qualidade e sustentabilidade em seus processos e, dessa forma, atender a crescente complexidade e competitividade do ambiente de negócios. A partir dessa multiplicidade de sistemas de gestão, surgiu a necessidade de integração, originando o conceito de Sistemas de Gestão Integrados (SGI) (Birkinshaw *et al.*, 2008; Jørgensen *et al.*, 2006; Nunhes *et al.*, 2016; Zeng *et al.*, 2007).

O SGI pode ser compreendido como a combinação coordenada de dois ou mais sistemas de gestão em uma única estrutura organizacional de maneira a melhorar a eficácia e a eficiência dos processos e reduzir redundâncias (Karapetrovic and Willborn, 1998). A integração não se limita à junção documental dos sistemas, mas envolve a convergência de políticas, objetivos, processos e práticas gerenciais e refere-se a uma estrutura unificada de processos que utiliza recursos compartilhados — como pessoal, informações, materiais, infraestrutura e recursos financeiros (Ivanova *et al.*, 2014; Jørgensen, 2008; Labodová, 2004). Assim, o SGI permite à organização alinhar suas estratégias com as diretrizes normativas, promover sinergias entre áreas e alcançar resultados sustentáveis (Ispas and Mironeasa, 2022; Thomé *et al.*, 2016).

De acordo com (Barbosa *et al.*, 2018; Ronalter and Bernardo, 2023), a adoção de estruturas integradas para racionalizar os processos organizacionais resulta em vantagens significativas, incluindo a redução de custos, a eliminação de documentação redundante, o aumento da eficiência operacional, o potencial ampliado para sinergias e a promoção da melhoria contínua. No entanto, apesar das virtudes inerentes ao SGI, as organizações enfrentam diversos desafios ao buscar integrar seus sistemas de gestão (Bernardo *et al.*, 2015).

Baseado nesse cenário, este estudo avalia a maturidade e as diferenças entre os níveis de adoção de práticas relacionadas a integração de sistemas de gestão baseados em normas ISO em empresas de manufatura localizadas no Brasil. Esta avaliação considera cinco práticas relevantes que possam potencializar, sinergicamente, os benefícios dessa integração e contou com a participação de especialistas no assunto para o levantamento dos dados. Os resultados oferecem uma visão abrangente sobre o estágio atual dos esforços de integração e evidenciam oportunidades de melhoria.

Além desta introdução, este artigo científico está estruturado em mais quatro seções. A seção de fundamentação teórica apresenta as práticas relevantes consideradas; a seção de métodos detalha as etapas adotadas para permitir a replicação desta análise e, em seguida, são apresentados os resultados obtidos e as discussões associadas. Por fim, apresenta-se as principais conclusões seguida dos agradecimentos e da lista de referências utilizadas.

2. Fundamentação Teórica

Com a publicação das versões mais recentes das normas ISO (ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018), tornou-se mais viável e coerente a adoção de SGIs. Essas normas passaram a seguir uma estrutura de alto nível (High Level Structure – HLS) baseada no Anexo SL, padronizando os principais requisitos entre elas e facilitando a integração por meio de uma linguagem comum (Čyras and Sabaitytė, 2020; ISO, 2015, 2018, 2022; Nunhes *et al.*, 2016). Assim, mesmo na ausência de uma norma internacional especificamente dedicada a SGI, a estrutura de alto nível contribui para esse fim (Will *et al.*, 2019).

Adicionalmente, a relevância das normas ISO torna-se evidente diante de sua ampla adoção global. A Tabela 1 apresenta o total de certificados válidos e o número de locais certificados para as principais normas ISO no ano de 2023. Esses totais referem-se a 186 países que possuem organizações certificadas segundo as normas ISO. Observa-se que as normas ISO 9001:2015 (Gestão da Qualidade), ISO 14001:2015 (Gestão Ambiental), ISO 45001:2018 (Saúde e Segurança Ocupacional) e ISO/IEC 27001:2013 (Gestão da Segurança da Informação) destacam-se como as mais demandadas (ISO, 2024).

No que se refere aos países com maior número de certificados ISO válidos, o Brasil encontra-se entre a décima e a décima quinta posição nas normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 e ISO/IEC 27001:2013, as quais são de maior demanda atualmente.

Nesse contexto, diversos estudos vêm sendo realizados com a finalidade de identificar as áreas e práticas relevantes para a implementação e manutenção de um SGI com êxito e de forma adequada. Segundo (Bernardo *et al.*, 2015), a liderança eficaz é um fator crítico para o sucesso da integração, pois influencia diretamente o envolvimento das equipes e a coesão entre os sistemas. Conforme (Jørgensen *et al.*, 2006; Rebelo *et al.*, 2016), este pilar relaciona-se a prática de apoio por parte da alta direção em um SGI, fornecendo recursos longo prazo.

Tabela 1 - Quantidade total de certificados válidos e locais certificados em 2023

Norma ISO	Total de Certificados válidos	Total de Locais Certificados
9001:2015	837.978	1.250.243
14001:2015	300.410	526.046
45001:2018	185.166	309.056
27001:2013	48.671	81.264
22000:2018	30.011	36.630
13485:2016	32.963	52.950
50001:2018	24.924	61.370

Fonte: (ISO, 2024)

Para (Domingues *et al.*, 2016), a aplicação de metodologias sistemáticas de planejamento, como a análise SWOT ou a avaliação de riscos combinados, contribui de forma decisiva para a eficácia na implementação de um SGI. Assim, práticas de planejamento e estratégia de integração antes da execução e análise de riscos relacionados ao processo integração são essenciais em um SGI (Dahlin and Isaksson, 2017; Darzi, 2024; Lopes *et al.*, 2022).

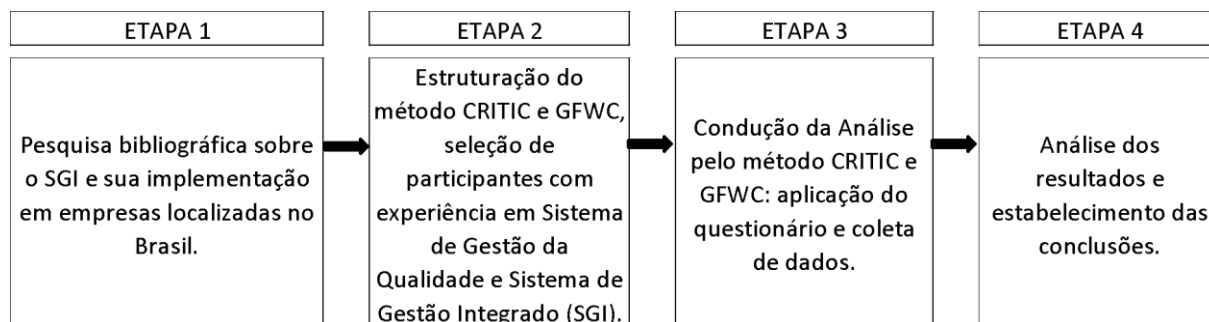
Por outra perspectiva, a operação de um SGI diz respeito à execução dos processos de produção e de apoio, considerando os requisitos dos diferentes sistemas. A integração operacional implica o mapeamento de processos comuns e o controle de aspectos que atendam simultaneamente às normas de qualidade, meio ambiente e segurança (Karapetrovic, 2002). A sinergia operacional é uma das maiores vantagens dos SGIs, pois permite racionalizar recursos e melhorar a performance global da organização. Assim, práticas relacionadas a integração dos processos e documentações e integração das auditorias são fundamentais para a implementação e manutenção de um SGI (Dahlin and Isaksson, 2017; Darzi, 2024; Lopes *et al.*, 2022)

Apesar dos benefícios potenciais, a implementação efetiva de SGIs ainda enfrenta desafios, especialmente em países em desenvolvimento. No contexto brasileiro, estudos indicam que muitas empresas ainda possuem dificuldades em integrar de forma sistêmica os requisitos normativos, em especial aquelas relacionadas ao alinhamento estratégico e à cultura organizacional. Além disso, fatores como falta de capacitação, resistência à mudança e ausência de ferramentas adequadas comprometem a maturidade do SGI (Ferreira and Kuniyoshi, 2015; de Nadae *et al.*, 2021; Oliveira *et al.*, 2010).

3. Métodos

Esta pesquisa foi conduzida por meio de quatro etapas, conforme Figura 1.

Figura 1 - Etapas desenvolvidas nesta pesquisa



Fonte: Autores

A Etapa 1 consistiu na realização da pesquisa bibliográfica sobre SGI, com o objetivo de fundamentar teoricamente este estudo. As principais bases científicas foram consultadas a partir do uso das seguintes palavras-chave: “Integrated Management System” OU “Quality Management System” E “Manufacturing Companies” OU “Manufacturing Organizations”, aplicadas ao título, resumo ou palavras-chave dos artigos disponíveis na base científica Web of Science (uma das mais respeitadas mundialmente). Foi encontrada uma grande diversidade de documentos, dos quais foram selecionados os artigos mais relevantes para compor a contextualização do tema.

As práticas relevantes relacionadas a implementação de um SGI mencionadas na seção “2.Fundamentação Teórica” foram agrupadas e são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Práticas relevantes relacionadas a integração de sistemas de gestão

Práticas	Referências
P1 – Integração dos processos e documentações	(Karapetrovic, 2002; Lopes <i>et al.</i> , 2022)
P2 – Integração das auditorias	(Dahlin and Isaksson, 2017; Darzi, 2024)
P3 – Apoio por parte da alta direção, fornecendo recursos longo prazo	(Bernardo <i>et al.</i> , 2015; Jørgensen <i>et al.</i> , 2006; Rebelo <i>et al.</i> , 2016)
P4 – Planejamento e estratégia de integração antes da execução	(Darzi, 2024; Domingues <i>et al.</i> , 2016)
P5 – Análise de riscos relacionados ao processo integração	(Domingues <i>et al.</i> , 2016; Lopes <i>et al.</i> , 2022)

Fonte: Autores

Na Etapa 2 estruturou-se todos os aspectos do método CRITIC (*Criteria Importance Throught Intercriteria Correlation*) e GFWC (*Grey Fixed Weight Clustering*) sendo a seleção dos especialistas baseada em suas experiências em Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) e

SGI. Os especialistas foram selecionados através de plataformas acadêmicas e das redes de contato dos autores dessa pesquisa, sendo caracterizada como uma amostragem não probabilística por julgamento (Malhotra, 2012).

O método CRITIC é uma técnica objetiva de ponderação utilizada em análises multicritério para determinar a importância relativa dos critérios envolvidos em uma decisão e foi inicialmente desenvolvido por (Diakoulaki *et al.*, 1995) com uma estrutura para a definição de pesos que passou a ser frequentemente utilizada em estudos de desempenho organizacional, avaliação ambiental, gestão industrial e muitas outras áreas que requerem apoio à decisão com múltiplos critérios (Alinezhad and Khalili, 2019). O processo envolve a construção de uma matriz de decisão normalizada, o cálculo do desvio padrão de cada critério e a análise das correlações lineares entre os critérios conforme (Mukhametzyanov, 2021):

Passo 1: Inicialmente, define-se o evento, os objetivos pertinentes à decisão e o conjunto de possibilidades a ser avaliado pelos especialistas. Em seguida, constitui-se um grupo apropriado de especialistas e elabora-se um questionário estruturado com base em uma escala de avaliação numérica, com o intuito de capturar as percepções dos respondentes em relação a cada alternativa. No contexto desta pesquisa, o evento refere-se adoção, por parte de empresas de manufatura localizadas no Brasil, dos aspectos de gestão relevantes que favoreçam a implementação de um sistema integrado de gestão adequado. O objetivo específico é avaliar, na perspectiva de especialistas com conhecimento em SGQ e SGI, o nível de implementação de cada uma das cinco práticas relevantes apresentadas na Tabela 2. Por fim, o conjunto de possibilidades a ser analisado pelos especialistas foi definido da seguinte forma: a) Prática não conduzida ou realizada de forma informal na maioria das empresas brasileiras que se propõem a integrarem sistemas de gestão baseados em normas ISO (nota 1); b) Prática realizada de forma superficial na maioria das empresas brasileiras que se propõem a integrarem sistemas de gestão baseados em normas ISO (nota 2); c) Prática realizada de forma regular na maioria das empresas brasileiras que se propõem a integrarem sistemas de gestão baseados em normas ISO, com várias possibilidades de melhorias (nota 3); d) Prática realizada de forma adequada na maioria das empresas brasileiras que se propõem a integrarem sistemas de gestão baseados em normas ISO, entretanto, sendo possível observar ainda algumas possibilidades de melhorias. (nota 4); e) Prática realizada de forma muito bem estruturada na maioria das empresas brasileiras que se propõem a integrarem sistemas de gestão baseados em normas ISO (nota 5).

Passo 2: A primeira etapa para a avaliação das variáveis estudadas consiste na normalização dos valores obtidos para cada critério estudado. Nesta pesquisa, os critérios referem-se as

práticas relevantes relacionadas ao SGI conforme Tabela 2. Para a realização dessa normalização, é necessário identificar os valores máximo e mínimo atribuídos a cada critério.

$$\bar{P} = \frac{P_i - P_{\min}}{P_{\max} - P_{\min}}$$

Onde:

i representa a nota considerada por cada especialista dentro de um parâmetro predefinido (entre 1 e 5);

P_{\min} corresponde ao menor valor do parâmetro avaliado;

P_{\max} refere-se ao maior valor do parâmetro avaliado.

Passo 3: Na sequência, determina-se o desvio padrão (σ_j) dos valores normalizados para cada critério estudado. O resultado obtido é um vetor de desvios padrão. Na sequência, constrói-se uma matriz simétrica ($N \times N$), cujos elementos representam a correlação entre os parâmetros estudados, que, neste caso, corresponde à correlação entre as práticas analisadas.

Passo 4: A etapa seguinte consiste na determinação da “quantidade de informação” gerada por cada critério (I_j) conforme a seguinte equação:

$$I_j = \sigma_j \cdot \sum_{j=1}^N (1 - c_j)$$

Onde:

j é equivalente aos critérios escolhidos para a análise e varia de 1 a 5 neste estudo.

Passo 5: Por fim, determina-se o peso de cada critério em termos percentuais (W_j) dividindo-se a “quantidade de informação” gerada por cada critério (I_j) pela soma total das “quantidades de informação” ($\sum_{k=1}^N I_k$), conforme a seguinte equação:

$$W_j = \frac{I_j}{\sum_{k=1}^N I_k}$$

Onde:

k é equivalente aos parâmetros definidos para análise e varia de 1 a 5 neste estudo.

Com os pesos obtidos, estruturou-se a técnica GFWC. Esta técnica foi desenvolvida inicialmente por (Deng, 1982) e é empregada para avaliar de forma abrangente objetos de decisão utilizando múltiplos indicadores, com o objetivo de determinar se esses objetos atendem aos critérios de aceitação e rejeição estabelecidos. Essa metodologia foca na resolução

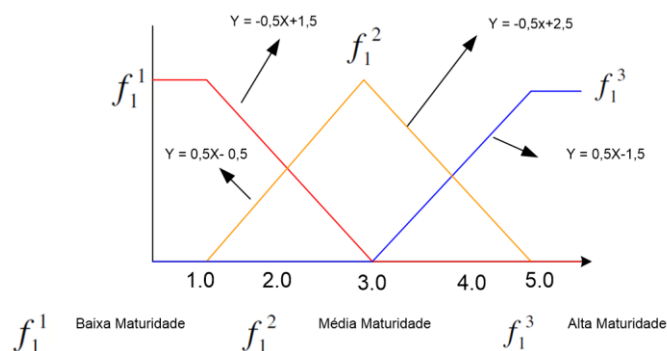
de problemas caracterizados por tamanhos amostrais reduzidos e informações limitadas, como é o caso deste estudo (Guo *et al.*, 2022; Liu *et al.*, 2012; Prakash *et al.*, 2023).

Inicialmente, foram definidos três classes de maturidade na adoção das práticas de integração de sistemas de gestão, denotados por “k”, seguindo uma estrutura semelhante à descrita por (Golinska *et al.*, 2015):

- k=1 (baixa maturidade): a maioria das empresas localizadas no Brasil apresentam elementos insuficientes na adoção das práticas relevantes de integração de sistemas de gestão;
- k=2 (média maturidade): a maioria das empresas localizadas no Brasil apresentam somente alguns elementos que indicam a adoção das práticas relevantes de integração de sistemas de gestão;
- k=3 (alta maturidade): a maioria das empresas localizadas no Brasil apresentam elementos consistentes na adoção das práticas relevantes de integração de sistemas de gestão.

Após a definição das classes de maturidade, a etapa seguinte consistiu na construção das funções de possibilidade, ou funções de branqueamento. A função de possibilidade é utilizada para descrever o grau em que um objeto pode ser classificado dentro das categorias definidas, com base nos critérios de classificação adotados (Liu *et al.*, 2016). Para este estudo utilizou-se funções de possibilidade conforme a Figura 2.

Figura 2 – Funções de possibilidade utilizadas no GFWC



Fonte: Elaborado pelos autores baseado em (Liu and Lin, 2010)

Para determinar as categorias de maturidade às quais cada objeto pertence, calcula-se o respectivo coeficiente Grey (σ_m^k) correspondente ao especialista “m” a ter suas respostas classificadas. O coeficiente Grey (σ_m^k) referente ao especialista “m” é obtido por meio da soma de cada valor “branqueado” x_{mj}^k , ponderado pelo peso relativo W_j de cada critério de análise, considerando as cinco variáveis analisadas (Liu and Lin, 2010) conforme abaixo :

$$\sigma_m^k = \sum_{j=1}^5 (f^k \cdot (x_{mj}) \cdot W_j)$$

Dessa forma, cada especialista “m” possuirá $k = (1, 2, 3)$ coeficientes *Grey*. A consolidação de todas as linhas de coeficientes *Grey* para cada especialista “m” forma uma matriz de coeficientes *Grey*:

$$M_{\sigma_m^k} = \begin{bmatrix} \sigma_1^{k=1} & \dots & \sigma_1^{k=3} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_m^{k=1} & \dots & \sigma_{1m}^{k=3} \end{bmatrix}$$

Para cada linha “m” da matriz $M_{\sigma_m^k}$, obtém-se o valor σ_m^{\max} . Segundo (Liu *et al.*, 2016), o índice “k” no qual se encontra o maior coeficiente *Grey* indica a categoria de maturidade à qual a empresa deve ser atribuída:

$$\sigma_m^{\max} = \max\{\sigma_m^1, \sigma_m^2, \sigma_m^3\} = \begin{cases} 1 \text{ (baixa maturidade),} & \text{se } \sigma_m^{\max} = \sigma_m^1 \\ 2 \text{ (média maturidade),} & \text{se } \sigma_m^{\max} = \sigma_m^2 \\ 3 \text{ (alta maturidade),} & \text{se } \sigma_m^{\max} = \sigma_m^3 \end{cases}$$

Dessa forma, o valor σ_m^{\max} representa a classe de maturidade de cada especialista para as práticas relevantes de integração de sistemas de gestão em empresas de manufatura localizadas no Brasil.

Na Etapa 3, o questionário foi aplicado aos especialistas em SGQ e SGI e os dados foram coletados. Solicitou-se aos especialistas que atribuísem apenas uma nota para cada prática relevante relacionada a SGI utilizando-se a escala de 1 a 5 apresentada na Etapa 2 – Passo 1. Os resultados obtidos, bem como as conclusões decorrentes da análise, são apresentados nas seções seguintes (Etapa 4).

4. Resultados e Discussões

4.1. Características dos Participantes

A seleção dos especialistas baseou-se em sua *expertise* em SGQ, SGI e no conhecimento do setor manufatureiro brasileiro. Foram convidados a participar da pesquisa 48 especialistas brasileiros que atendiam aos critérios estabelecidos, dos quais 15 consentiram em participar. A maioria dos participantes (47%) possui entre 10 e 20 anos de experiência profissional; 33% têm

até 10 anos de experiência, enquanto os 20% restantes possuem mais de 20 anos de atuação na área. Quanto à formação acadêmica, todos os participantes (100%) possuem título de doutorado e exercem atividades como docentes e/ou atuam como prestadores de serviços autônomos na área de gestão da qualidade para empresas de manufatura.

4.2 Aplicação do Método CRITIC e Técnica GFWC

As respostas individuais dos 15 especialistas foram consolidadas e estão apresentadas na Tabela 3. A fim de preservar o anonimato dos respondentes, cada especialista foi identificado por uma letra. Esses dados constituíram a base para a aplicação do método de decisão CRITIC e da Técnica GFWC.

Tabela 3 - Notas atribuídas individualmente por cada especialista

Prática	Especialista														
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
P1 – Integração dos processos e documentações	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	4	2
P2 – Integração das auditorias	3	2	3	2	2	2	4	3	2	1	4	3	2	3	2
P3 – Apoio por parte da alta direção, fornecendo recursos longo prazo	3	2	2	1	1	3	3	1	3	3	2	4	2	4	3
P4 – Planejamento e estratégia de integração antes da execução	2	4	2	2	2	3	3	2	4	3	2	2	3	4	1
P5 – Análise de riscos relacionados ao processo integração	2	4	2	1	2	2	3	2	2	2	3	3	2	4	1

Fonte: Autores

Seguindo-se os passos de 2 a 5 na aplicação do método CRITIC conforme seção “3. Métodos”, os dados obtidos na Tabela 3 foram normalizados, calculou-se o desvio-padrão, a correlação entre os mesmos e a “quantidade de informação” gerada obtendo-se os valores apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Pesos e ordenação das práticas relevantes relacionadas a integração de sistemas de gestão

Prática	Somatório das Correlações $\sum_{j=1}^N (1 - c_j)$	“Quantidade de informação” $l_j = \sigma_j \cdot \sum_{j=1}^N (1 - c_j)$	Peso de cada prática $W_j = \frac{l_j}{\sum_{k=1}^N l_k}$	Peso percentual (%)	Colocação
P1 – Integração dos processos e documentações	2,006951098	0,595679984	0,153414948	15,3%	4°
P2 – Integração das auditorias	3,366045833	0,935546872	0,240946278	24,1%	1°
P3 – Apoio por parte da alta direção, fornecendo recursos longo prazo	2,663125416	0,879213459	0,226437837	22,6%	3°
P4 – Planejamento e estratégia de integração antes da execução	2,722588840	0,898844920	0,231493840	23,1%	2°
P5 – Análise de riscos relacionados ao processo integração	1,912287275	0,573517526	0,147707097	14,8%	5°

Fonte: Autores

É importante mencionar que considerando as 5 práticas, comparativamente, se todas apresentassem o mesmo nível de adoção pelas empresas localizadas no Brasil, o peso evidenciado seria de 20,0% para cada prática. No entanto, três práticas estão acima desse percentual (P2, P3 e P4) e duas práticas estão abaixo desse percentual (P1 e P5).

Assim, a partir da análise da Tabela 4 verifica-se que há possibilidade das empresas de manufatura localizadas no Brasil beneficiarem-se da integração dos sistemas de gestão através da adoção, em maior nível, da integração dos processos e documentações (P1) e da análise de riscos relacionados ao processo de integração (P5). Devido ao caráter sinérgico entre essas práticas, um maior nível de adoção das práticas P1 e P5 contribuem para melhores resultados provenientes das práticas P2, P3 e P4.

De acordo com (Darzi, 2024; Domingues *et al.*, 2016) a análise de riscos exerce um papel fundamental na efetividade da implementação de um Sistema de Gestão Integrado (SGI). Além disso, a integração de processos e documentações está associada à integração operacional, considerada uma das principais vantagens dos SGIs, uma vez que possibilita a otimização do uso de recursos e a melhoria do desempenho organizacional de forma abrangente (Dahlin and Isaksson, 2017; Lopes *et al.*, 2022)

Em relação a classe de maturidade, a Tabela 5 apresenta os resultados obtidos com a aplicação da técnica GFWC.

Tabela 5 - Classe de maturidade

Especialista	σ^1_i	σ^2_i	σ^3_i	σ_{max}	Classe de maturidade (k)
A	0,2663	0,7337	0,0000	0,7337	2
B	0,2337	0,5767	0,1896	0,5767	2
C	0,3028	0,6972	0,0000	0,6972	2
D	0,6871	0,3129	0,0000	0,6871	1
E	0,6132	0,3868	0,0000	0,6132	1
F	0,1943	0,8057	0,0000	0,8057	2
G	0,0000	0,8795	0,1205	0,8795	2
H	0,5318	0,4682	0,0000	0,5318	1
I	0,1943	0,6899	0,1157	0,6899	2
J	0,3148	0,6852	0,0000	0,6852	2
K	0,2290	0,6506	0,1205	0,6506	2
L	0,1157	0,7710	0,1132	0,7710	2
M	0,3843	0,6157	0,0000	0,6157	2
N	0,0000	0,6205	0,3795	0,6205	2
O	0,5764	0,4236	0,0000	0,5764	1

Fonte: Autores

Observa-se na Tabela 5 que, na opinião de 11 especialistas, as empresas de manufatura brasileiras possuem classe de maturidade média ($k=2$) para a adoção das práticas de integração de sistemas de gestão e, na opinião de 4 especialistas, as empresas de manufatura brasileiras possuem classe de maturidade baixa ($k=1$) para a adoção das práticas de integração de sistemas de gestão. Dessa forma, há amplas possibilidades de melhoria na adoção de todas as práticas relacionadas a integração de sistemas de gestão em empresas de manufatura localizadas no Brasil.

Este resultado está de acordo com demais pesquisas realizadas (Ferreira and Kuniyoshi, 2015; de Nadae *et al.*, 2021). Segundo (Oliveira *et al.*, 2010), as empresas não possuem ainda uma interpretação clara do SGI, bem como realizam a integração e o acompanhamento de seus sistemas de gestão de forma diversa e, por vezes, ineficiente. Este cenário traduz-se em benefícios parciais relativos a adoção do SGI e, conseqüentemente, tornam deficitária a vantagem competitiva propsta pela integração de sistemas de gestão.

5. Conclusão

Este estudo teve como objetivo avaliar, comparativamente, o nível de adoção de práticas relevantes associadas à integração de sistemas de gestão baseados em normas ISO em empresas de manufatura localizadas no Brasil. A partir de uma fundamentação teórica, e da aplicação do método CRITIC, foi possível atribuir pesos objetivos às práticas analisadas com base na percepção de especialistas, proporcionando uma análise quantitativa estruturada do cenário

atual. Adicionalmente, a aplicação da técnica GFWC possibilitou avaliar a classe de maturidade das práticas analisadas.

Os resultados evidenciam que existem lacunas referentes a adoção de práticas associadas a integração dos processos e documentações (P1) e análise de riscos relacionados ao processo de integração (P5). Tais aspectos, apesar de sua importância crítica para a sustentabilidade e eficácia dos SGIs, apresentam níveis de adoção menos expressivos em comparação com outras práticas de gestão, como apoio por parte da alta direção (P3) e planejamento e estratégia de integração antes da execução (P4), ou outra prática operacional, como integração das auditorias (P2).

Tal desequilíbrio pode comprometer o potencial pleno da integração dos sistemas de gestão, limitando os benefícios esperados em termos de sinergia e desempenho organizacional. Dessa forma, destacam-se práticas que requerem maior atenção por parte dos gestores e formuladores de políticas organizacionais, reforçando a necessidade de ações estruturadas de integração de processos e documentações e análise de riscos relacionados ao processo de integração de forma a apoiar a integração de forma sistemática e estratégica, respectivamente.

Entretanto, com a aplicação da técnica GFWC, verifica-se que a adoção de todas essas práticas apresentam uma classe de maturidade média no cenário brasileiro. Assim, há amplas possibilidades de melhorias na adoção e implementação dessas práticas.

Como trabalhos futuros, propõe-se investigar a adoção das práticas apresentadas neste estudo especificamente em pequenas e médias empresas de manufatura de diversos setores industriais no Brasil. Estudos comparativos em diferentes regiões ou países também poderiam proporcionar uma compreensão mais ampla das tendências globais e dos desafios regionais específicos relacionados à adoção de sistemas integrados de gestão.

REFERÊNCIAS

- Alinezhad, A. and Khalili, J. (2019), "CRITIC Method", *New Methods and Applications in Multiple Attribute Decision Making (MADM)*, Vol. 277, Springer, Cham, pp. 199–203.
- Barbosa, L.C.F.M., Oliveira, O.J. and Santos, G. (2018), "Proposition for the Alignment of the Integrated Management Systems (Quality, Environmental and Safety) with the Business Strategy", *International Journal for Quality Research*, Vol. 12 No. 4, pp. 925–940.
- Bernardo, M., Simon, A., Tarí, J.J. and Molina-Azorín, J.F. (2015), "Benefits of management systems integration: A literature review", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 94, pp. 260–267.
- Birkinshaw, J., Hamel, G. and Mol, M.J. (2008), "Management innovation", *Acad. Manag. Rev.*, Vol. 33, pp. 825–845.
- Čyras, G. and Sabaitytė, J. (2020), "Management system certification challenges after transition", *Challenges to*

- National Defence in Contemporary Geopolitical Situation*, Vol. 2020 No. 1, pp. 262–271.
- Dahlin, G. and Isaksson, R. (2017), “Integrated management systems -interpretations, results, opportunities”, *TQM Journal*, Vol. 29 No. 3, pp. 528–542.
- Darzi, M.A. (2024), “Overcoming barriers to integrated management systems via developing guiding principles using G-AHP and F-TOPSIS”, *Expert Systems with Applications*, Elsevier Ltd, Vol. 239 No. November 2023, p. 122305.
- Deng, J.-L. (1982), “Control problems of grey systems”, *Systems and Control Letters*, Vol. 1 No. 5, pp. 288–294.
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G. and Papayannakis, L. (1995), “Determining objective weights in multiple criteria problems: The critic method”, *Computers and Operations Research*, Vol. 22 No. 7, pp. 763–770.
- Domingues, P., Sampaio, P. and Arezes, P.M. (2016), “Integrated management systems assessment: A maturity model proposal”, *Journal of Cleaner Production*, Elsevier Ltd, Vol. 124, pp. 164–174.
- Ferreira, A.A. and Kuniyoshi, M.S. (2015), “Critical factors in the implementation process of integrated management systems”, *Journal of Information Systems and Technology Management*, Vol. 12 No. 1, pp. 145–164.
- Golinska, P., Kosacka, M., Mierzwiak, R. and Werner-Lewandowska, K. (2015), “Grey Decision Making as a tool for the classification of the sustainability level of remanufacturing companies”, *Journal of Cleaner Production*, Elsevier Ltd, Vol. 105, pp. 28–40.
- Guo, S., Li, Q., Jing, Y. and Guan, L. (2022), “A Review of Grey Target Decision Model”, *Journal of Grey System*, Vol. 34 No. 3, pp. 115–134.
- ISO. (2015), “ISO 9001:2015 – Quality Management Systems - Requirements”, Genebra.
- ISO. (2018), “ISO 45001:2018 – Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use”, Genebra.
- ISO. (2022), *Annex SL (Normative) – Harmonized Approach for Management System Standards*, Genebra.
- ISO. (2024), *The ISO Survey of Management System Standard Certifications – 2023 – Explanatory Report*, CASCO, available at: <https://www.iso.org/the-iso-survey.html>.
- Ispas, L. and Mironeasa, C. (2022), “The Identification of Common Models Applied for the Integration of Management Systems: A Review”, *Sustainability (Switzerland)*, Vol. 14 No. 6, pp. 20–22.
- Ivanova, A., Gray, J. and Sinha, K. (2014), “Towards a unifying theory of management standard implementation: The case of ISO 9001/ISO 14001”, *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 34 No. 10, pp. 1269–1306.
- Jørgensen, T.H. (2008), “Towards more sustainable management systems: through life cycle management and integration”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 16 No. 10, pp. 1071–1080.
- Jørgensen, T.H., Remmen, A. and Mellado, M.D. (2006), “Integrated management systems - Three different levels of integration”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 14 No. 8, pp. 713–722.
- Karapetrovic, S. (2002), “Strategies for the integration of management systems and standards”, *TQM Magazine*, Vol. 14 No. 1, pp. 61–67.
- Karapetrovic, S. and Willborn, W. (1998), “Integration of quality and environmental”, *The TQM Magazine*, Vol. 10 No. 3, pp. 204–213.
- Labodová, A. (2004), “Implementing integrated management systems using a risk analysis based approach”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 12 No. 6, pp. 571–580.

- Liu, S., Forrest, J. and Yang, Y. (2012), "A brief introduction to grey systems theory", *Grey Systems: Theory and Application*, Vol. 2 No. 2, pp. 89–104.
- Liu, S. and Lin, Y. (2010), *Grey Systems: Theory and Applications*, edited by Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, available at: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=hJsRBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=Grey+Systems:+Theory+and+Applications&ots=QzbvG4nokj&sig=AmVL9PT7nRXs3kKFG9R1zSfyoNE&redir_esc=y#v=onepage&q=Grey+Systems%3A+Theory+and+Applications&f=false.
- Liu, W., Zhang, J., Wu, C. and Chang, X. (2016), "Identifying key industry factors of remanufacturing industry using grey incidence analysis: A case of Jiangsu province", *Grey Systems*, Vol. 6 No. 3, pp. 398–414.
- Lopes, A., Polónia, D., Gradim, A. and Cunha, J. (2022), "Challenges in the Integration of Quality and Innovation Management Systems", *Standards*, Vol. 2 No. 1, pp. 52–65.
- Malhotra, N.K. (2012), *Marketing Research: An Applied Orientation*, sixth ed., Bookman, Porto Alegre.
- Mukhametzyanov, I.Z. (2021), "Specific character of objective methods for determining weights of criteria in MCDM problems: Entropy, CRITIC, SD", *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, Vol. 4 No. 2, pp. 76–105.
- de Nadae, J., Carvalho, M.M. and Vieira, D.R. (2021), "Integrated management systems as a driver of sustainability performance: exploring evidence from multiple-case studies", *International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol. 38 No. 3, pp. 800–821.
- Nunhes, T.V., Ferreira Motta, L.C. and de Oliveira, O.J. (2016), "Evolution of integrated management systems research on the Journal of Cleaner Production: Identification of contributions and gaps in the literature", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 139, pp. 1234–1244.
- Oliveira, J.A. de, Oliveira, O.J. de and Nadae, J. de. (2010), "Integrated Management Systems in Industrial Companies of the São Paulo State – Brazil", *POMS 21st Annual Conference*, Vancouver, Canada.
- Prakash, S., Agrawal, A., Singh, R., Singh, R.K. and Zindani, D. (2023), "A decade of grey systems: theory and application – bibliometric overview and future research directions", *Grey Systems*, Vol. 13 No. 1, pp. 14–33.
- Rebelo, M.F., Santos, G. and Silva, R. (2016), "Integration of management systems: towards a sustained success and development of organizations", *Journal of Cleaner Production*, Elsevier Ltd, Vol. 127, pp. 96–111.
- Ronalter, L.M. and Bernardo, M. (2023), "Integrated management systems and sustainability—a review on their relationships", *Total Quality Management and Business Excellence*, Vol. 34 No. 11–12, pp. 1438–1468.
- Thomé, A.M.T., Scavarda, L.F. and Scavarda, A.J. (2016), "Conducting systematic literature review in operations management", *Production Planning and Control*, Vol. 27 No. 5, pp. 408–420.
- Will, M., Brauweiler, J., Zenker-Hoffmann, A. and Delakowitz, B. (2019), "An Inquiry to Consider CSR in Integrated Management Systems", *Social Responsibility and Sustainability*, Springer, Berlin/Heidelberg, Germany, pp. 335–356.
- Zeng, S.X., Shi, J.J. and Lou, G.X. (2007), "A synergetic model for implementing an integrated management system: an empirical study in China", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 15 No. 18, pp. 1760–1767.