

O Papel da Cultura Organizacional na Inovação de Processos Voltados ao Implemento de Sistemas Inteligentes e Manufatura Sustentável

1 Introdução

Atualmente, um objetivo importante para as organizações é o crescimento do desenvolvimento industrial sem afetar o meio ambiente em que estão inseridas. Uma organização preocupada com o meio ambiente é aquela que soma esforços para o adequado desenvolvimento sustentável. Sendo assim, estas organizações são responsáveis por prover, concomitantemente, benefícios econômicos, sociais e ambientais, conhecidos como os três pilares da sustentabilidade.

Este desafio se torna ainda maior após a pandemia da Covid-19, como ressaltaram os ministros do meio ambiente e do clima na conferência da União Europeia no ano de 2020, sobre este tema. Nessa reunião os ministros foram convidados a responder dois questionamentos: (i) como as ações previamente descritas no Pacto Ecológico Europeu, tais quais o plano de ação para a estratégia de biodiversidade, poderão contribuir com mais eficácia para a recuperação da crise da COVID-19 e também apoiar a criação de resiliência para construção de um continente mais sustentável e preparado para o futuro e (ii) como poderá a execução do plano de recuperação assegurar uma conjuntura de investimento estável, voltada para o futuro e capaz de gerar crescimento verde e emprego, mantendo, assim, a União Europeia no caminho ao objetivo de alcançar a neutralidade climática até 2050 (CONSILIUM EUROPA, 2020).

Neste sentido uma forma de auxiliar no pacto ecológico é pela inovação tecnológica, que é impulsionada, além de outras, pelas capacidades internas da organização, que são os principais motores da inovação (DOSI, 1982). Neste aspecto, o foco dirige-se para os relacionamentos internos da organização que motivam e incitam o desenvolvimento de inovações. A inovação precisa ser acompanhada por um contexto e um ambiente organizacional adequado. O autor resalta também a importância de analisar o clima e a cultura organizacional para inovação. No mesmo sentido, Knox (2002) sustenta que a cultura organizacional é o que faz uma organização inovadora, uma vez que a capacidade de inovar está nas habilidades e atitudes das pessoas que nela trabalham.

É neste cenário que a Manufatura Sustentável tem ganhado espaço atualmente. O conceito foi tratado em 1992 na conferência United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), onde foram identificados o consumo elevado e a produção como grandes responsáveis pela ameaça à sustentabilidade global. A Manufatura Sustentável engloba a concepção de produtos que possam ser reciclados, remanufaturados ou reusados, utilizando processos ambientalmente corretos e que utilizem os recursos naturais e energia de forma racional, mantendo o negócio em níveis competitivos com solidez econômica (YING; PEE; JIA, 2018). Para os autores, a Manufatura Sustentável é um conceito que expande a manufatura verde, representando a adição de conceitos de sustentabilidade na cultura da empresa, dando ênfase nos sistemas de manufatura, focando no alcance do desenvolvimento sustentável da produção industrial.

Ainda segundo Ying; Pee; Jia (2018), é imperativo estender nossa compreensão sobre as conexões existentes nos sistemas de manufatura inteligente, levando em consideração a tecnologia inteligente, assim como as pessoas, organizações e suas atividades.

Desta forma, é possível dizer que a cultura organizacional está no centro da inovação da organização (O'REILLY, 1997), uma vez que a forma como a empresa se organiza internamente, bem como a forma que os líderes e os colaboradores se comunicam, influenciam a criatividade e a inovação (MARTINS; TERBLANCHE, 2003). Neste sentido, Gomes *et al.* (2017) destacam que uma organização que objetiva a inovação pode alcançar

maior satisfação dos clientes, mantendo os clientes existentes, como também atrair novos clientes e conseguir atingir o crescimento e a participação de mercado desejados, mas para isto é necessário que a empresa desenvolva um modelo de cultura orientado para a inovação e que possa gerenciar de forma eficaz a mudança constante.

Este estudo de caso busca avaliar esta lacuna, abordando a manufatura inteligente em ambiente organizacional. Para tanto, a pesquisa procurou responder à seguinte pergunta: como a cultura organizacional de inovação de uma empresa desenvolvedora de soluções para controle de energia elétrica, pode favorecer a implementação de sistemas inteligentes de manufatura sustentável?

Nesta direção, o estudo propõe como objetivo identificar se cultura de inovação, em uma empresa desenvolvedora de soluções para controle de energia elétrica, pode alavancar a adoção de sistemas inteligentes de manufatura sustentável. Para tanto, realizou-se uma pesquisa descritiva de natureza qualitativa, por meio da realização de entrevistas na empresa selecionada, objeto do estudo, uma organização multinacional especializada no fornecimento de soluções em sistemas para o controle e geração de energia elétrica.

O presente estudo foi estruturado em cinco seções. A primeira seção, é a introdução que discute a temática do estudo, pergunta de pesquisa e objetivo proposto. Na segunda seção está uma revisão dos conceitos e estudos similares sobre os temas abordados. Em seguida, apresenta-se o método de pesquisa com análise dos critérios da pesquisa e dos dados utilizados. Na quarta seção foram apresentados a caracterização da organização estudada e analisados os resultados obtidos. Na última seção do estudo constam as principais conclusões e sugestões para estudos futuros.

2 Fundamentação Teórica

Esta seção analisa pesquisas relacionadas que estão categorizadas em três constructos: (1) Cultura organizacional, (2) Inovação e (3) Sistemas inteligentes da manufatura sustentável.

2.1 Cultura organizacional

O conceito de cultura organizacional trata de como a cultura é aprendida, transmitida e modificada. Como diversos estudos recentes argumentam que a cultura organizacional é a chave para a excelência organizacional, é essencial definir esse conceito tão complexo de modo que forneça um referencial comum tanto para quem vive e trabalha nas organizações quanto para os pesquisadores. A cultura organizacional é a estrutura de pressupostos fundamentais estabelecida, descoberta ou desenvolvida por dado grupo no processo de aprendizagem de solução de problemas de adaptação externa e integração interna que, tendo funcionado suficientemente bem para ser admitida como válida, deve, portanto, ser ensinada aos novos membros do grupo como a maneira correta de perceber, pensar e sentir aqueles problemas. Para o entendimento da cultura organizacional se deve buscar além da superfície dos artefatos visíveis, é importante entender as forças evolucionárias que determinam como a cultura se desenvolve e se transforma. A cultura só pode existir quando um conjunto de pessoas compartilham histórias e experiências dentro de um grupo. Quanto mais diversidade de pessoas, mais definida e robusta se torna a cultura (SHEIN, 1984).

A cultura organizacional é precisamente a essência, é a programação mental coletiva, é aquela parte do nosso condicionamento que compartilhamos com outros membros de nossa nação, região ou grupo, mas não com membros de outras nações, regiões ou grupos (HOFSTEDE, 1983). As inovações devem não só se adaptar aos já existentes arranjos organizacionais e industriais, mas também transformar a estrutura e as práticas desses ambientes. O problema estratégico para líderes institucionais é o de criar uma infraestrutura que seja favorável à inovação e aprendizagem organizacional (VAN DE VEN *et al.*, 1999).

Para Shieh e Wang (2010) o processo de realização e inovação da informação, assim como a integração efetiva, pode ser aprimorado por uma cultura que ofereça oportunidades de os empregados aprenderem uns com os outros como se fosse um ambiente familiar acolhedor. Nesse sentido, os autores apoiam uma cultura integrativa entre os colaboradores, no entanto, a liderança precisa atuar com ações que estimulem essa inclusão. O aspecto positivo é que passível de uma boa convivência entre o grupo, no entanto, pode inibir a inovação, pois se torna o conhecido “eu aprendi assim e segui fazendo dessa forma” sem entender os porquês de tais processos ou serviços.

2.2 Inovação

A inovação pode ser visualizada como uma nova ideia que, através de ações definidas ou implementações, vá resultar em uma melhoria, um ganho ou lucro para a organização. Schumpeter (1982) demarca o início dos estudos sobre inovação em razão de ter diferenciado conceitualmente a invenção da inovação. Enquanto a invenção está associada à criação de algo novo, a inovação está relacionada ao processo de criar um produto comercial a partir de uma invenção, sendo a inovação o resultado de novas combinações de recursos, capazes de gerar novos bens de consumo, métodos de produção ou transporte, mercados, matérias-primas ou formas de organização industrial.

Neste sentido, Rogers e Shoemaker (1971) argumentam que uma inovação pode ser uma nova ideia, uma nova prática ou também um novo material a ser utilizado em determinado processo. Na mesma linha, Zaltman, *et al.* (1973), entendem que a inovação pode ser definida como uma ideia, uma prática ou um artefato material percebido como novo, relevante e único adotado em determinado processo, área ou por toda a organização.

Para Van de Ven *et al.* (1999) a inovação é um processo de desenvolvimento e implantação de uma novidade, incluindo novos processos ou o desenvolvimento de novas ideias como uma nova tecnologia, produto, processo organizacional ou novos arranjos.

É possível perceber que, embora os conceitos sejam diversos, a maioria dos autores concorda que uma organização inovadora possui a habilidade de criar valor ao cliente. Isto porque é por meio da inovação que as organizações têm a capacidade de modificar processos, decisão, modificar estruturas, relações entre equipes e indivíduos, bem como vários outros elementos da vida organizacional (MACHADO *et al.*, 2014). Assim, a inovação afeta toda a cultura organizacional e sua gestão deve ter uma visão holística e diversificada da organização como um todo (MOREIRA; STRAMAR, 2014).

Um clima orientado para a inovação permite aos trabalhadores melhorar sua capacidade de gerar e implementar ideias criativas que melhoram o desempenho das organizações (KING, *et al.*, 2007). A gestão da inovação organizacional não só promove a criação de climas organizacionais favoráveis para a inovação, como também promove um ambiente melhor para a tomada de decisões sobre adoção, implementação e avaliação da inovação (SÁNCHEZ, *et al.*, 2017).

O clima de inovação é o ambiente em que a cultura organizacional se desenvolve e pode ser identificado por meio da percepção dos trabalhadores. Dessa forma, o clima organizacional é uma variável que influencia o ambiente de uma organização e, consequentemente, o comportamento dos trabalhadores (PATTERSON *et al.*, 2005). No entanto, embora a inovação seja considerada essencial para as organizações, muitas vezes a cultura organizacional não muda para acompanhar as mudanças que a organização sofre (MORSCHER *et al.*, 2013). Contudo, uma organização pode melhorar seu clima de inovação criando incentivos para a melhoria organizacional (LIN; HO; LU, 2014).

Um clima propício à inovação pode permitir que os trabalhadores desenvolvam novos mecanismos para a melhoria dos processos relacionados ao trabalho. As organizações podem melhorar seu desempenho na medida em que aliviam as consequências negativas da demanda

de trabalho, mantendo um bom clima de inovação (KING *et al.*, 2007). A força do clima organizacional depende do nível de homogeneidade das percepções, valores e práticas de gestão dos trabalhadores aprovados pela organização (MIRON *et al.*, 2004).

Knox (2002) enumera quatro aspectos que sustentam uma organização inovadora: a cultura e o clima organizacional, as capacidades e habilidades de gerenciamento, o controle e a estrutura organizacional e novos produtos e desenvolvimento de processos. Ainda, Lin; Ho; Lu (2014) defendem que uma organização pode melhorar seu clima de inovação criando incentivos para a melhoria organizacional.

Na mesma linha, Motta (1989) destaca que em um mundo de mudanças rápidas, em que conhecimentos e habilidades já não são facilmente previsíveis, as organizações deveriam criar as condições para que os indivíduos liberem seu potencial criativo e promovam as inovações que serão necessárias às novas circunstâncias. O autor pontua que há premissas favoráveis e desfavoráveis à inovação, as quais são criadas e se tornam propriedade de um meio organizacional específico e é em conformidade com essas premissas que a organização mostra o alcance ou a importância do seu desejo de inovar.

Essas premissas podem mudar em cada ambiente, Kuczmarski (1998), por exemplo, sugere que os líderes de empresas devem criar um clima de inovação tão arraigado que ninguém ficará à vontade se estiver na contramão do processo. Por outro lado, Senge (1997) acredita na motivação intrínseca, resultante de uma “tensão criativa”, onde a energia para a mudança provém da visão, provém daquilo que desejamos criar, justaposto à realidade atual. Os indivíduos podem resolver a tensão decorrente da discrepância entre a realidade percebida e a realidade desejada por meio de persistência, paciência, compromisso com a verdade e pelo esforço consciente em visualizar e caminhar até o resultado esperado.

De acordo com o Manual de Oslo (OCDE, 2006), documento referência na área de inovação, percebe-se que uma das razões que justifica o fato de as empresas inovarem é a busca pela melhoria do seu desempenho, seja pelo aumento da demanda de serviços e clientes, seja pela necessidade de diminuição dos custos. Essa melhoria pode ocorrer por meio de inovações que possibilitem acréscimos na sua produtividade, na diferenciação de produtos, nos ganhos de *market share*, no aumento de competitividade e, por fim, na internalização do conceito de inovação e no aprimoramento da sua capacidade de inovar.

2.3 Sistemas inteligentes de manufatura sustentável

Yan e Li (2020) descrevem que a manufatura inteligente tem atraído atenção intensa devido à ampla aplicação de inteligência artificial e tecnologia da ciência da informação em manufatura industrial. A manufatura sustentável é passível de criação de produtos manufaturados que usam processos para minimizar os impactos ambientais negativos. Consequentemente economizam energia, recursos naturais, são seguros para funcionários, comunidades, consumidores e são economicamente saudáveis.

Segundo Badham; Garrety; Kirsch (2001), uma melhor compreensão dos parâmetros de estabelecimento de projetos inteligentes nas organizações não se trata apenas de uma área de pesquisa importante, mas também demonstra o ensino prático da melhoria de intervenções humanas e técnicas nos processos de inovação nas organizações modernas. Por outro lado, a literatura organizacional ainda carece de um esforço que investigue os papéis dos recursos internos da empresa em conjunto com seus recursos externos, ou seja, atuação em rede, e a importância relativa de cada ator na condução da inovação na empresa (DEMIRKAN, 2018). Também é necessário que as empresas se adaptem continuamente à crescente demanda de consumo personalizado dos usuários e enfrentem maiores desafios com relação aos recursos, energia e restrições ambientais (ZHOU *et al.*, 2018).

Não obstante, para Stadnicka; Litwin; Antonelli (2019), as pessoas desempenham um papel indispensável nos sistemas de manufatura inteligente, por duas razões: o conhecimento

dos indivíduos é indispensável para criar e melhorar sistemas de manufatura inteligente e suas motivações são muito significativas para identificar e resolver as causas dos problemas que podem ocorrer, a fim de evitá-los no futuro. Assim, métodos de aprendizagem apropriados são necessários para conquistar esses dois objetivos, quais sejam: capacitar e motivar as pessoas. Como a implementação industrial causa problemas de aceitação organizacional e de usuários, os rumos de pesquisas futuras devem estar focados não apenas no lado tecnológico, mas também no contexto organizacional do apoio à manufatura inteligente (EGGER; MASOOD, 2020).

Percebe-se que os sistemas de manufatura sustentável são sistemas muito complexos, porque normalmente incluem vários subsistemas, muitos processos e objetos que mudam dinamicamente, contendo variáveis que muitas vezes são difíceis de medir e ajustar. O desenvolvimento de tais sistemas é uma tarefa desafiadora e complexa, que deve estar apoiado em metodologias de engenharia sólidas e completas que possam assegurar um conjunto de propriedades dos sistemas, as quais forneçam suporte específico para o correto tratamento dos requisitos de sustentabilidade (GIRET *et al.*, 2017).

3 Procedimentos Metodológicos

Esta seção detalha como foi realizada a pesquisa e como foram utilizadas as técnicas metodológicas utilizadas no estudo. São apresentados os critérios de pesquisa, incluindo a abordagem do estudo, a coleta de dados e como foram analisados e interpretados resultados.

O método científico demanda o estabelecimento de preceitos, compondo um regramento técnico dividido em etapas bem definidas. Esse estabelecimento, resulta em respostas mais confiáveis e válidas ao que se propôs investigar. Em outras palavras, “o método científico supõe que, para estudar um fenômeno cientificamente, este deve ser medido” (RICHARDSON *et al.*, 1999, p. 19).

Assim, é fundamental classificar a pesquisa quanto à natureza e o modo de se enxergar o problema. Neste caso, a investigação é caracterizada pela abordagem qualitativa. Para Godoy (1995), a pesquisa qualitativa tem foco no ambiente natural e nas situações encontradas, e, interage com os aspectos de maior relevância no universo do estudo. A abordagem é qualitativa por achar-se apropriada para assimilar a natureza do fenômeno social e ser especialmente adequada para alcançar deduções precisas e específicas, as quais originam-se da precisa compreensão da essência do fenômeno (BARDIN, 2016).

Em se tratando dos objetivos, o estudo enquadra-se no padrão de pesquisa descritiva entendendo a natureza do fenômeno estudado a partir do referencial teórico, da análise documental e da avaliação da percepção de alguns colaboradores da empresa. Para Freitas e Jabbour (2011), a abordagem qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos mútuos, dada a vivência direta do pesquisador com o ambiente estudado, visando compreender os fenômenos de acordo com as particularidades dos participantes da situação em estudo.

Portanto, o presente estudo é um estudo de caso único, com enfoque descritivo, que visa analisar a cultura organizacional de inovação em uma organização, a qual projeta e executa a fabricação de equipamentos elétricos utilizados para diversos fins, os quais são vendidos para boa parte do mundo.

Para o estudo são utilizadas as técnicas de entrevistas em profundidade e análise documental. Para a coleta de dados primários pode-se utilizar a realização de entrevistas, já para os dados secundários pode-se efetuar uso de documentos e materiais audiovisuais. Na utilização da prática de realizar notas de campo a fim de capturar palavras, um dos principais dispositivos de registros são gravações em áudio e vídeo. Esses são os principais instrumentos de coleta de dados de um estudo qualitativo (YIN, 2015; CRESWELL, 2013).

Ao vislumbrar a análise documentos Yin (2015) salienta que se pode utilizar, documentos administrativos, como propostas, relatórios de progresso ou outros registros internos, recortes de notícias, jornais comunitários e notícias que aparecem na mídia em massa, esses documentos estão cada vez mais disponíveis por meio de busca na *internet*.

No intuito de compreender toda a complexidade relativa ao assunto, definiu-se a produção de um estudo de caso, que, em resumo, “permite que os investigadores foquem um “caso” e retenham uma perspectiva holística e do mundo real” (YIN, 2015, p. 4).

O universo de pesquisa deste estudo foi de 7 (sete) ocupantes de cargos de nível gerencial e tático que participaram das entrevistas. A utilização de documentação e da interação com os gestores visou propiciar uma visão ampla e abrangente sobre os diferentes níveis de processos e quais os impactos para a sustentabilidade no desenvolvimento e produção do portfólio da empresa. Na busca pelas respostas do estudo, os documentos institucionais disponíveis para a sociedade foram buscados e explorados. A realização das entrevistas utilizou roteiro de perguntas semiestruturadas, efetuadas por meio *on-line*. Assim, os atores entrevistados consistem em ocupantes de cargos de nível gerencial, estratégico e tático, conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1 - Perfil dos entrevistados

N	Área	Nível	Cargo
1	Processos e Sistemas	Estratégico	Gerente de Processos e Sistemas
2	Industrial	Estratégico	Gerente Industrial
3	Pesquisa e Desenvolvimento	Estratégico	Gerente de P&D
4	Marketing	Estratégico	Gerente de Marketing e Produtos
5	Industrial	Tático	Supervisora de Montagem e Teste de Cartões
6	Pesquisa e Desenvolvimento	Tático	Coordenador
7	Industrial	Operacional	Assistente de PCP

Fonte: Elaborado a partir das entrevistas realizadas, 2020.

De acordo com Godoy (1995, p. 61), “do ponto de vista metodológico, é possível observar ainda a aceitação da entrevista como uma estratégia fundamental da investigação qualitativa”. O Roteiro das Entrevistas procura abordar as questões para promover o encontro com as possíveis respostas de acordo com o modelo referenciado. A seguir, é apresentada a Tabela 1, com a composição do roteiro das entrevistas.

Tabela 1 - Composição do Roteiro das Entrevistas

Bloco	Dimensão	Nº de Questões
1	Cultura Organizacional	3
2	Inovação	4
3	Sistemas Inteligentes de Manufatura Sustentável	3

Fonte: Elaborada a partir das entrevistas realizadas, 2020.

Quanto aos procedimentos técnicos de investigação desta pesquisa, o levantamento bibliográfico, a realização de busca e análise documental, com a realização de entrevistas semiestruturadas com colaboradores da empresa, visa promover a triangulação dos dados, de modo que possibilite múltiplas fontes de evidências. É empregada a triangulação de dados, diante da necessidade de usar-se essas múltiplas fontes de evidências, as quais podem proporcionar algumas avaliações sobre o mesmo fenômeno. Não considerar essas fontes múltiplas, conduz a perda de uma vantagem inestimável da estratégia de estudo de caso (YIN, 2015).

São diferentes as técnicas que podem ser utilizadas em pesquisa qualitativa para análise dos dados. Aqui, a técnica a ser utilizada é a análise de conteúdo. Para Mozatto e

Grzybovski (2011) a análise de conteúdo é uma técnica de análise de dados que vem acontecendo continuamente nas pesquisas qualitativas nos campos da administração, psicologia, ciência política, educação, publicidade e, sobretudo, na sociologia. “A análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise de comunicações” (BARDIN, 2016, p. 37). Assim, a pesquisa baseia-se no rigor deste método visando engrandecer a interpretação dos dados.

A análise de conteúdo, ao fazer parte da pesquisa como procedimento de apreciação dos dados, provoca os dados, de modo que só farão sentido ao serem trabalhados de acordo com essa técnica de análise adequada. De acordo com Bardin (2016), a análise de conteúdo, é organizada em três etapas a serem realizadas em conformidade com três polos cronológicos diferentes, as quais são utilizadas nesta pesquisa:

a) a pré-análise: compreende estruturar e sistematizar ideias, escolha dos documentos que serão analisados, o resgate das hipóteses e dos objetivos da pesquisa e a elaboração de indicadores que orientarão a interpretação final. Consiste em quatro etapas: leitura flutuante; constituição do corpus; referenciação dos índices e elaboração dos indicadores a serem adotados na análise, e preparação do material ou, caso necessário, edição;

b) a exploração do material: onde dados brutos do material são codificados no intuito de chegar no núcleo de compreensão do texto. A codificação envolve procedimentos de recorte, contagem, classificação, desconto ou enumeração em função de regras previamente formuladas.

c) tratamento dos resultados obtidos e interpretação: Pressupõe inferências e interpretações de acordo com o quadro teórico e os objetivos propostos, podendo vislumbrar novas dimensões teóricas sugeridas pela leitura do material. Os resultados obtidos, aliados ao confronto sistemático com o material e às inferências alcançadas, podem servir a outras análises baseadas em novas dimensões teóricas ou em técnicas diferentes.

Na próxima seção são apresentados e discutidos os principais achados da pesquisa.

4 Discussão

Nesta seção é apresentada a análise dos dados das entrevistas realizadas, incluindo os aspectos que inter-relacionem os construtos deste estudo: cultura organizacional, inovação e sistemas inteligentes de manufatura sustentável, bem como a análise dos documentos pesquisados. Com o detalhamento desta análise, foi possível identificar o patamar de inovação da organização estudada.

4.1 A organização foco de estudo

A empresa estudada, a qual definiremos como Organização X, devido aos critérios de sigilosidade deste estudo, foi fundada em abril de 1987, tornando-se uma organização de Sociedade Anônima em 1998. A empresa fornece equipamentos e serviços de controle e automação para máquinas síncronas; fundada com o objetivo de fornecer maior valor ao cliente por meio da inovação.

Inicialmente instalada em uma incubadora tecnológica, atualmente possui sua matriz em Florianópolis, no Estado de Santa Catarina, Brasil e duas filiais: uma na cidade de Montreal, Canadá, responsável pelo atendimento do mercado da América do Norte e outra na cidade de Baden, na Suíça, sendo esta responsável pelo atendimento do continente europeu, asiático, africano e da Oceania.

O seu produto foco é o fornecimento de sistemas e soluções para o controle de geração de energia elétrica. Produto este desenvolvido com tecnologia própria, caracterizando a organização como pioneira na aplicação. O produto é desenvolvido para as aplicações mais

exigentes em usinas hidrelétricas, termoeletricas, nucleares e pequenas centrais hidrelétricas, tanto em novos empreendimentos, como também em modernizações de centrais já existentes.

Dentro do escopo do produto, são fornecidos a instalação do produto, cursos referentes à atualização e utilização do produto, estudos de aplicabilidade e aproveitamento, como também projetos especiais. A organização foca no fornecimento da solução completa ao cliente, desde a fabricação dos painéis elétricos, transporte, automação mecânica, instalação, teste e pós-venda, sendo essas soluções chamadas de *turn key*.

A Organização X somada as suas três sedes, possui cerca de 170 funcionários, sendo que a maioria está sediada em sua matriz. O faturamento foi de, no ano de 2020, cerca de 60 milhões de reais. Em sua matriz, possui um organograma bem definido, com o Conselho de Administração, formado por dois dos atuais sócios e conselheiros externos, abaixo deste o CEO - Chief Executive Officer. No nível hierárquico abaixo, nove gerentes de setores, sendo estes: (i) Industrial, (ii) Engenharia, (iii) Pesquisa & Desenvolvimento, (iv) Comercial, (v) Marketing, (vi) Gestão de Pessoas, (vii) Processos & Sistemas, (viii) Administrativo e Financeiro e (ix) Controladoria, Fiscal e Contabilidade. Nos setores com maior número de recursos, há supervisores de área, tais quais, no departamento Industrial, as áreas de Suprimentos, Logística, Planejamento e Controle de Produção, Expedição, Almoxarifado, Produção e Montagem e Testes de Cartão. Já no setor de Engenharia, as áreas de Projeto Elétrico, Projeto Mecânico e Projeto de *Software*.

A organização é certificada em seu Sistema de Gestão Integrado, nas normas ISO 9001 (Sistema de Gerenciamento da Qualidade), ISO 14001 (Sistema de Gestão Ambiental) e ISO 45001 (Sistema de Gerenciamento de Saúde e Segurança Ocupacional). Sendo assim, implementou e mantém um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) integrado com Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) e ao Sistema de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional (SSO). Com isto, estabelece que este sistema envolve toda a organização, abrangendo todas as suas atividades de fabricação de equipamentos e elaboração e execução de projetos para controle de geração de energia elétrica.

O produto físico final são os painéis elétricos, unidades hidráulicas, transformadores e materiais de instalação para regulação de tensão e velocidade das usinas hidroelétricas. Contudo, o fornecimento da solução, contempla também o serviço. Com isto, o produto final é a somatória do projeto de automação, o produto físico, a logística, a instalação e o comissionamento final do equipamento.

No que tange à produção dos equipamentos, duas áreas são responsáveis pela manufatura. A área de Montagem e Testes de Cartões, onde é montado o “cérebro” do equipamento, os módulos eletrônicos dos painéis com tecnologia própria da empresa. Esta área funciona como mini fábrica independente dentro da cadeia de produção. E a área de Produção, onde são montados os painéis, a área recebe os módulos, como toda a matéria-prima adquirida de fornecedores.

Os clientes são organizações estatais e privadas de geração de energia. Seu mercado é definido internamente com duas divisões, o mercado interno, estabelecido como o nacional e o mercado externo, de origem internacional. No mercado nacional, seus principais clientes são as concessionárias dos estados da região Sul e Sudeste do país, mas com fornecimentos espalhados pelas demais regiões. Já no mercado internacional, os painéis com maior número de fornecimento são Argentina, Chile, Peru, Colômbia, Costa Rica, México, Estados Unidos, Canadá, Portugal e China. Os mercados da América do Norte são atendidos pela subsidiária do Canadá e a Europa, Ásia, África e Oceania, é atendido pela subsidiária da Suíça. Atualmente a empresa está presente em vinte e cinco países e em quatro continentes.

Os concorrentes, tanto localmente, como mundialmente, são grandes *players* do mercado, constituídos por grandes companhias centenárias, multinacionais e com alto faturamento. Contudo, para alguns casos, a Organização X consegue fornecer para seus próprios

concorrentes, pois estes fornecem a automação de todo o parque da usina, onde os reguladores são uma parte do escopo total deste processo.

4.2 Cultura organizacional

É importante observar que os entrevistados são colaboradores chaves do processo de manufatura da organização. Os quais são identificados como Entrevistado 1 a 7, conforme apresentado no Quadro 1. Já as unidades de análise seguirão os constructos descritos na seção 2 deste estudo.

A Organização X é uma empresa em que a cultura de inovação está em seu DNA, afirmação esta que se torna factível nas seguintes constatações: (i) a sua fundação se deu a partir de engenheiros de uma estatal, deixando a estabilidade do serviço público, para empreender, (ii) teve seu início de atividades em uma incubadora tecnológica; (iii) o seu produto é o de fabricação pioneira no Brasil, antes de sua fundação, os reguladores somente eram fabricados nos Estados Unidos e Europa (iv) sua mão de obra técnica, em sua maioria, é oriunda da Universidade Federal de Santa Catarina; (v) o mercado de atuação é totalmente tecnológico, onde a velocidade das mudanças nos produtos é muito elevada; (iv) possui uma área exclusiva de Pesquisa e Desenvolvimento, focada em desenvolvimento do produto.

Todos os entrevistados descreveram que a cultura organizacional é explícita dentro da organização estudada. A Entrevistada 2 descreve que a empresa possui características bem definidas de sua cultura organizacional, tais quais: constante busca por resultados, constante busca pela melhoria contínua, busca pela qualidade e também um olhar para fazer mais com menos. Esta última característica também é enfatizada pelo Entrevistado 3, que cita que o orçamento é enxuto, o que dificulta a inovação, mas não a inibe. Já o Entrevistado 4, percebe a cultura organizacional como tradicional e conservadora. Estas características se mostraram intrínsecas ao mercado de atuação em que a organização atua, o setor elétrico. Esta afirmação é confirmada pela Entrevistada 7 onde descreve que os diretores são oriundos de empresas estatais do ramo elétrico, de onde já trouxeram essa cultura.

Além da percepção empírica dos entrevistados, fatores de cultura organizacional são explícitos nos meios de comunicação internos da empresa, tais como: reunião de apresentação dos resultados, *intranet* corporativa (a organização utiliza a ferramenta *online* da Microsoft 365 demonizada Yammer), entre outras ações do dia a dia. Contudo, um contraponto foi enfatizado pela Entrevistada 7, que descreve que ao longo da trajetória de 10 anos que executa suas funções, ela percebeu uma mudança na cultura da empresa, tornando-se menos humana neste período. Com a detecção dos aspectos da cultura organizacional, a seguir serão apresentadas as características de inovação.

4.3 Inovação

Aspectos de inovação são facilmente percebidos na organização estudada, primeiramente podem ser apresentadas algumas premissas importantes: (i) a inovação e a retenção do conhecimento gerado pela empresa são tratadas no planejamento estratégico da organização. Sendo que o planejamento é tratado mensalmente em reunião com o corpo de liderança da empresa e (ii) a inovação faz parte da política da Organização X, onde é descrita formalmente nos valores como “Inovação: Identificar oportunidades e desenvolver novas soluções que nos possibilitem gerar resultados”.

Estas premissas foram corroboradas em algumas passagens dos entrevistados. A Entrevistada 1 descreve que a sua percepção é que a organização estudada inova continuamente com as soluções referentes aos nossos produtos fornecidos, sendo que os clientes buscam soluções devido ao alto nível da qualidade. Continua descrevendo que no último ano foi criada uma área de Marketing de Produto, que, entre outras atribuições, está voltada a buscar produtos novos no mercado para internalizar nos processos internos,

direcionados totalmente à inovação. A Entrevistada 2, descreve que percebe muito mais a inovação no produto que nos processos, retratando que na percepção dela, a organização apresentou marcos da inovação do produto, primeiramente quando foi criado o regulador integrado, depois quando foi incluído a IHM – Interação Homem Máquina (uma tela *touch screen*) no produto, entre outras inovações. Entretanto, nos últimos anos a organização está dando mais atenção à inovação em processos, principalmente no modo de trabalhar. Ela finaliza descrevendo uma fala de um dos proprietários “nós temos que pensar fora da caixa, com a intenção de buscar a inovação”.

4.4 Sistemas inteligentes de manufatura sustentável

Como já descrito nas seções anteriores, a Organização X possui duas áreas produtivas, que trabalham de maneira diferente. Uma trabalha de forma programada sob demanda e outra para estoque. Apesar da organização possuir uma plataforma tecnológica em seus produtos, as áreas de manufatura ainda são consideradas artesanais, o que se justifica pela natureza do produto em si, que é customizado de acordo com as especificações dos clientes. Como já descrito anteriormente, a empresa carece de maiores investimentos, visto o tamanho e o mercado em que ela está inserida.

Para validar esta constatação, é retomado o que descreve a Entrevistada 2, gerente responsável pelas duas áreas de produção, a inovação no processo de produção é recente. As tecnologias oriundas da Indústria 4.0 ainda não conseguiram se adentrar no processo produtivo, contudo há um certo nível de automação, tais quais a rastreabilidade do produto, banco de dados com o histórico do fornecimento, utilização de ERP para controle das etapas de produção, entre outros. Contudo, a entrevistada enxerga uma grande possibilidade de utilização destas novas ferramentas no processo. O Entrevistado 3 complementa estas afirmações descrevendo que, apesar do processo artesanal e a tecnologia por trás dos componentes utilizados ser elevada, visto que parte do processo de montagem de módulos é terceirizada em empresas montadoras de cartões eletrônicos, que utilizam alta tecnologia em seus processos produtivos. O Entrevistado 3 corrobora com a fala da Entrevistada 2.

Com base nesta última afirmação e o conceito de manufatura podendo ser expandido para a toda a cadeia de produção do produto, outras tecnologias da indústria 4.0 poderiam ser aplicadas, conforme o Entrevistado 3 cita, sensoramento na logística de entrega de produto e testes de aceitação do produto mais automatizado etc.

4.5 Patamar de inovação

Nesta subseção, é apresentada a identificação do patamar de inovação que a organização estudada se encontra atualmente. Esta constatação toma como base o percurso metodológico apresentado na subseção anterior. Para fundamentar esta definição de patamar, é explícito na Tabela 2, descrevendo alguns fatores motivadores e dificuldades para a inovação na organização, citando os fatores e o entrevistado.

Antes de apresentar estes fatores, é destacada a narrativa da Entrevistada 1, que descreve a empresa com um ambiente propício à inovação, empresa aberta a sugestão, com alguns sistemas internos que incentivam os funcionários, receptivos em todos os níveis hierárquicos. Continua descrevendo a entrevistada, que a porta do CEO está sempre aberta, promovendo, com isto, a troca intensa de informações; tais fatores, denotam que a cultura é propícia para inovação.

Outra constatação é na organização há dois grupos matriciais de trabalho, com reuniões quinzenais de duas horas com pauta fixa. O Comitê de Produto, onde são tratados temas como aceitação ou não de propostas, melhorias, customizações etc. O outro é o Comitê de Inovação, que trata temas como: novos produtos, novos mercados, novas tecnologias e demandas reprimidas de novas ideias. Como descrito pela Entrevistada 2, este segundo grupo

está trabalhando para ter um funil de ideias e identificar o que será ou não descartado. Para isso foi criada uma metodologia específica para a análise e seleção de ideias. Este grupo está há cerca de um ano e meio trabalhando o tópico inovação dentro da empresa. Principalmente focado para saídas e desenvolvimento de produto. Neste comitê estão o gerente comercial, gerente de marketing, gerente de pesquisa e desenvolvimento, CEO, entre outros profissionais da organização estudada.

Tabela 2 - Motivadores e dificultadores para a inovação de acordo com os entrevistados

Fatores motivadores	Entrevistado
Demandas oriundas de clientes	1
Todos os processos da organização estão mapeados	1
Clima organizacional saudável	3 / 5 / 6
Seminários técnicos para apresentação dos casos de sucesso	5
Fatores dificultadores	
Processo de gestão do conhecimento em fase inicial	1 / 3 / 4 / 6
Recursos financeiros / humanos restritos	2 / 3 / 5 / 6
Produto de alta responsabilidade e valor agregado para o cliente	3
Medo de errar e assumir riscos das lideranças	4

Fonte: Elaborada a partir da análise das entrevistas, 2020.

Com base na análise das entrevistas e na análise documental, foi possível constatar que a organização estudada está em um patamar moderno de inovação. Visto que além do mercado de energia ser exigente quanto à tecnologia, um dos diferenciais da empresa é buscar um nível tecnológico elevado de produto. Caso a empresa não tivesse adotado a constante busca pela inovação das tecnologias como estratégia organizacional, possivelmente, devido ao alto nível de concorrência do mercado de atuação, a empresa estaria fadada a perder mercado.

Na seção seguinte são apresentadas as considerações finais acerca do estudo.

5 Considerações Finais

O estudo buscou identificar se cultura de inovação, em uma empresa desenvolvedora de soluções para controle de energia elétrica, pode alavancar a adoção de sistemas inteligentes de manufatura sustentável.

Para chegarmos à resposta, foi efetuada uma pesquisa descritiva de natureza qualitativa, com a utilização de roteiro de entrevista contendo perguntas semiestruturadas. As entrevistas foram realizadas com sete (7) colaboradores que participaram diretamente nos processos produtivos e na gestão. O estudo utilizou como técnicas de análise dos dados a análise documental e a análise de conteúdo.

Nas dimensões de cultura e inovação analisadas, foi apresentado que a organização estudada possui uma cultura organizacional bem definida, devido a inúmeros fatores apresentados, a se destacar, o mercado que está inserida, o produto fornecido, o clima organizacional saudável e uma comunicação interna bem clara. Como resultado desta cultura bem enraizada, a inovação também se faz presente no dia a dia dos colaboradores, afirmação constatada desde a política da organização, passando por metas no planejamento estratégico, pelas demandas do mercado, por ter um grupo matricial para tratar temas de inovação e até mesmo pela necessidade de subsistência com novos produtos e mercados. Contudo, são raras as técnicas de manufatura inteligente sustentável nas áreas produtivas da organização, visto que estas são consideradas ainda artesanais, devido ao perfil do produto ser customizado de acordo com as demandas dos clientes, o que é considerado pelos gestores um diferencial da organização estudada.

Além destas constatações somam-se outros fatores importantes, tais quais (i) a percepção de grande parte dos entrevistados que novas sistemáticas de produção utilizando técnicas da indústria 4.0 são necessárias, incluído também todos os elos da cadeia de valor, principalmente em relação aos fornecedores, (ii) como citado pela Entrevistada 2, as novas gerações já possuem um olhar mais crítico para questões de sustentabilidade; (iii) foi constatada a percepção da necessidade de inovação no processo produtivo, principalmente na percepção dos gestores da área produtiva da organização, sendo que foram citadas necessidades de implementação de técnicas de manufatura inteligente, tais quais rastreabilidade via QR Code e acompanhamento de manutenção preventiva do produto fornecido; (iv) os entrevistados deram exemplos de possíveis novas ações ambientais inovadoras para a organização, que podem em um futuro próximo, se tornar ações circulares como o reaproveitamento das embalagens de madeira do produto e também a remanufatura de algum componente mecânico dos reguladores; e (v) todos os entrevistados consideram que a cultura organizacional é um fator motivador para a inovação de processos internos na organização.

Com base nestas constatações, somando-se o fator de que o patamar de inovação da Organização X foi considerado moderno, como também com a clarividência de fatores dificultadores e motivadores para a inovação, os autores do estudo identificaram que a cultura propensa à inovação é um propulsor para a implementação de sistemas de manufatura sustentável.

O estudo apresenta contribuições teóricas e práticas. No campo teórico, a apresentação do tema de estudo sobre Sistemas Inteligentes de Manufatura Sustentável, o qual é relativamente novo na academia, com isto, acrescenta maior relevância a este campo de estudo. Contudo, a principal contribuição teórica é a junção de temas distintos de estudo, cultura organizacional de inovação e sustentabilidade, o que une campos teóricos já bastante estudados com temas mais modernos. Já as contribuições práticas podem ser descritas como um estudo inédito para o perfil da organização estudada, como também para o mercado de energia. Outro ponto de destaque é a possibilidade do despertar da própria organização para a necessidade de implementação de processos de manufatura sustentáveis. E, por fim, a comprovação que uma organização com cultura organizacional voltada para a qualidade, bem definida, é propensa a implementação de novos processos inovadores.

As limitações do estudo foram: (i) a amostra de entrevistados pode não retratar a realidade global da organização estudada e (ii) a pesquisa por ser um estudo de caso único, pode não retratar a realidade do mercado que a organização está inserida.

Como pesquisas futuras enumeramos a possível utilização do modelo de estudo em uma cadeia de suprimentos do setor elétrico, efetuando assim um estudo de casos múltiplos. Outra sugestão é efetuar uma pesquisa quantitativa, utilizando o mesmo enfoque deste estudo, porém com levantamento com maior número de funcionários e empresas do setor elétrico. Por fim, a replicação deste estudo em organizações de outros setores produtivos.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2016.

BADHAM, R.; GARRETY, K.; KIRSCH, C. Humanistic redesign and technological politics in organisations, **Journal of Organizational Change Management**, v. 14, n. 1, p. 50-63, 2001.

CRESWELL, J. W. **Qualitative inquiry & research design: choose among five approaches**. Thousand Oaks: Sage, 2013.

CONSILIUM EUROPA 2020.**Covid**. Disponível em:
<https://www.consilium.europa.eu/pt/meetings/european-council/2020/07/17-21/>. Acesso Dez 2020.

DEMIRKAN, I. The impact of firm resources on innovation. **European Journal of Innovation Management**, v. 21, n. 4, 672-694, 2018.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories. **Research Policy**, v. 11, n. 2, p. 147-162, June, 1982.

EGGER, J.; MASOOD, T. Augmented reality in support of intelligent manufacturing: a systematic literature review. **Computers & Industrial Engineering**, v. 140, p. 106-195, 2020.

FREITAS, W. R. S; JABBOUR, C. J. C. Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões. **Estudo & Debate**, v18 n. 2, p. 07-22. 2011.

GIRET, A.; TRENTESAUX, D.; SALIDO, M. A.; GARCIA, E.; ADAM, E. A. Holonic multi-agent methodology to design sustainable intelligent manufacturing control systems. **Journal of Cleaner Production**, n. 167, p. 1370–1386, 2017.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GOMES, G.; TORRENS, E. W.; SCHONS, M.; SORGETZ, B. Cultura organizacional e inovação: uma perspectiva a partir do modelo de Schein. **Revista de Administração da UNIMEP**, v. 15, n. 1, p. 51-72, 2017.

HOFSTEDE, G. The cultural relativity of organizational practices and theories. **Journal of International Business Studies**, v. 14, n. 2. Autumn, p. 75-89, 1983.

KING, E. B.; DE CHERMONT, K.; WEST, M.; DAWSON, J. F.; HEBL, M. R. (2007). How innovation can alleviate negative consequences of demanding work contexts: The influence of climate for innovation on organizational outcomes. **Journal of Occupational and Organizational Psychology**, v. 80 p. 631-645, 2007.

KNOX, S. The boardroom agenda: developing the innovative organization. **Corporate Governance**, v. 2, n. 1, p. 27-36, 2002.

KUCZMARSKI, T. Por uma consciência inovadora. **HSM Management**, v. 6, p. 62-68, 1998.

LIN, P. C.; HO, H.; LU, M. Efectos sobre la gestión del conocimiento y la cultura corporativa en el clima de innovación organizativa. **Revista Internacional de Sociología**, v. 72, p. 43-55, 2014.

MACHADO, D. D. P. N.; GOMES, G.; TRENTIN, G. N. S.; SILVA, A. Cultura de inovação: elementos da cultura que facilitam a criação de um ambiente inovador. **RAI: Revista de Administração e Inovação**, v. 10, n. 4, p. 164-182, 2014.

MARTINS, E.; TERBLANCHE, F. Building organizational culture that stimulates creativity and Innovation. **European Journal of Innovation Management**, v. 6, n. 1, p. 64-74, 2003.

MIRON, E.; EREZ, M.; NAVEH, E. (2004). Do personal characteristics and cultural values that promote innovation, quality, and efficiency compete or complement each other? **Journal of Organizational Behavior**, v. 25, n. 2, p. 175-199, 2004.

MOREIRA, E. T.; STRAMAR, A. R. Modelo holístico da gestão da inovação com ênfase na cooperação, flexibilidade e adaptação. **RAI: Revista de Administração e Inovação**, v. 11, n. 4, p. 193-212, 2014.

MORSCHER, E. L.; REIS, D. R.; MATOS, E. A. S. Á.; COSTA, V. L. A influência da cultura organizacional no processo de inovação: o caso da água sistemas de armazenagem em Ponta Grossa, Paraná. **RAI: Revista de Administração e Inovação**, v. 10, n. 2, p. 219-237, 2013.

MOTTA, P. R. Gerência de idéias novas: como despertar a criatividade e vencer a impotência do desejo inovacional? **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 4, p. 71-86, 1989.

MOZZATO, A. R.; GRZYBOVSKI, D. Análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da administração: potencial e desafios. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 15, n. 4, p. 731-747, 2011.

OCDE. ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Oslo**: diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. Publicado pela FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos, 3. ed., 2006.

O'REILLY, C. Corporations, cultures and commitment: motivation and social control in organizations. **California Management Review**, v. 31, n. 4, p. 286-303, 1997.

PATTERSON, M.; WEST, M.; SHACKLETON, V.; DAWSON, J.; LAWTHOM, R.; MAITLIS, S.; WALLACE, A. (2005). Validating the organizational climate measure: Links to managerial practices, productivity and innovation. **Journal of Organizational Behavior**, v. 26, n. 4, p. 379-408, 2005.

RICHARDSON, R. J.; PERES, J. A. S.; WANDERLEY, J. C. V.; CORREIA, L. M.; PERES, M. H. M. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999.

ROGERS, E. M.; SHOEMAKER, F. F. **Communication of innovations**. New York: Free Press, 1971

SÁNCHEZ, A.; QUINTERO, M. L.; SÁNCHEZ, R.; FIERRO, E.; GARCÍA, C. Gobernanza del emprendimiento social: especificación de un modelo para el estudio de la innovación local. Nómadas. **Critical Journal of Social and Juridical Sciences**, v. 51, n. 2, p. 51-73, 2017.

SCHEIN, E. H. Coming to a new awareness of organizational culture. **Sloan Management Review**, p. 3-16, 1994.

SENGE, P. O novo trabalho do líder: construindo organizações que aprendem . In: STARKEY, K. (org.). **Como as organizações aprendem**. São Paulo: Futura, 1997.

SCHUMPETER, J. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

- STADNICKA, D.; LITWIN, P.; ANTONELLI, D. Human factor in intelligent manufacturing systems – knowledge acquisition and motivation. **Procedia CIRP**, v. 79, p. 718–723, 2019.
- VAN DE VEN, A. H.; POLLEY, D.; GARUD, R.; VENKATARAMAN, S. **The Innovation Journey**. Administrative Science Quarterly. New York: Oxford University, 1999.
- YAN, J.; LI, B. Research hotspots and tendency of intelligent manufacturing. **Chinese Science Bulletin**, v. 65, n. 8, p. 684-694, 2020.
- YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- YING, W.; PEE, L. G.; JIA, S. Social informatics of intelligent manufacturing ecosystems: a case study of Kute Smart. **International Journal of Information Management**, v. 42, p. 102–105, 2018.
- ZALTMAN, G.; DUNCAN, R.; HOLBEK, J. **Innovations and organizations**. New York: Wiley, 1973.
- ZHOU, J.; LI, P.; ZHOU, Y.; WANG, B.; ZANG, J.; MENG, L. Toward new-generation intelligent. **Manufacturing Engineering**, v. 4, n. 1, p. 11–20, 2018.