



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
JONAS SCHNEIDER

**INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA PRODUÇÃO DE
REVESTIMENTOS CERÂMICOS NO ESTADO DE SANTA CATARINA**

Florianópolis

2019

JONAS SCHNEIDER

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA
PRODUÇÃO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS NO ESTADO DE SANTA
CATARINA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Administração da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador: Professor José Baltazar Salgueirinho Osório de Andrade Guerra, Dr.

Florianópolis

2019

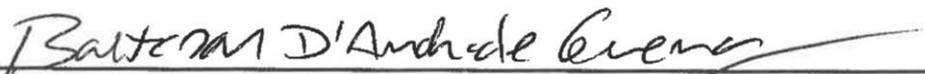
JONAS SCHNEIDER

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA
PRODUÇÃO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS NO ESTADO DE SANTA
CATARINA**

Esta Dissertação foi julgada adequada à obtenção do título de Mestre em Administração e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Administração – Mestrado da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Orientador: Professor Doutor José Baltazar Salgueirinho Osório de Andrade Guerra

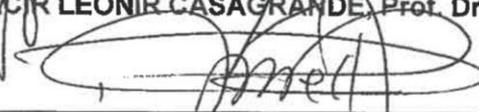
Florianópolis (SC), 20 de maio de 2019.



JOSÉ BALTAZAR SALGUEIRINHO O. ANDRADE GUERRA, Prof. Dr. (Orientador)



JACIR LEONIR CASAGRANDE, Prof. Dr.



DENISE DEL PRÁ NETTO MACHADO, Profa. Dra.



PABLO ANDRES SALAS BRAVO, Prof. Dr. (presente por vídeo-conferência)

S38 Schneider, Jonas, 1985-
Inovação e sustentabilidade ambiental na produção de revestimentos cerâmicos no estado de Santa Catarina / Jonas Schneider. – 2019.
167 f. : il. color.; 30 cm

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Pós-graduação em Administração.

Orientação: Prof. Dr. José Baltazar Salgueirinho Osório de Andrade Guerra

1. Sustentabilidade. 2. Cerâmica – Indústria - Aspectos ambientais. 3. Inovações tecnológicas. I. Guerra, José Baltazar Salgueirinho Osório de Andrade. II. Universidade do Sul de Santa Catarina. III. Título.

CDD (21. ed.) 363.7

Ficha catalográfica elaborada por Carolini da Rocha CRB 14/1215

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Professor Doutor José Baltazar Salgueirinho Osório de Andrade Guerra, que de forma fraterna me amparou até a chegada, conduzindo-me com muito brilhantismo, segurança e sabedoria durante todo o processo do mestrado. O professor Baltazar foi um pai, um irmão, um grande amigo durante os meus 10 anos de trabalho na Unisul e intensificou toda a sua parcimônia durante os 2 anos de realização do mestrado.

Agradeço a Professora Doutora Denise Del Prá Netto, que participou com muita disposição desde o início do projeto da dissertação e muito me ensinou sobre inovação, tema de fundamental valia para o desenvolvimento da presente dissertação.

Agradeço ao Professor Doutor Jacir Leonir Casagrande, pela riqueza das contribuições para a presente pesquisa e pelos grandiosos ensinamos, bem como todo o amparo relacionados a coordenação do Curso.

Agradeço ao Professor Doutor Pablo Andres Sallas Bravo, que apesar da distância continental, se disponibilizou e aceitou a participação na banca de qualificação e defesa, trazendo valiosas contribuições no tema sustentabilidade ambiental.

Agradeço aos membros do Greens em especial aos Mestres João Marcelo Pereira e Issa Ibrahim Berchin e mestrando Samara Neiva pelo compartilhamento da experiência, companheirismo e orientação ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço aos colegas do mestrado pelo rico compartilhamento de conhecimento, experiências e ideias.

Agradeço a minha família, em especial, minha esposa, Denise Pereira Antonio e meus filhos Pedro Antonio Schneider e Vicente Antonio Schneider, companheiros, compreensivos e sem qualquer dúvida, a principal motivação para a realização deste processo.

Agradeço aos meus pais Hilton Schneider e Melita Tenfen Schneider e todos os demais familiares, pelo amparo e afeto.

Agradeço a Secretaria de Educação de Santa Catarina, que através do FUMDES - Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior, concedeu apoio financeiro para a realização da pesquisa, viabilizando a realização do mestrado.

Agradeço aos professores do Programa de Pós-Graduação em Administração da Unisul, em especial, os membros da banca supracitados, além do o Professor Doutor Aléssio Bessa Sarquis, Professor Doutor Carlos Rogério Montenegro de Lima, Professora Doutora

Simone Semen, Professor Doutor Nei Antônio Nunes, Professor Doutor Sandro Vieira Soares, Professor Doutor Thiago Coelho Soares, pelos ensinamentos e companheirismo no meu percurso acadêmico.

Agradeço aos colegas da AGETEC que sempre motivaram, ampararam e supriram minha ausência enquanto estava envolvido no mestrado.

Agradeço aos demais membros da Unisul em especial aos Professores Paulo Roberto Boff, Hércules Nunes de Araújo, Heitor Wensing Júnior e Mauri Luiz Heerdts pela concessão do benefício financeiro e liberação para a realização do mestrado.

Agradeço principalmente a Deus por todas as bênçãos e oportunidades que me foram concedidas, inclusive a capacidade de desenvolver o presente trabalho.

Finalmente, a todos que acreditaram no meu potencial e que de forma direta ou indireta, prestaram sua colaboração para a realização deste projeto. Muito obrigado.

RESUMO

A expectativa da sociedade para alcançar a sustentabilidade é crescente. Entre os principais desafios destaca-se a produção de produtos com sustentabilidade ambiental. Neste contexto, percebe-se que a indústria é um agente de produção com grande potencial para contribuir com as expectativas sociais, e são insumos de estudos e pesquisas na área das ciências sociais aplicadas. O objetivo do estudo foi compreender a relevância da sustentabilidade ambiental no processo decisório da implantação das inovações nas indústrias de revestimentos cerâmicos de Santa Catarina. Foi realizada uma revisão da literatura científica em base de dados internacionais, Web of Science e Scopus, o que viabilizou a elaboração de categorias para análise, além da identificação de indicadores, conceitos, barreiras e facilitadores para a inovação ambiental na indústria cerâmica. Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, na forma de estudo de caso. A técnica de coleta de dados selecionada foi a amostra intencional, que ocorreu através da obtenção de dados primários em 16 entrevistas, com integrantes de 8 empresas de revestimentos cerâmicos. Na análise dos dados utilizou-se a técnica de análise de conteúdo sugerida por Bardin. Os resultados empíricos permitiram compreender que as indústrias cerâmicas de Santa Catarina praticam inovações ambientais relacionadas ao reuso de rejeitos, preservação dos recursos hídricos, redução do consumo por unidade produzida, uso de rejeitos para fabricação de subprodutos, inovações em processos, em gestão ambiental e em aspectos de marketing. No presente estudo foi possível identificar que a sustentabilidade ambiental está presente no processo decisório da implantação das inovações, mas nem sempre é o foco principal do processo decisório para as inovações, e muitas vezes, ocorre principalmente pela obrigatoriedade legal, por redução de custos, aumento da competitividade e lucratividade, entre outros fatores, que não estão diretamente relacionados ao desejo de promover a sustentabilidade ambiental.

Palavras-chaves: Inovação Tecnológica. Sustentabilidade Ambiental. Revestimentos Cerâmicos.

ABSTRACT

The expectation of society to achieve sustainability is increasing. Among the main challenges, production of products with environmental sustainability can be highlighted. In this context, it can be noticed that industry is a production agent with great potential to contribute to social expectations and is an input for studies and researches in the area of applied social sciences. The aim of this study was to understand if the environmental sustainability is relevant in decision-making and implementation of technological innovations in the ceramic tile industries of Santa Catarina. A scientific literature review was carried out in international databases, Web of Science and Scopus, enabling the elaboration of categories for analysis, as well as the identification of indicators, concepts, barriers and facilitators for environmental innovations in the ceramic industry. This is a qualitative, exploratory and descriptive study, in the form of a case/multi-case study. The selected data collection technique was the intentional sample, which was obtained through the obtaining of primary data in 16 interviews with members of 8 ceramic tile companies. The technique of content analysis suggested by Bardin was used in the analysis of the data. The empirical results allowed the understanding that the ceramic industries of Santa Catarina practice environmental innovations related to the reuse of waste, preservation of water resources, reduction of consumption per unit of production, use of tailings to produce by-products and innovations in environmental management processes and in marketing aspects. In this study it was possible to identify that environmental sustainability is present in the decision-making process of the implantation of technological innovations, but it is not always the main focus of the decision-making process for technological innovations, and often occurs mainly due to legal obligation and increased competitiveness and profitability, among other factors that are not directly related to the desire to promote environmental sustainability.

Key Words: Technological innovation. Environmental Sustainability. Ceramic Tiles.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Esfera metodológica da pesquisa.....	57
Figura 2 - Coleta e análise de conteúdo.....	63
Figura 3 - Representação da técnica de exploração e tratamento dos resultados da dissertação.	64
Figura 4 - Localização das indústrias cerâmicas do <i>cluster</i> Cerâmico de Criciúma.....	66
Figura 5 - Distribuição geográfica das indústrias cerâmicas associadas ao SIDICERAM.....	67
Figura 6 - Distribuição entre os setores cerâmicos (milhares de empregos) - Santa Catarina..	69
Figura 7 - Crescimento dos empregos diretos.	70
Figura 8 - Importações do setor (U\$ milhões) - Santa Catarina.....	71
Figura 9 - Exportações do setor (U\$ milhões) - Santa Catarina.....	72
Figura 10 - Inovações ambientais de produtos e processos encontrados nas indústrias cerâmicas.	83
Figura 11 - Inovações ambientais organizacionais e de marketing encontradas nas indústrias cerâmicas.	84
Figura 12 - Critérios considerados na implantação das inovações.....	137
Figura 13 - Proposição de ações para o desenvolvimento das inovações ambientais na indústria cerâmica.....	147

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resumo dos autores que debatem os conceitos de inovação e inovação tecnológica encontrados da literatura.....	23
Quadro 2 - Resumo de autores que debatem o tema sustentabilidade ambiental.....	29
Quadro 3 - Resumo de autores que debatem o tema inovações para a sustentabilidade ambiental.	40
Quadro 4 - Categorias de inovações ambientais.....	42
Quadro 5 - Resumo de autores que debatem o tema gestão ambiental.	51
Quadro 6 - Dados das empresas sindicalizadas ao SINDICERAM.	60
Quadro 7 - Áreas de atuação e atividades do Plano Sustentabilidade para a competitividade da Indústria Catarinense.	73
Quadro 8 - Ações na área de energia e infraestrutura previstas no PIDC.	77
Quadro 9 - Ações de política industrial previstas no PIDC.....	77
Quadro 10 - Ações da área de recursos humanos previstas no PIDC.....	78
Quadro 11 - Ações na área de tecnologia, PD&I e marketing previstas no PIDC.	78
Quadro 12 - Cruzamento dos resultados das inovações ambientais de produtos.	98
Quadro 13 - Cruzamento dos resultados das inovações ambientais de processos.....	109
Quadro 14 - Cruzamento dos resultados das inovações ambientais organizacionais.....	121
Quadro 15 - Cruzamento dos resultados das inovações ambientais de marketing.....	133
Quadro 16 - Síntese das principais barreiras percebidas pelos entrevistados.....	141
Quadro 17 - Síntese dos principais benefícios e vantagens percebidos pelos entrevistados..	145

LISTA DE SIGLAS

ANFACER – Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento

CIB – *International Council for Building Research Studies and Documentation*

CIC – Câmara da Indústria da Construção

CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNUMAD – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento

CO₂ – Dióxido de carbono

DEA – Análise Envoltória de Dados do inglês *Data Envelopment Analysis*

EUROSTAT – Autoridade Estatística da União Europeia

FIESC – Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina

GLP – Gás liquefeito de petróleo

ICC – *International Chamber of Commerce*

IES – Instituições de Ensino Superior

NOX – Número de oxidação

ODS - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

OECD – Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento

ONU – Organização das Nações Unidas

PDIC – Programa de Desenvolvimento Industrial Catarinense

P&D – Pesquisa & Desenvolvimento

PD&I – Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação

PM₁₀ – Matéria particulada menor que 10 micrômetros

PSS – Sistema de serviço de produto

SC – Santa Catarina

SED – Secretaria de Estado da Educação

SGA – Sistema de Gestão Ambiental

SGI – Sistema de Gestão Integrada

SINDICERAM – Sindicato das Indústrias de Cerâmica

TIC - Tecnologia da informação e comunicação

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura do inglês
United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

UNIEDU – Programa de Bolsas Universitárias de Santa Catarina

UNISUL – Universidade do Sul de Santa Catarina

VPL - Valor presente líquido

WBCSD – *World Business Council for Sustainable Development*

WCED – World Com - Missão sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

4Ps – Produto, Preço, Promoção, Local

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA	14
1.2 OBJETIVOS	16
1.2.1 Objetivo Geral	16
1.2.2 Objetivos Específicos	16
1.3 JUSTIFICATIVA	17
2 REVISÃO TEÓRICA	19
2.1 INOVAÇÃO	19
2.1.1 Contextualização.....	19
2.1.2 Conceitos e Definições	20
2.1.3 Implicações	23
2.2 SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.....	24
2.2.1 Contextualização.....	25
2.2.2 Conceitos e Definições	26
2.2.3 Implicações	30
2.3 INOVAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE.....	32
2.3.1 Contextualização.....	32
2.3.2 Conceitos e Definições	33
2.3.3 Categorias.....	42
2.3.4 Implicações	45
2.4 GESTÃO AMBIENTAL	47
2.4.1 Contextualização.....	47
2.4.2 Conceitos e definições.....	48
2.4.3 Implicações	52
2.5 INDÚSTRIA CERÂMICA	54
3 MÉTODOS.....	57
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	57
3.2 ESTUDO DE CASO/MULTICASOS	59
3.2.1 Seleção das empresas produtoras de cerâmica	59
3.3 TÉCNICA DE COLETA DE DADOS.....	61

3.4 TÉCNICA DE ANÁLISE DE DADOS	61
4 CARACTERIZAÇÃO DAS INOVAÇÕES AMBIENTAIS DAS INDÚSTRIAS CERÂMICAS PARA A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.....	65
4.1 ANÁLISE DO <i>CLUSTER</i> DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS DE SANTA CATARINA	65
4.2 PLANO DE SUSTENTABILIDADE PARA A INDÚSTRIA CATARINENSE.....	72
4.2.1 Principais Áreas de Atuação.....	72
4.2.2 Eixos estruturantes	73
4.3 PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL CATARINENSE - SETOR CERÂMICO	76
4.3.1 Ações relacionadas a sustentabilidade ambiental.....	76
4.3.2 Tecnologias chaves.....	79
5 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS: A PERSPECTIVA DOS GESTORES DAS INDÚSTRIAS CERÂMICAS, EXPLORAÇÃO E TRATAMENTO DOS DADOS	81
5.1 INOVAÇÕES AMBIENTAIS DE PRODUTOS	85
5.2 INOVAÇÕES AMBIENTAIS DE PROCESSOS.....	102
5.3 INOVAÇÕES AMBIENTAIS ORGANIZACIONAIS	112
5.4 INOVAÇÕES AMBIENTAIS DE MARKETING	124
5.5 CRITÉRIOS CONSIDERADOS NA IMPLANTAÇÃO DAS INOVAÇÕES.....	136
5.6 BARREIRAS PARA IMPLANTAR PROCESSOS QUE APOIAM A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL	138
5.7 BENEFÍCIOS E VANTAGENS PARA IMPLANTAR PROCESSOS QUE APOIAM A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL	142
6 RECOMENDAÇÕES: PROPOSIÇÃO DE AÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DAS INOVAÇÕES AMBIENTAIS NA INDÚSTRIA CERÂMICA	146
6.1 INOVAÇÕES AMBIENTAIS DE PRODUTOS: RECOMENDAÇÕES RESUMIDAS	148
6.2 INOVAÇÕES AMBIENTAIS DE PROCESSOS: RECOMENDAÇÕES RESUMIDAS	148
6.3 INOVAÇÕES AMBIENTAIS ORGANIZACIONAIS: RECOMENDAÇÕES RESUMIDAS	149
6.4 INOVAÇÕES AMBIENTAIS DE MARKETING: RECOMENDAÇÕES RESUMIDAS.....	150
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	152

REFERÊNCIAS	158
APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA.....	167

1 INTRODUÇÃO

Ao final da década de 1960 foram implantados vários programas e políticas com o objetivo de solucionar os problemas decorrentes com ausência de preservação com a biosfera (CMMAD, 1991). O uso excessivo dos recursos naturais rompe o equilíbrio do sistema ambiental e social quebrando o sistema econômico (TRIGUEIRO, 2008). As últimas décadas foram marcadas por maior regulamentação ambiental e uma responsabilidade social corporativa, combinado com manifestações exercidas pela sociedade, o que tem proporcionado tecnologias mais limpas e respeitadoras ao meio ambiente (UNESCO, 2009).

As grandes modificações da natureza dos últimos tempos provocaram impactos ambientais significativos, o que tem consequência na extinção de espécies e na inexistência dos recursos ambientais necessários as populações, logo, natureza poderá ter pouca ou nenhuma utilidade. (CHIARAVALLOTI; PÁDUA, 2011). A preocupação com as mudanças climáticas e a escassez dos recursos produtivos tem sido os temas ambientais mais relevantes nas discussões políticas e da consciência do público em geral (EKMAN, 2013).

O ambiente da indústria geralmente é caracterizado por grupo de organizações que produzem produtos e serviços iguais ou relacionados que podem impactar no ambiente da empresa (STEAD; STEAD, 2004). O *International Council for Building Research Studies and Documentation* (CIB) é incentivador de diversas diretrizes para diminuir e mitigar os impactos ambientais, econômicos e sociais relacionados a produção de materiais de construção, tais como os revestimentos cerâmicos, destaca-se: redução do consumo de energia no processo produtivo; eliminação ou redução de emissões aéreas; redução do consumo de recursos naturais e de geração de resíduos; geração de empregos; possibilidades de aperfeiçoamento; qualidade do ambiente de trabalho; promoção da economia local. Para que a indústria de materiais de construção, tais como a indústria de revestimentos cerâmicos obtenham sustentabilidade em sua produção, três pré-requisitos são fundamentais: qualidade, para promover durabilidade dos produtos e reduções de desperdícios; formalidade, buscando a garantia dos direitos trabalhistas dos empregados, bem como o cumprimento dos compromissos com o governo; e inovação, no intuito de desenvolver novos produtos e processos que agreguem valor ao produtor, seja através da interação com agentes promotores de inovações, como universidades e institutos de pesquisa, como também com clientes e fornecedores (CIC, 2009).

Sueyoshi e Wang (2014) observam que há indícios claros de que as organizações industriais modernas precisam destinar seus investimentos, de curto e longo prazo, em inovações, que melhorem a proteção ambiental, e que melhorem todos os aspectos da sustentabilidade corporativa. Há ausência na academia e nos líderes organizacionais, metodologias práticas para avaliar o desempenho ambiental das organizações, e também não existe metodologia apropriada para auxiliar as empresas em suas estratégias de investimento para que se alcance a sustentabilidade corporativa.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

As decisões pela sustentabilidade se amparam através dos processos de inovação (SCHMIDHEINY, 1992). As inovações exercem influência sobre as questões ambientais, pois algumas inovações podem diminuir as pressões ambientais (aumentando a eficiência na utilização dos recursos hídricos) e outras podem aumentar (através do aumento da demanda de água para sua produção, por exemplo) (UNESCO, 2009). A Revolução Industrial deu início a produção intensificada, o que tornou as reservas de recursos naturais cada dia menores, o que compromete os ecossistemas e a qualidade ambiental (SEIFFERT, 2011). Severo, Guimarães e Dorion (2017) entendem que o crescimento da industrialização global, o aumento da população, o surgimento de novos produtos, e os elevados níveis de produção e consumo, contribuíram para o desenvolvimento econômico das nações, entretanto, resultaram na degradação ambiental dos ecossistemas.

O relatório de *Brundtland* destaca que as abordagens e soluções inovadoras são essenciais para encorajar um desenvolvimento sustentável e promover bens sociais e ambientais (ONU, 1987). O documento da Agenda 21 da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD) de 1996, destaca que as lideranças governamentais, em conjunto com o setor produtivo e a sociedade em geral, devem mudar as práticas para reduzir a geração de resíduos e de produtos descartados, através da reciclagem, nos processos industriais e na introdução de novos produtos ambientalmente saudáveis. A primeira Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, conhecida como Rio-92, deu origem ao conceito de Ecoeficiência definido pelo *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), como “a entrega de bens e serviços com preços competitivos que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida, reduzindo

progressivamente impactos ambientais dos bens e serviços, através de todo o ciclo de vida, alinhados com a capacidade estimada de resistência da terra” (WBCSD, 2013). Os impactos das inovações para a sustentabilidade podem ser decorrentes de restrições ambientais. Os esforços organizacionais para atender a legislação ambiental podem, por consequência, diminuir o consumo de insumos produtivos, como é o caso da energia elétrica. As implicações dos regulamentos ambientais não colocam em perigo a prosperidade econômica, pois estimulam o desenvolvimento de inovações a produzirem produtos que são ambientalmente corretos ao meio ambiente (PORTER; VAN DER LINDE, 1995; SUEYOSHI; GOTO, 2014).

Deve-se buscar a intensificação em estudos e pesquisas em tecnologias limpas (SACHS, 1993). Pesquisas sobre baixo impacto ambiental compreendem pesquisas interdisciplinares sobre produtos, serviços, processos e tecnologias que consideram os efeitos éticos e econômicos de suas pesquisas e inovações (CORTESES, 2003). É crescente o número de pesquisadores que buscam compreender o funcionamento e a governança das transformações e das mudanças sociais para a sustentabilidade (SEYFANG; LONGHURST, 2013). Zhou e colaboradores (2018), identificam que nas últimas décadas, o desenvolvimento sustentável e a avaliação da sustentabilidade tem sido um tema de grande interesse para os pesquisadores, aos profissionais e para as organizações.

Sandberg e colaboradores (2013), observaram que a última fase de neoliberalização capitalista foi marcada pelo aumento da ação das organizações em locais de mineração, tal poder das empresas é oriundo do comércio internacional e dos acordos de investimento. O meio ambiente, os trabalhadores e as comunidades locais são pouco beneficiadas ou inexistem benefícios com as ações das organizações. As organizações não governamentais e universidades tem relatado fatos empíricos de violações por parte das empresas de mineração transnacionais, no que tange aos direitos humanos, direitos trabalhistas e padrões ambientais. As afirmações que declaram que a mineração pode ser um praticado sustentável, tem sua origem nos temas recuperação, reabilitação e restauração.

A presente pesquisa visa compreender se a sustentabilidade ambiental é relevante no processo decisório da implantação das inovações nas indústrias de revestimentos cerâmicos. Desta forma, inicia-se as discussões desta dissertação com as seguintes hipóteses:

- **Hipótese 1:** As indústrias cerâmicas são fontes de desenvolvimento econômico que estão em constantes transformações resultantes das inovações.

- **Hipótese 2:** Utiliza-se no âmbito das indústrias cerâmicas as inovações para aumentar a competitividade, o que pode impactar de forma positiva ou negativa na sustentabilidade ambiental.

- **Hipótese 3:** Ao promover a inovação tecnológica, pode-se paralelamente considerar os aspectos da sustentabilidade ambiental, e pode-se promovê-la.

- **Hipótese 4:** A sustentabilidade ambiental se faz necessária para a atividade econômica da indústria cerâmica, em decorrência dos requisitos legais e das certificações, logo, os gestores organizacionais devem considerar inovações que contribuam para o desenvolvimento da sustentabilidade ambiental.

Ao considerar que as inovações são ações capazes de modificar os aspectos da sustentabilidade ambiental e que indústria cerâmica é fonte de inovação tecnológica, advém a pergunta de pesquisa da presente dissertação: como a sustentabilidade ambiental é considerada no processo decisório das implantações das inovações nas organizações produtoras de revestimentos cerâmicos?

1.2 OBJETIVOS

Com a identificação do problema de pesquisa, apresenta-se a seguir os objetivos geral e específicos desta pesquisa, a fim de conduzir seu desenvolvimento alcançar um resultado relevante.

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar a sustentabilidade ambiental no processo decisório de implantação das inovações em organizações de revestimentos cerâmicos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar e categorizar as recentes inovações nas organizações produtoras de revestimentos cerâmicos.
- Identificar quais critérios ambientais são considerados na implantação das inovações.

- Identificar as vantagens ou benefícios percebidos pelos gestores das indústrias cerâmicas ao considerar a sustentabilidade ambiental na implantação de inovações.
- Identificar as barreiras percebidas pelos gestores das indústrias cerâmicas, ao considerar a sustentabilidade ambiental na implantação de inovações.

1.3 JUSTIFICATIVA

A resolução da Organização das Nações Unidas (ONU) de 2016, denominada “Transformar o nosso mundo: Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável”, considera em seus objetivos o item 9 - Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação, e o item 12 -Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis. As nações industrializadas têm enfrentado constantes desafios para conciliar a prevenção da poluição industrial e o crescimento econômico, em frente a demanda mundial para desenvolver uma sociedade mais sustentável (SUEYOSHI; GOTO, 2014). As poluições industriais e as mudanças no comportamento climático têm influenciado o pensamento da sociedade econômica. Os interessados na sustentabilidade ambiental, tem observado e acompanhado as avaliações ambientais para obterem condições de sugerirem políticas sobre o aquecimento global e as mudanças climáticas. (SUEYOSHI; GOTO, 2015).

O estudo Rotas Estratégicas Setoriais para a Indústria Catarinense 2022 da Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC) realizado em 2012, observa a necessidade de desenvolver ações voltadas para a pesquisa e inovação em prol da competitividade e sustentabilidade do setor cerâmico. O estudo aponta a insuficiência do estado em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), e o distanciamento entre universidades e empresas. Em termos científicos, os grupos de pesquisa do setor detêm apenas 2% dos pesquisadores e 3% da produção bibliográfica do estado (FIESC, 2012). O Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL) estabeleceu como linha de pesquisa com o tema inovação e sociedade, no qual a inovação tecnológica e a sustentabilidade ambiental fazem parte das disciplinas e de temas plausíveis de dissertações

Para desenvolver o presente estudo, foi concedido pela Secretaria do Estado de Educação de Santa Catarina (SED-SC), uma bolsa do Programa de Bolsas Universitárias de

Santa Catarina (UNIEDU). O projeto de pesquisa, que deu origem ao tema da presente dissertação passou pelos seguintes critérios na comissão *ad hoc*:

- ✓ Relevância da área do conhecimento do curso para o desenvolvimento científico e tecnológico da região da pesquisa do candidato.
- ✓ Prioridade da área de conhecimento para o desenvolvimento regional.
- ✓ Responsabilidade e abrangência social do curso para a região do candidato.
- ✓ Originalidade e inovação.
- ✓ Viabilidade técnica e financeira da execução.

De forma geral, o projeto contempla a relevância social, técnica e científica da pesquisa com ênfase no desenvolvimento da região selecionada. Neste caso, as indústrias de Santa Catarina (SC) foram selecionadas para o estudo. O tema é a inovação na indústria cerâmica por ser um importante segmento econômico para a região, como no caso do município de Sangão, onde o setor emprega 2.089 pessoas e representa 61% do total de empregados do município (FIESC, 2012).

A indústria cerâmica utiliza-se de diversos insumos na cadeia produtiva, desde a extração da argila até a entrega do produto final ao consumidor e são utilizados recursos naturais¹, finitos² e renováveis³. A principal matéria-prima da indústria cerâmicas é a argila, de origem mineral, que se caracteriza como recurso finito. Ainda durante o processo produtivo, utiliza-se diversos recursos naturais, tais como água para preparação dos produtos, gás natural e madeira para aquecimento dos fornos, combustível para o transporte da matéria-prima e produtos acabados, energia elétrica para alimentação das máquinas e iluminação das fábricas. Sobre a fabricação dos produtos, destaca-se os esmaltes de origem sintética e as embalagens de papelão (ANFACER, 2017). Considerando que grande parte dos insumos utilizados são de origem natural e não renováveis, justifica-se compreender a percepção dos gestores operacionais das organizações de revestimentos cerâmicos sobre a sustentabilidade ambiental no processo decisório de implantação das inovações.

¹ Recursos naturais podem ser definidos como quaisquer elementos ou aspectos da natureza que estejam em demanda, sejam passíveis de uso ou esteja sendo usado pelo homem, direta ou indiretamente, como forma de satisfação de suas necessidades físicas e culturais em determinado tempo e espaço (VENTURI, 2006). Recursos que potencialmente podem durar indefinidamente sem reduzir a oferta disponível, porque são substituídos por processos naturais (ART, 1998).

² Recursos que se formaram com grandes eventos históricos e que não se renegeram, como no caso do petróleo e dos minérios (ART, 1998).

³ Recursos que potencialmente podem durar indefinidamente sem reduzir a oferta disponível, porque são substituídos por processos naturais (ART, 1998).

2 REVISÃO TEÓRICA

Este capítulo tem como objetivo compor a sustentação teórica deste estudo, com essa finalidade, aborda-se os principais assuntos definidos nos objetivos geral e específicos. Diante dos assuntos abordados na problematização e justificativa, este capítulo tem como propósito abordar e discutir temas relacionados a inovação tecnológica, sustentabilidade ambiental, inovação para a sustentabilidade, gestão ambiental e indústria cerâmica. Com essa distribuição que foi dividido o presente capítulo.

2.1 INOVAÇÃO

2.1.1 Contextualização

As organizações que não inovarem não sobrevivem, nenhuma empresa permanecerá no mercado se não modernizar suas instalações, refazer seu portfólio e incrementar novas tecnologias. Logo, somente as empresas inovadoras são capazes de sobreviver (SCHUMPETER, 1911).

Barbieri e colaboradores (2010), destacam que as inovações sustentáveis se dão a partir da interação de diversos *stakeholders*, inclusive as interações organizacionais, que buscam atender as expectativas do mercado através da inovação. Há certa complexidade para as inovações atingirem as três dimensões da sustentabilidade satisfatoriamente, dado o nível de incerteza que as inovações podem trazer.

Schreiber e colaboradores (2016), observam que a inovação e a tecnologia são consideradas imprescindíveis pela maioria das organizações, principalmente quando relacionadas com as questões ambientais. Com base na premissa de que a inovação pode ser analisada como promotora de benefícios econômicos, mas que pode gerar impactos ambientais positivos ou negativos.

Inovar seguindo as dimensões econômicas, sociais e ambientais da sustentabilidade ainda não é a regra, pois a adoção das dimensões sociais e ambientais requer novos instrumentos e modelos de gestão, que só recentemente começaram a ser desenvolvidos com mais vigor. Esta tarefa não cabe somente as empresas inovadoras, mas também deverá ser um desafio de outros *stakeholders* (BARBIERI et al., 2010; MORILHAS, 2012).

Ao aliar a sustentabilidade e inovação, dois aspectos podem ser destacados, energia e design. O ecodesign preocupa-se com a otimização dos recursos naturais, reciclagem e os resíduos do processo produtivo, bem como, seu adequado manuseio. Já na energia, o foco volta-se para a eficiência energética e para a minimização das emissões dos gases de efeito estufa (VIDAL et al., 2012).

Castro e colaboradores (2013), observam que nos últimos anos, muitos pesquisadores da área de negócios, voltados para as características internas da organização, que é caracterizada pela implantação de inovações, focaram suas pesquisas para a Visão Baseada em Recursos, Visão Baseada em Conhecimento e Visão de Baseada no Capital Intelectual.

2.1.2 Conceitos e Definições

Para Drucker (1985), a inovação é um instrumento específico do espírito empreendedor. As empresas que desejam ser mais competitivas percebem a necessidade de investir e concentrar suas atenções em práticas voltadas para o desenvolvimento sistemática de novas tecnologias, em busca de novos métodos de desenvolver e operar suas atividades, seja na criação de novos produtos, serviços, processos, ou ainda, melhorando os atuais.

Schumpeter (1982), categoriza as inovações em cinco tipos: introdução de um novo bem ou de um bem significativamente melhorado; introdução de um novo método de produção; abertura de um novo mercado; descoberta de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou de bens semifaturados; instalação de uma nova organização de qualquer indústria.

No Manual de Oslo (2005), a categorização de inovação para indústrias de transformação, primárias e para o setor de serviços são distribuídas em quatro tipos: Inovação de produto (introdução de um bem ou serviço novo ou melhorado); inovação de processo (implementação de um método de produção ou distribuição novo ou melhorado significativamente); inovação de marketing (implementação de um novo método de marketing com notáveis alterações na concepção do produto ou embalagem, na fixação de preços, posicionamento e promoção); inovação organizacional (implementação de um novo método de trabalho nas práticas de negócios organizacionais, no local de trabalho ou em suas relações externas).

Tohidi e Jabbari (2012), distinguem as características de novidade de produtos, como sendo novidade para o mundo: produtos que são inventados; novos para a empresa: os

produtos fabricados pela empresa pela primeira vez; novidade para o desenvolvimento da linha de fabricação do produto: produtos que são melhorados para este propósito; relocalização: os produtos para os quais podem ser encontradas novas aplicações; ou seja, um produto é introduzido em um novo mercado.

A inovação tecnológica acontece por meio da incorporação de novos conhecimentos tecnológicos nos produtos e processos produtivos. Pode ser uma invenção aplicada na prática, podendo se referir a produtos e processos produtivos (DAHAB et al., 1995).

O Manual de Oslo define que as inovações tecnológicas de produto e de processo, abrangem a implementação de produtos e de processos tecnologicamente novos e a realização de melhoramentos tecnológicos significativos em produtos e processos. Considera-se uma inovação tecnológica de produto e de processo implementada, se ela foi introduzida no mercado (inovação de produto) ou usada em um processo de produção (inovação de processo) (OCDE/EUROSTAT, 1997).

O Manual Frascati (OECD, 2007), define que o termo inovação tecnológica é a introdução de novos produtos, novos processos e produtos e processos que sofreram alterações com melhorias tecnológicas significativas. Roberts (2007), entende que a inovação tecnológica pode resultar em vantagem competitiva para elevar a competitividade das organizações e dos países. Sua implantação tem potencial para aumentar a participação de mercado e os lucros, e contribuir para o crescimento sustentável dos países. As organizações devem atentar-se ao seu gerenciamento, uma vez que é dotado de grande complexidade e envolve integração efetiva das pessoas, gestão de processos organizacionais e planejamento.

Reis (2008), entende que o processo de inovação tecnológica envolve a criação, o projeto, a produção, a comercialização inicial e a difusão de um novo produto, processo ou sistema tecnológico. Não é uma condição do produto ou processo ser tecnologicamente novo para ser categorizado como uma inovação, precisa ter sucesso de mercado. Uma contradição, é que a mudança tecnológica envolve alguma troca de tecnologia. Na verdade, para as organizações e para os pesquisadores existe certa dificuldade em separar tecnologia e inovação.

Vilha (2009), observa que as inovações tecnológicas incrementais podem ser compreendidas como melhoramentos sucessivos e graduais de produtos, serviços ou processos já existentes e correspondem à maior parte das inovações geradas. As organizações

se beneficiam deste tipo de inovação, uma vez geralmente são mais fáceis de serem gerados e implementados.

Tohidi e Jabbari (2012), destacam que a inovação tecnológica inclui design técnico, fabricação e produção, gestão e comercialização das atividades, como marketing para um novo produto, ou pela primeira vez, inclui comercialização e aplicação de novos processos ou ferramentas para as empresas que fazem o desenvolvimento de produtos.

Barbieri (2007), entende que para a organização ser considerada inovadora, espera-se que com o termo inovação demonstre-se determinada dose de intencionalidade, se isso não acontecer qualquer empresa será considerada inovadora. Entre as características das organizações inovadoras geralmente está a pro atividade, e que elas possuem ações permanentes, através da implantação de projetos que usem métodos de melhorias.

De acordo com Castro e colaboradores (2013), a inovação é a forma mais apropriada para as organizações ganharem vantagem competitiva, sobretudo no que tange ao domínio do conhecimento e da tecnologia de bases industriais. Para aumentar as possibilidades de vantagens competitivas a partir da inovação, se faz necessário praticar as inovações tecnológicas continuamente.

Inovação é a capacidade da empresa de realizar mudanças e criações, introduzir novos processos, produtos ou ideias na organização. Há pelos menos dois tipos distintos de inovações, as incrementais, pelas quais as empresas inovam, agregando e adaptando novidades aos produtos e processos já existentes, e as inovações radicais, que rompem barreiras, quebram paradigmas e baseiam-se na constituição de novas tecnologias, implementação de novas ideias, processos, produtos e serviços (BORBA, 2014).

Dias (2014), categorizou as inovações conforme a aplicação, a forma, o foco e a natureza. Quanto à forma, a inovação pode ser radical ou incremental. Quanto ao foco, a inovação pode ser técnica ou administrativa. Quanto à natureza a inovação pode ser tecnológica, comercial, organizacional, financeira e em serviços.

A partir de revisão bibliográfica tem-se no quadro 1 o resumo de autores que debatem o tema inovação e inovação tecnológica, identificando-os por nome, conceito, revista e ano de publicação.

Quadro 1 - Resumo dos autores que debatem os conceitos de inovação e inovação tecnológica encontrados da literatura.

Nome do autor	Conceito	Tipo de publicação	Fator de Impacto	Ano
Schumpeter	Tipos de inovação	Livro: Editora Abril	-	1982
Drucker	Inovação tecnológica	<i>Organization Science</i>	6.145	1985
Dahab et al.		Livro	-	1995
Oslo/OCDE		Manual	-	1997
Frascati/OCDE		Manual	-	2007
Roberts		<i>Industrial Research Institute, Inc.</i>	-	2007
Tohidi e Jabbari		<i>Procedia Technology</i>	-	2012
Oslo/OCDE	Inovação para indústrias de transformação	Manual	-	2005
Barbieri	Características das organizações inovadoras	Livro: Editora Atlas	-	2007
Reis	Processo de inovação tecnológica	Livro	-	2008
Vilha	Inovações tecnológicas incrementais	Tese	-	2009
Tohidi e Jabbari	Características de novidades de produto	<i>Procedia Technology</i>	-	2012
Castro et al.	Impactos da inovação	<i>Technological Forecasting & Social Change</i>	2.625	2013
Dias	Aplicação da inovação	Livro: Editora Atlas	-	2014
Borba	Inovações incrementais e radicais	Tese	-	2014

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Para os fins desta dissertação, a inovação será compreendida como: Novos métodos de desenvolver e operar as atividades organizacionais, seja na criação de novos produtos, serviços, estratégias de marketing e processos, ou melhorando os atuais, sendo que a sua aplicação gera vantagem competitiva para a organização.

2.1.3 Implicações

Vasconcellos e colaboradores (2009), entendem que há ligação direta do sucesso da inovação tecnológica com sua aceitação pelo mercado, e geração de valor agregado para a empresa. É preciso ter além da aceitação no mercado, pois se a inovação não gerar valor agregado, não será suficiente para a organização. Portanto, os resultados precisam ser

sustentáveis. Os autores indicam que a aceitação do mercado e o resultado sustentável são influenciados por quatro variáveis: competência tecnológica, como uma função técnica ou científica e o nível de controle da empresa de tal competência tecnológica são recursos (patentes, equipamentos e infraestruturas), conhecimento das pessoas e habilidades relativas à pesquisa científica, desenvolvimento e engenharia; o uso estratégico da competência tecnológica pela empresa, através do gerenciamento tecnológico a velocidade da evolução tecnológica, junto com o crescimento da concorrência, torna a competência de desenvolver e gerenciar alianças tecnológicas um componente essencial de gerenciamento tecnológico; a resistência do mercado em adotar a inovação tecnológica, os utilitários potenciais têm boas razões para serem céticos sobre a nova tecnologia, até que eles tenham provas suficientes do desempenho de sua aplicação.

Desta forma, muitos preferem adotar a inovação após seu sucesso ser comprovado. Resistências surgem, também, quando há dificuldades para entender e usar a nova tecnologia, O receio de que o fornecedor da inovação não permanecerá no mercado é outro fator de resistência. O valor percebido da nova tecnologia pelo mercado, o nível do valor percebido da inovação tecnológica é proporcional à sua relevância em relação à satisfação das necessidades latentes dos clientes (VASCONCELOS et al., 2009).

Tohidi e Jabbari (2012), destacam que algumas vezes, as investigações científicas resultam em novos produtos e também, algumas vezes, os requisitos dos mercados induzem a busca por inovar. Isso significa que às vezes e em algumas indústrias, os requisitos do mercado afetam a pesquisa e divisão de desenvolvimento para realizar novas pesquisas científicas e, por vezes, inovação tem sido consequência de atividades de pesquisa e desenvolvimento independentes.

Castro e colaboradores (2013), destacam que a inovação e o capital humano estão diretamente relacionadas, estes por sua vez se relacionam com a cultura da inovação. A cultura da inovação é de grande importância na criação e sustentabilidade de uma organização inovadora, pois é através da cultura da inovação que advém as contribuições para um ciclo dinâmico contínuo de desenvolvimento e aumenta a produtividade ao ajustar a organização com mudanças.

2.2 SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

2.2.1 Contextualização

Hutchinson (1992), defende que a sustentabilidade na organização só acontecerá se tiver visão, direção estratégica e exemplos práticos da alta administração. Ademais, a coerência e a integração só podem ser alcançadas se estiver claro a importância da sustentabilidade, bem como, quais são as prioridades, os ordenamentos de tempo, e de que forma os recursos serão alocados.

Elkington (2001), afirma que em 1994, o autor John Elkington, cunhou o termo *triple bottom line*, em português “linha dos três pilares”. Esse termo pode ser entendido como o “tripé da sustentabilidade”. Segundo a visão de Elkington, os problemas globais não são limitados a sustentabilidade econômica ou ambiental, pois há questões sociais, éticas e também políticas que precisam ser abordadas.

O desafio da mudança para o negócio sustentável necessita nova cultura organizacional, novos procedimentos e processos, conscientização e treinamento dos funcionários, e uma nova imagem pública. (HUTCHINSON, 1992). Schmidheiny (1992), destaca que é necessário prevenir a poluição através de melhoria de eficiência no uso dos insumos naturais para evitar perdas de energia, matéria-prima e água. Deve-se procurar a substituição de materiais e processo que resultem em degradação, e reciclar. Os produtos devem ser concebidos para que ao ciclo de vida do produto sejam potencialmente degradáveis, reciclável e com emissão zero. As atividades humanas industriais e econômicas, e os eventos naturais são ações que contribuem para o aquecimento médio do globo terrestre e para as mudanças climáticas. O principal causador do aumento médio da temperatura são os gases de efeito estufa, tal como o dióxido de carbono (CO₂) (SUEYOSHI; GOTO, 2012).

Os convencionais discursos sobre as mudanças climáticas estão passando por críticas pelos defensores da justiça climática. O entendimento é que o foco das críticas que hoje se concentra nas práticas de dos três Rs: reduzir, reutilizar e reciclar, passa-se a considerar também as pessoas que economizam carbono, mas que mesmo assim sofrem com as alterações climáticas e com consequências da exploração dos combustíveis fósseis. (SANDBERG et al., 2013).

Sueyoshi e Goto (2012), observam que em algumas organizações do setor público ou privado, as pessoas diretamente têm interesse em proteger o meio ambiente através da

redução dos gases de efeito estufa à política nacional ambiental que contenham implicações para a política industrial e de inovação.

As práticas socioambientais entre as empresas devem-se à globalização da economia, que eleva a competitividade e faz com que as organizações desenvolvam vantagens competitivas, por meio das inovações. Essas práticas visam o atendimento à legislação, à mitigação de impactos, como por exemplo, a redução do uso de matérias-primas, o menor consumo de energia, a melhoria da qualidade de vida no trabalho e gestão mais eficiente das práticas operacionais realizadas na organização (MORILHAS, 2012).

Os resultados do estudo de Binz e colaboradores (2012), apontam que as opções de política variam muito e estão relacionadas a constelações específicas de capacidades de inovação, seja no próprio país ou internacionalmente. Para manter a competição internacional, se faz necessário ter condições ambientais nacionais favoráveis, bem como políticas industriais. A sustentabilidade de organizações industriais requerem vinculado à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas. A principal característica deste acordo foi o estabelecimento de metas para 37 países industrializados e comunidade europeia para reduzir emissão de gases de efeito estufa, ao nível de 5%, com base no ano de 1990 ao longo do período de cinco anos 2008-2012.

2.2.2 Conceitos e Definições

Segundo a WCED (1987), o desenvolvimento sustentável seria:

Um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e as mudanças institucionais estão em harmonia e buscam melhorar o potencial presente e futuro de atender as necessidades e aspirações humanas.

Steiner e Posch (2006), compreendem que o conceito de desenvolvimento sustentável é marcado de considerável complexidade adicional, uma vez que a vontade de preservar recursos para as gerações futuras e para atender às suas necessidades há relação direta com as necessidades essenciais dos pobres no mundo. Adomssent e colaboradores (2007), destacam que o *Brundtland Report*, no final da década de 80 introduziu a definição de sustentabilidade em processos de desenvolvimento locais, regionais, nacionais e globais. Em busca do equilíbrio entre o desenvolvimento social, ecológico e econômico, o conceito de

sustentabilidade dispõe de um encontro produtivo com complexidade, na medida em que não nega essa complexidade nem reduz de maneira inaceitável (WCED, 1987).

O documento da Agenda 21 (CNUMAD, 1996), descreve que a sustentabilidade ambiental está relacionada a padrões de consumo e de produção sustentáveis e uma maior eficiência no uso de energia para reduzir, ao mínimo, as pressões ambientais, o esgotamento dos recursos naturais e a poluição. Em termos mais práticos, o consumo sustentável é definido por Gilg e colaboradores (2005), como "o contexto em torno de modos de vida sustentáveis que incorporam outras ações ambientais de compras verdes e estilo de vida verde".

Steiner e Posch (2006), observam que a agenda 21, realizada no Rio de Janeiro em 1992, foi marcada pela apresentação do relatório de *Brundtland*, que tem a seguinte conceito central:

O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que atende as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades (p. 43).

Produção mais limpa, conhecido na literatura internacional como *Cleaner Production* é um conceito de gestão ambiental que surgiu na década de 1970 como uma estratégia de melhoria ambiental. Este conceito objetiva complementar à regulamentação ambiental, que visa a eficiência produtiva, diminuindo os desperdícios ambientais ao mesmo tempo que reduz os insumos e os custos de produção (VAN HOOFF; LYON, 2013).

Para Severo e colaboradores (2015), o conceito de *cleaner production* refere-se a ações que permitem que uma organização seja qualificada como um usuário eficiente de insumos produtivos no processo operacional industrial, com o objetivo de melhorar a produtividade, e por consequência, melhorar o desempenho organizacional e a competitividade.

Pode-se utilizar a Visão Baseada em Recursos Naturais, como uma perspectiva teórica para compreender os conceitos, definições e implicações do *cleaner production*. A Visão Baseada em Recursos Naturais, considera que os recursos naturais são escassos, valiosos e não renováveis. Nesta perspectiva, o *cleaner production* é visto como uma capacidade estratégica para minimizar emissões, efluentes e resíduos através da melhoria contínua (VAN HOOFF; LYON, 2013).

O descarte natural implica em uma estratégia ambiental pela qual uma empresa tenta diminuir um vetor de entrada para reduzir um vetor de saídas indesejáveis. Em contraponto, o descarte gerencial indica uma estratégia oposta para aumentar o vetor de entrada. O descarte gerencial é uma estratégia ambiental pela qual uma empresa considera

uma mudança de regulamentação como uma nova oportunidade de negócio (SUEYOSHI; GOTO, 2012).

Sachs (1993), define que a sustentabilidade ecológica é a intensificação de usos de tecnologias e processos que impactem na redução do volume de substâncias agressivas ao meio ambiente. Por meio da adoção de políticas de economia de energia e matérias-primas, de reciclagem, da utilização de recursos renováveis abundantes e inofensivos e do desenvolvimento de tecnologias capazes de gerar baixo nível resíduos e de alcançar um máximo de eficiência em termos dos recursos utilizados.

Zhou e colaboradores (2018), entende que o conceito de sustentabilidade é oriundo da ecologia e apresenta o uso de um sistema natural regenerativo de tal forma que este sistema retém suas propriedades essenciais e sua população pode naturalmente ser reabastecida. Em termos mais gerais, a sustentabilidade é a resistência de sistemas e processos.

Utilizando a análise de Análise Envoltória de Dados conhecido na língua inglesa como *Data Envelopment Analysis* (DEA), Zhou e colaboradores (2018), por meio de uma pesquisa de Web of Science de 1996 a março de 2016, identificam quatro clusters de pesquisa na literatura sobre avaliação da sustentabilidade ambiental. Sendo: avaliação de sustentabilidade corporativa, especialistas utilizam-se de vários modelos DEA para medir a eco-eficiência ou a responsabilidade social corporativa com o objetivo de apoiar o processo de tomada de decisão das organizações; construção de indicadores compostos de sustentabilidade, amplamente utilizado como uma ferramenta para monitorar o desempenho, prática de *benchmarking* avaliação de políticas, bem como relações públicas no campo da sustentabilidade; análise de desempenho de sustentabilidade, a pesquisa em análise de desempenho de sustentabilidade concentra as atenções na avaliação das relações entre diferentes aspectos da sustentabilidade, como a sustentabilidade econômica e a sustentabilidade ambiental e a identificação dos fatores de impacto da sustentabilidade; avaliação de desempenho da sustentabilidade regional, a literatura atual elucida que o DEA é geralmente utilizado para avaliar a sustentabilidade no desenvolvimento regional, bem como uma ferramenta de apoio a formulação de políticas públicas regionais de desenvolvimento sustentável.

Ao estudarem a gestão das práticas de inovação orientadas para a sustentabilidade Menezes e colaboradores (2011), evidenciam que a gestão da inovação ambiental ocorre a

partir de cinco dimensões, entre elas destaca-se a integração *stakeholders* e usuários que se adequam aos termos colaborativos. As parecerias com universidade, clientes, fornecedores e organizações não governamentais, entre outros parceiros, é fundamental para o desenvolvimento tecnológico de novos produtos ou processos e a geração de novas ideias que impactem na redução dos danos ambientais das atividades organizacionais.

A partir de revisão bibliográfica tem-se no quadro 2 o resumo de autores que debatem o tema sustentabilidade ambiental, identificando-os por nome, o conceito, a revista e ano de publicação.

Quadro 2 - Resumo de autores que debatem o tema sustentabilidade ambiental.

Nome Autor	Conceito	Revista/Obra	Fator de impacto	Ano
Sachs	Sustentabilidade ecológica	Livro		1993
CNUMAD	Sustentabilidade ambiental			1996
Cortesés	Pesquisas sobre impacto ambiental	Planning for Higher Education	1.571	2003
Gilg et al.	Consumo sustentável			2005
Adomssent et al		International Journal of Sustainability in Higher Education	1.123	2006
Zhou et al.		European Journal of Operational Research	3.297	2018
WCED	Desenvolvimento sustentável			1987
Steiner e Posch		Journal of Cleaner Production	5.715	2006
Menezes et al	Gestão da inovação ambiental	B1		2011
Sueyoshi e Goto	Descarte natural	Energy economics	3.199	2012
Van Hoof e Lyon	Visão Baseada em Recursos Naturais	Journal of Cleaner Production	5.715	2013
Van Hoof e Lyon	Cleaner production	Journal of Cleaner Production	5.715	2013
Severo et al.		Journal of Cleaner Production	5.715	2015
Zhou et al.	Avaliação da sustentabilidade ambiental	European Journal of Operational Research	3.297	2018

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Para os fins desta dissertação, a sustentabilidade ambiental será compreendida como: O contexto em torno de modos de vida sustentáveis que consideram a exploração dos

recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e as mudanças institucionais que visam melhorar o potencial do presente e do futuro, para atender as necessidades e aspirações humanas.

2.2.3 Implicações

As organizações industriais e os produtos oriundos de suas transformações impactam na disponibilidade de recursos naturais do planeta. A extração das matérias-primas e o ciclo da exploração, e a transformação em produtos, causam o consumo de energia, geram resíduos de fabricas e de consumo. Os impactos dos processos são positivos ao momento que melhora a qualidade de um recurso ou melhora a sua aplicação, mas podem ser negativos, em decorrência da poluição causada pelo processo, pelo produto e pela escassez ou deterioração dos recursos (CMMAD, 1991).

Sachs (1993), definiu que algumas abordagens devem ser consideradas para que os objetivos da sustentabilidade ambiental sejam alcançados: intensificação do uso dos recursos potenciais dos vários ecossistemas com um mínimo de dano aos sistemas de sustentação da vida para propósitos socialmente válidos; limitação do consumo de combustíveis fósseis e de outros recursos e produtos facilmente esgotáveis ou ambientalmente prejudiciais, substituindo-os por recursos ou produtos renováveis e/ou abundantes e inofensivos ao meio ambiente; redução do volume de resíduos e poluição, por meio de conservação e reciclagem de energia e recursos; autolimitação do consumo material pelos países ricos e pelas camadas sociais privilegiadas em todo o mundo; intensificação de pesquisa sobre tecnologias limpas e que utilizem de modo mais eficiente os recursos para a promoção do desenvolvimento urbano, rural e industrial; definição de regras para que haja uma proteção ambiental adequada, compreensão de processos institucionais e escolha de instrumentos econômicos, legais e administrativos para que as regras sejam cumpridas.

A definição de Ekins (2011) para a sustentabilidade ambiental está associada a manutenção das funções ambientais que tem relevância e a manutenção da capacidade de estoque do capital para prover essas funções. O autor classifica em quatro categorias as funções ambientais que fornecem recursos para atender as necessidades humanas: funções reguladoras, sendo a regulação dos processos ecológicos essenciais e dos sistemas de apoio à vida; funções de produção, como a colheita de ecossistemas naturais como matéria prima, comida e recursos genéticos; funções do *habitat*, que seria a provisão de refúgio e local de

reprodução por parte dos ecossistemas naturais para animais e plantas selvagens, contribuindo para a conservação da diversidade ecológica e genética, bem como seus processos evolutivos; funções de informação, sendo a prestação de serviços de lazer, de informações culturais e históricas, inspiração artística e espiritual, educação e pesquisa científica.

O princípio organizador da sustentabilidade é o desenvolvimento sustentável que se aproxima das áreas de economia e gestão em 1987, quando o desenvolvimento sustentável foi iniciado como um padrão de crescimento ambientalmente amigável, economicamente viável e socialmente aceitável na Comissão *Brundtland* (formalmente denominado World Com - Missão sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (WCED). Desde então, foram realizados milhares de iniciativas a nível local, nacional e mundial, na tentativa de abordar diferentes aspectos dos desafios de sustentabilidade (MEBRATU,1998; ZHOU et al., 2018).

Sachs (1993), observa que é possível chegar a sustentabilidade ambiental por meio da intensificação do uso dos recursos potenciais em redução de impactos ambientais, para propósitos socialmente válidos, de limitação do consumo de combustíveis fósseis e de outros recursos e produtos facilmente esgotáveis ou ambientalmente prejudiciais, substituindo-se por recursos ou produtos renováveis e/ou abundantes e ambientalmente inofensivos; redução do volume de resíduos e de poluição.

Lehmann e colaboradores (2009), identifica que as iniciativas de sustentabilidade regional devem conter mecanismos que efetivamente possam providenciar um campo de jogos para políticas e ações de desenvolvimento. Bem como estreitar lacunas entre as ações locais e nacionais, um requisito importante de sua efetiva implantação é a participação ativa de diferentes públicos da sociedade interessada, com vínculos e redes de governança, inovação e aprendizagem.

Sueyoshi e Goto (2013), observam que as alterações climáticas e seus efeitos vem se tornando tema de debates políticos importantes no mundo. As atividades econômicas industriais geram resíduos indesejáveis ao meio ambiente, embora seus produtos sejam essenciais aos consumidores. Um debate político relevante é como as cada país pode equilibrar-se entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental para alcançar uma sociedade sustentável.

Sueyoshi e Wang (2014), observam que o mercado está interessado nas ações e investimentos das organizações para a proteção ambiental, o que tem feito com que a avaliação e proteção ambiental passem a ter maior importância para as empresas,

principalmente para os negócios iminentes. Imagina-se que os consumidores têm preferência produtos de empresas que poluem menos, mesmo se o preço for maior. A reputação de organização verde tem sido uma preocupação para a sustentabilidade organizacional. Sendo necessário que as empresas considerem a prosperidade econômica e a prevenção da poluição em suas operações.

Sueyoshi e Goto (2015), observam que as discussões políticas em torno das mudanças climáticas são decorrentes do aquecimento global, que implica no aumento da temperatura média global, relacionado ao ar, mar e terra na terra. A mudança é causada principalmente por um aumento das emissões dos gases de efeito "estufa", como CO₂ que advém dos eventos naturais e das atividades antropológicas, inclusive as atividades econômicas industriais.

Zhou e colaboradores (2018), identifica que a sustentabilidade ambiental pode ser medida por meio de alguns indicadores, que são: consumo de energia ambiental; emissões de CO₂; aumento da temperatura média; investimento em atividades poluidoras; uso do solo; média de precipitação; matéria particulada menor que 10 micrômetros (PM₁₀) e número de oxidação (NOX) total; degradação do solo e perda de nitrogênio.

2.3 INOVAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE

2.3.1 Contextualização

A expansão da indústria que aconteceu após a II Guerra Mundial não ponderou o impacto sobre o meio ambiente, o que veio a acarretar em considerável incremento da poluição do ar, água e solo. No início, as políticas e programas se concentraram em reduzir as emissões, posteriormente, buscou-se muitos instrumentos extrafiscais, tais como tributação, multas por poluição, subsídios para equipamentos menos poluidores. A indústria aderiu algumas iniciativas, desenvolvendo novas tecnologias e novos processos industriais com o objetivo de reduzir a poluição e outros impactos adversos sobre o meio ambiente. Entretanto, apesar dos esforços de alguns setores e países industrializados em baixar o nível de poluição, por intermédio da criação de diretrizes e códigos de conduta, notou-se aumento da poluição até a metade da década de 70. Evidenciou-se que os causadores da poluição são difusos, complexos e inter-relacionadas, e seus efeitos disseminados, cumulativos e crônicos. Fica

claro que há centralidade das questões relativas ao Desenvolvimento Sustentável (CMMAD, 1991).

Sueyoshi e Goto (2012), entendem que as organizações podem melhorar a sustentabilidade ambiental, diminuindo as emissões de CO₂ através da inovação tecnológica e/ou novos modelos de gestão, aumentando simultaneamente a quantidade de seus produtos. Acredita-se que esse é um caminho para as organizações satisfazerem as regulamentações ambientais e que continuem com a prosperidade econômica simultaneamente.

Costantini e Mazzanti (2012), observam que os instrumentos ambientais públicos da comunidade europeia, tais como políticas de regulamentação de impostos, somado aos investimentos públicos tem orientado a comunidade europeia em uma nova fronteira de vantagem competitiva. Alemanha e outros países já estão na liderança das vantagens oriundas da eco-inovação, que podem ser ampliadas com um conjunto de ações políticas da comunidade europeia e futuramente ampliada para as economias emergentes através de investimentos e acordos da política de comércio exterior.

2.3.2 Conceitos e Definições

A inovação de produtos sustentáveis pode ser compreendida como a introdução de um novo produto, entendido como bens ou serviços, ou produtos significativamente melhorados, em relação às suas características ou a utilizações pretendidas de produtos anteriormente produzidos por uma organização (BALACHANDRA; FREI, 1997; TIDD, 2001; GARCIA; CALANTONE, 2002; GALLOUJ, 2007; SEVERO; GUIMARÃES e DORION; 2017).

Klassen e Whybark (1999), definem que as inovações ecológicas são classificadas em tecnológicas, gerenciamento dos processos, desenho de produto e aspectos do processo de produção. Para as inovações verdes se faz necessário, no processo de avaliação do ciclo de vida do produto, incluir um procedimento para modificar o desenho de um produto que está no mercado, com o objetivo de reduzir o impacto negativo para o meio ambiente.

Reid e Miedzinski (2008), entendem que a inovação ambiental é criação de novos produtos a preços competitivos, processos, sistemas, serviços e procedimentos que podem satisfazer as necessidades humanas e trazem qualidade de vida para todas as pessoas com o

mínimo uso dos recursos naturais por unidade produzida, e com mínimo de geração de substâncias tóxicas.

Barbieri e colaboradores (2010), compreendem que as eco-inovações podem ser entendidas com um conjunto de benefícios ambientais, que impactam na redução das emissões dos gases de efeito estufa, aumentam a biodiversidade e reduzem a necessidade de extração de fertilizantes minerais, que demandam a extração de recursos não renováveis e o consumo de combustíveis fósseis para o transporte. As eco-inovações também proporcionam melhor qualidade de vida para os trabalhadores.

Para Dias (2014), a eco-inovação envolve um conjunto de conhecimentos que tem como objetivo transformar os produtos e serviços sustentáveis do ponto de vista ambiental. Ela está relacionada a toda as tipologias de inovação que tem como objetivo minimizar a poluição, e fazer uso racional dos recursos naturais. A maioria das organizações que adotam as práticas sustentáveis tem como foco o desenvolvimento de produtos sustentáveis, muitas outras empresas ampliam a implantação de soluções ambientais para o processo produtivo e na cadeia de valor. As tecnologias ambientais saudáveis consideram a proteção ao meio ambiente uma vez que são menos poluidoras e focam na utilização sustentável dos recursos, reciclando e tratando resíduos. As tecnologias eco inovadoras podem ser preventivas e corretivas.

Angelo e colaboradores (2012), entendem as inovações ambientais são implementações organizacionais, por meio das dimensões de produtos, processos e mercado, com objetivo principal de reduzir os impactos ambientais provocados pelas operações da empresa. Existem três principais termos ligados a inovação ambiental: inovação ambiental, *eco-innovation* ou eco-inovação, e *green innovation* ou inovação verde. Na literatura, as três terminologias utilizadas são sinônimas do termo inovação ambiental.

Tseng e colaboradores (2013), defendem que a inovação verde é engajada com a tecnologia, gestão de atribuições, *design* de produtos e aspectos do processo e da produção. As inovações verdes têm alto nível de incerteza frente ao mercado e seu processo demanda mais recursos do que as inovações tradicionais.

Severo, Guimarães e Dorion (2017), compreendem que a inovação ambiental de produtos é uma oportunidade para colocar um novo produto no mercado, de forma a atender as pressões legais, os consumidores e as expectativas da sociedade.

Kemp e Arundel (1998), entendem que as inovações ambientais podem ser desenvolvidas para reduzir os danos ambientais ou desenvolvidas principalmente por razões não-ambientais, mas que têm impactos positivos ao meio ambiente. Eles categorizam as inovações ambientais em seis tipos: tecnologias de controle de poluição, impedem a liberação direta de emissões nocivas ao meio ambiente na água, ar ou solo; gestão de resíduos: tratamento, manipulação e eliminação de resíduos, tanto no local do produtor dos resíduos quanto por parte das empresas de gestão de resíduos; tecnologia de limpeza, mudanças de processo integrado em tecnologia de produção que reduzam a quantidade de poluentes e resíduos que são gerados durante a produção; reciclagem: minimização de resíduos através da reutilização de materiais recuperados a partir do fluxo de resíduos; produtos limpos, produtos que dão origem a baixos níveis de impacto ambiental por meio do ciclo de vida completo desde a concepção, produção, uso e descarte; tecnologia de organização; tecnologias de remediação, como purificadores de ar, terra e agricultura de biorremediação, que utiliza plantas para remover materiais tóxicos do solo contaminado.

A eco-inovação pode ser de natureza tecnológica ou não tecnológica. As eco inovações de produtos e processos dependem muito do desenvolvimento tecnológico, já em marketing, organizações e institucionais dependem muito mais de estratégias não-tecnológicas (OECD, 2007). Andersen (2008), observa que as categorizações da inovação ambiental são muitas vezes mais ligadas a história da política ambiental do que na dinâmica da inovação. Eles tendem a se concentrar sobre a contribuição que os produtos trazem ao meio ambiente, em uma abordagem normativa, ao invés de uma abordagem que mostre como eles funcionam no mercado. São identificadas duas grandes categorias para a inovação ambiental: tecnologias e serviços especializados no manuseio de poluição; tecnologias, produtos e serviços que são ambientalmente mais benignos que seus concorrentes alternativos.

Andersen (2008), sugere uma taxonomia operacional, divididas em cinco categorias, que envolve os principais tipos de inovações ambientais e que apontam seus diferentes papéis no mercado: inovações ambientais agregadas ou add-on, produtos e serviços para o manuseio da poluição que melhoram o desempenho ambiental do consumidor. O produto em si não precisa ser ambientalmente amigável. Nesta categoria é analisada a relação entre produtos e serviços fim (tecnologias e serviços para limpeza, diluição, reciclagem,

mensuração, controle e transporte de poluentes) e, produtos e serviços fonte (extração e fornecimento de recursos naturais e energéticos).

Conservação da natureza, influenciado por ambas as atividades, fim e fonte, são incluídas nesta categoria e são desenvolvidas pelo setor ambiental. Estes produtos e serviços são pouco percebidos, pois têm limitado efeito sistêmico e geralmente seus custos estão adicionados à produção existente e às práticas de consumo, sem influenciá-los significativamente, tornando-se parte do processo; inovações ambientais integradas, produtos e processos tecnológicos mais limpos ou menos poluentes que seus similares. São chamados de integrados porque contribuem para a solução de problemas ambientais dentro da empresa ou em outras organizações. Nesta categoria podem ser citados processos que diminuem o consumo de recursos materiais ou energéticos, aumentando a eficiência, a possibilidade de reciclagem e a substituição de matérias agressivas ao meio-ambiente (ANDERSEN, 2008).

As inovações são basicamente técnicas, mas também podem ocorrer em nível organizacional, ou seja, mudanças na organização da produção e na sua gestão. As inovações deste tipo são relativas, pois conforme evolui o mercado, as técnicas, os produtos e os processos, podem mudar ao longo do tempo, representando uma continuidade tecnológica; inovações ambientais de produto alternativo. Esta categoria representa uma descontinuidade tecnológica radical e uma nova trajetória tecnológica, oferecendo soluções ambientalmente mais benignas que os produtos existentes. Os produtos desta categoria trazem radicais inovações em questões sistêmicas, pois constroem novas teorias, capacidades e práticas que podem demandar uma mudança na produção ou nos padrões de consumo (ANDERSEN, 2008).

Exemplos citados aqui podem ser produtos orgânicos versus produtos não-orgânicos ou tecnologias de energias renováveis versus combustíveis fósseis. Inovações ambientais macro organizacionais, esta categoria trata de novas estruturas organizacionais. Essas inovações são novas soluções para organizar a sociedade de forma eficiente, ou seja, uma nova maneira de organizar a produção e o consumo em níveis mais sistêmicos. Isto implica em maior interação entre as organizações, famílias, espaços de trabalho e novas maneiras de organizar as cidades e sua infraestrutura técnica (ecologia urbana) (ANDERSEN, 2008).

Apesar da inovação ser essencialmente organizacional, ela pode incluir mudanças técnicas. Podem se apresentar num conceito radical, mas isso não significa necessariamente

tecnicamente radical. Estão frequentemente ligadas às autoridades públicas que precisam de uma interação e cooperação com as empresas para desenvolver novas soluções dessa categoria. Inovações ambientais de propósitos gerais, algumas tecnologias de uso geral afetam profundamente a economia e o processo de inovação e alimentam uma série de outras inovações tecnológicas. As trajetórias de diferentes tecnologias podem estar inter-relacionadas e uma inovação pode potencializar outra. Assim, os efeitos das tecnologias de uso geral são tão fundamentais que terão grande efeito sobre as inovações ambientais e atenção especial deve ser dada à sua evolução (ANDERSEN, 2008).

Arundel e Kemp (2009), definem quatro categorias de eco-inovação, como tecnologias ambientais, inovação organizacional, inovação de produtos e serviços, e inovação em sistemas verdes. Demirel e Kesidou (2011), definem um modelo de acordo com o quadro da OECD e incluem características para os tipos de eco-inovação de produto e processo: eco-inovação de produtos, que visam melhorar o consumo de insumos através da substituição de matérias-primas; eco-inovação de processos, que prevê a utilização de P&D para gerar novos ou melhorados processos industriais, prevenção de resíduos e aumento da eficiência dos processos através da limpeza e otimização de processos.

Scandelari (2011), propôs duas categorias, pormenorizando-as em subcategorias para estudar a relação entre inovação e sustentabilidade ambiental, sendo: o uso de materiais e energias, onde busca-se reduzir o consumo de água por produto produzido; busca para reduzir o consumo de material por produto produzido; busca-se reduzir o consumo de energia por produto produzido; substitui as fontes de energia convencionais por energia proveniente de fontes renováveis (limpas); busca-se a diminuição do uso de materiais em embalagens; e busca-se eliminar o emprego de materiais químicos tóxicos, persistentes e bioacumulativos.

Em relação as categorias de Emissões e geração de resíduos, Scandelari (2011) propôs o desenvolvimento de ações para reduzir a quantidade de resíduos gerados em seu processo produtivo; difusão da prática da reciclagem em suas operações; desenvolvimento de produtos com vistas a facilitar sua desmontagem, reaproveitamento e reciclagem de seus materiais (logística reversa); utilização de embalagens recicláveis/biodegradáveis; oferecimento de produtos com política *take-back* (que retornam à empresa após o uso, para destinação final adequada); adoção de práticas que visam reduzir a emissão de gases (estufa e ácidos); e desenvolvimento de produtos eficientes em relação ao consumo de energia, prevendo economia na fase de utilização.

Cheng, Yang e Sheu (2014), entendem que há 3 tipos de eco-inovação, que são inovações de produtos, inovações de processo, inovações organizacionais, que possuem especificações próprias, determinantes e contributivas para o desempenho organizacional. A visão dos pesquisadores é de que não é eficaz implementar programas de inovação separadamente, é preciso de estratégia sistêmica. Segundo os autores o desempenho organizacional tem impacto direto e indireto por eco-inovação organizacionais, eco-inovação de processos e inovações de eco-inovação de produtos.

Rashid e colaboradores (2014), definem um modelo de categorias para os objetivos da eco-inovação a partir dos modelos de Rennings (2000), Chen, Lai e Wen (2006), Machiba (2009) e Manufacturing (2009), a eco-inovação de produtos, que inclui o desenvolvimento e implementação de produto ou serviço novo ou significativamente melhorado, que impacte na redução do risco ambiental em termos: matérias primas do produto que geram menos poluição; materiais do produto que consomem menor quantidade de energia e recursos; menor quantidade de materiais para fabricar um produto; e o produto é fácil de reciclar, reutilizar e decompor. A eco-inovação de processo, que envolve a implementação de um processo de produção novo ou significativamente melhorado ou procedimento para reduzir a carga ambiental em termos de: processo de fabricação para reduzir a emissão de substâncias ou resíduos perigosos; processo de fabricação que considere a reciclam de resíduos e emissões que permitem a reutilização na fabricação; processo que reduz o consumo de água, eletricidade, carvão ou petróleo; e o processo de fabricação reduz o uso de matérias-primas. A eco inovação de mercado, que envolve novas formas de comunicação e estratégias de marketing (4Ps- Produto, Preço, Promoção, Local), tais como e-marketing ou sistema de serviço de produto. E a eco inovação organizacional, que significa novas estratégias de gestão ambiental, como eco-auditoria e estratégias corporativas ambientais.

Withers e colaboradores (2015), ao observarem a necessidade de otimização do uso de fósforo na Europa, sugere um modelo de categorias que propõe o alcance a sustentabilidade ambiental por meio da inovação baseado nos 3Rs e acrescentam duas novas categorias, passando para 5Rs: Reduzir perdas, Reutilizar, Reciclar, Recupere e Redefinir.

Ao estudar as inovações relacionadas ao uso de água Angelis-Dimakis e colaboradores (2016), observam que há três formas: Inovação de processo que visa resultados mais eficientes ao uso de insumos, reorganização da linha de produção, introdução de novas

tecnologias, reciclagem e reutilização; Inovação de produto que introduz a mudança para alcançar produtos com maior valor agregado; Inovação em marketing que busca agregar novas funções na cadeia de valor.

Dangelico e colaboradores (2017), propõem um quadro teórico de capacidades dinâmicas para a inovação de produtos ecológicos, onde encontra-se categorias de eco-inovação de marketing, organizacionais, processos e produtos. No que tange as capacidades dinâmicas de marketing, o autor cita: Integração dos requisitos dos clientes sobre o desempenho ambiental dos produtos juntando os conhecimentos e competências dos fornecedores sobre impacto ambiental de componentes ou materiais; Colaboração com membros do canal de distribuição (como atacadistas, varejistas, entre outros) para reduzir o impacto ambiental dos produtos; Novos produtos verdes comercializados na unidade de negócios; Produtos verdes oferecidos que são novos para o mercado; Necessidades de cliente verdes atendidas foram novas a unidade de negócios; Crescimento das receitas de produtos verdes; Crescimento nas vendas de produtos verdes. As capacidades dinâmicas organizações incluem: Integração interna de recursos colaborativos entre uma unidade ambiental especializada (por exemplo, gerentes de sustentabilidade ambiental, unidade de sustentabilidade ambiental) e função/departamento de design dentro da unidade de negócios; Integração de conhecimentos e competências ambientais em funções/departamentos (design, fabricação, marketing) dentro das unidades de negócios; Facilitação do intercâmbio de conhecimento ambiental interfuncional dentro da unidade de produção. Treinamento (por exemplo, no atendimento a conferências, workshops, cursos) para membros da equipe de desenvolvimento de produtos para atualizar seus conhecimentos e competências ambientais. As capacidades dinâmicas de processos incluem: Integração entre os conhecimentos e competências dos fornecedores sobre o impacto ambiental dos processos de produção; Redução de materiais utilizados em produtos e processos (matérias-primas, produtos químicos, substâncias tóxicas); Melhoramento dos processos de fabricação (por exemplo, prevenção de poluição, redução de resíduos, eficiência de energia/recursos). As capacidades dinâmicas de produtos incluem: Avaliação do ciclo de vida ambiental dos produtos; Uso de materiais ambientalmente amigáveis, por exemplo: reciclados, recicláveis, biodegradáveis, renováveis, certificados como sustentáveis; Melhoramento do design do produto (por exemplo, alta durabilidade, facilmente reparável, facilmente desmontado, facilmente reciclável); Integração de tecnologias ou componentes verdes dentro do produto (como o

motor híbrido nos carros ou sistemas eficientes em energia nos produtos que usam energia. A maioria dos novos produtos verdes baseou-se em mudanças revolucionárias na tecnologia.

Severo, Guimarães e Dorion (2017), propõe um modelo de análise de desenvolvimento de produtos sustentáveis, das organizações, baseados em 5 categorias: qualidade dos novos produtos da organização em relação novos produtos dos concorrentes no que tange a sustentabilidade ambiental; produto inovador da organização em termos de funcionalidade e recursos comparado com os produtos inovadores dos concorrentes.; vantagem sobre os concorrentes em termos de produtos com qualidade superior, ofertados ao mercado, que solucionem melhor os problemas ambientais; produtos da organização são incorporados de alto nível de conhecimento tecnológicos e de sustentabilidade ambiental; novos produtos da organização utilizam-se de aplicações eco eficientes totalmente diferentes das aplicações dos principais concorrentes.

A partir de revisão bibliográfica tem-se no quadro 3 o resumo de autores que debatem o tema inovações para a sustentabilidade ambiental, identificando-os por nome, conceito, revista e ano de publicação.

Quadro 3 - Resumo de autores que debatem o tema inovações para a sustentabilidade ambiental.

(continua)

Nome do Autor	Conceito	Revista/Obra	Fator de Impacto	Ano
Balachandra e Frei; Tidd Gallouj; Garcia e Calantone; Severo, Guimarães e Dorion	Inovação de produtos sustentáveis	Journal of Cleaner Production	5.715	1997 2001 2007 2002 2017
Klassen e Whybark	Inovação ecológica	Decision Sciences	1.595	1999
Reid e Miedzinski	Inovação ambiental	Não encontrado	-	2008
Angelo et al.		GEPROS	-	2012
Tseng et al.	Inovação verde	Journal of Cleaner Production	5.715	2013
Barbieri et al.	Eco inovação	RAE - Revista de Administração de Empresas	5.928	2010
Dias		Livro: Editora Atlas	-	2014

(conclusão)

Nome do Autor	Conceito	Revista/Obra	Fator de Impacto	Ano
Kemp e Arundel	Categorias de inovações ambientais	MERIT (Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology)	-	1998
Andersen		25th Celebration DRUID Conference	-	2008
Arundel e Kemp	Categorias de eco-inovação	-	-	2009
Scandelari	Categorias de inovações para a sustentabilidade ambiental	Tese	-	2011
Cheng; Yang; Sheu	Categorias de ecoinovação	Journal of Cleaner Production	5.715	2014
Rashid et al.	Categorias para os objetivos da eco-inovação	Asian Social Science	0.319	2014
Withers et al.	Categorias para alcançar a sustentabilidade ambiental	Ambio	3.687	2015
Angelis Dimakis et al.	Categorias de Inovações relacionadas ao uso de água	Journal of Cleaner Production	5.715	2016
Severo; Guimarães e Dorion	Análise de desenvolvimento de produtos sustentáveis	Journal of Cleaner Production	5.715	2017
Severo; Guimarães e Dorion	Métodos de produção mais limpa e práticas de gestão ambiental	Journal of Cleaner Production	5.715	2017
Dangelico et al.	Capacidades dinâmicas para a inovação de produtos ecológicos	Business Strategy and the Environment	3.076	2017

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Para os fins desta dissertação a inovação ambiental será compreendida como: um processo sistêmico, que busca a introdução de novos produtos, processos, estratégias de marketing e estratégias organizacionais ou significativamente melhorados, em relação às suas características ou a utilizações pretendidas de produtos anteriormente produzidos por uma organização, de forma a atender as pressões legais, os consumidores e as expectativas da sociedade.

2.3.3 Categorias

Existem muitos modelos de categoria de inovações para a sustentabilidade ambiental, alguns foram listados por esse estudo bibliográfico e ainda podem existir outras na literatura. O objetivo deste estudo não é fazer um diagnóstico amplo dos modelos existentes, mas sim buscar fundamento para o estudo de campo, que visa identificar se sustentabilidade ambiental é relevante no processo decisório da implantação das inovações na indústria de revestimentos cerâmicos.

Para atender o objetivo inicialmente traçado, foi necessário ter um grupo de categorias adequadas para a realização do estudo, a partir desse entendimento buscou-se formar grandes categorias, que são formadas por subcategorias, fundamentadas pelos achados da literatura (Quadro 4).

Utilizou-se como referência os autores identificados no item 2.3.2 – Conceitos e definições de inovações ambientais para formar as categorias principais e secundárias.

Quadro 4 - Categorias de inovações ambientais.

(continua)

Categorias Principais (Dimensões)	Categorias Secundárias	Autores
A. Inovações ambientais de produtos	A1. A qualidade dos novos produtos no que tange a sustentabilidade ambiental; A2. O produto inovador em termos de funcionalidade e recursos; A3. Produtos que solucionem as demandas ambientais com qualidade; A4. Os produtos com alto nível de conhecimento tecnológicos e de sustentabilidade ambiental; A5. Os novos produtos com aplicações eco-eficientes e diferentes das aplicações dos produtos convencionais; A6. Produtos Limpos: produtos que dão origem a baixos níveis de impacto ambiental através do ciclo de vida completo desde a concepção, produção, uso e descarte;	

(continua)

Categorias Principais (Dimensões)	Categorias Secundárias	Autores
	<p>A7. Inovações ambientais agregadas ou add-on: Produtos e serviços para o manuseio da poluição que melhoram o desempenho ambiental do consumidor;</p> <p>A8. Inovações ambientais integradas: Produtos e processos tecnológicos mais limpos, ou menos poluentes que seus similares;</p> <p>A 9. Inovações ambientais de produto alternativo;</p> <p>A10. Mudanças para alcançar produtos com maior valor agregado;</p> <p>A11. Melhorar o consumo de insumos através da substituição de matérias primas usam menor quantidade para fabricar o produto;</p> <p>A 12. Produtos fáceis de reciclar, reutilizar e decompor;</p> <p>A 13. Avaliação do ciclo de vida ambiental dos produtos;</p> <p>A 14. Uso de materiais ambientalmente amigáveis (por exemplo, reciclados, recicláveis, biodegradáveis, renováveis, certificados como sustentáveis;</p> <p>A 15. Melhoramento do design do produto (por exemplo, alta durabilidade, facilmente reparável, facilmente desmontado, facilmente reciclável);</p> <p>A 16. Integração de tecnologias ou componentes verdes dentro do produto.</p>	<p>Severo; Guimarães e Dorion, 2017;</p> <p>Kemp e Arundel, 1998;</p> <p>Andersen, 2008;</p> <p>Cheng; Yang; Sheu, 2014;</p> <p>Arundel e Kemp, 2009;</p> <p>Angelo et al., 2012;</p> <p>Demirel e Kesidou, 2011;</p> <p>Rashid, et al., 2014;</p> <p>Dangelico et al., 2017.</p>
<p>B. Inovações ambientais de processos</p>	<p>B 1. Tecnologias de controle de poluição que impedem a liberação direta de emissões nocivas ao meio ambiente na água, ar ou solo;</p> <p>B 2. Gestão de resíduos: tratamento, manipulação e eliminação de resíduos, tanto no local do produtor dos resíduos quanto por parte das empresas de gestão de resíduos;</p> <p>B 3. Reciclagem: minimização de resíduos através da reutilização de materiais recuperados a partir do fluxo de resíduos;</p> <p>B 4. Tecnologia de limpeza: mudanças de processo integrado em tecnologia de produção que reduzam a quantidade de poluentes e resíduos que são gerados durante a produção;</p> <p>B 5. Inovações ambientais de propósitos gerais: Algumas tecnologias de uso geral afetam profundamente a economia e o processo de inovação e alimentam uma série de outras inovações tecnológicas;</p> <p>B 6. Visa resultados mais eficientes ao uso de insumos, reorganização da linha de produção, introdução de novas tecnologias, reciclagem e reutilização;</p> <p>B 7. Integração entre os conhecimentos e competências dos fornecedores sobre o impacto ambiental dos processos de produção.</p>	<p>Kemp e Arundel, 1998;</p> <p>Andersen, 2008;</p> <p>Cheng; Yang; Sheu, 2014;</p> <p>Arundel e Kemp, 2009;</p> <p>Angelo et al., 2012;</p> <p>Demirel e Kesidou, 2011;</p> <p>Rashid, et al., 2014;</p> <p>Dangelico et al., 2017;</p>
<p>C. Inovações ambientais organizacionais</p>	<p>C 1. Inovações ambientais macro organizacionais: Novas estruturas organizacionais e novas formas de organizar a produção e o consumo em níveis mais sistêmicos;</p> <p>C 2. Novos processos de gestão ambiental, como eco-auditoria e estratégias ambientais corporativas;</p> <p>C 3. Integração interna de recursos colaborativos entre uma unidade ambiental especializada (por exemplo, gerentes de sustentabilidade ambiental, unidade de sustentabilidade ambiental) e função / departamento de design dentro da unidade de negócios;</p>	<p>Andersen, 2008;</p> <p>Cheng; Yang; Sheu, 2014;</p> <p>Arundel e Kemp, 2009;</p> <p>Angelo et al., 2012;</p> <p>Rashid, et al., 2014;</p> <p>Dangelico et al., 2017.</p>

(conclusão)

Categorias Principais (Dimensões)	Categorias Secundárias	Autores
	C 4. Integração de conhecimentos e competências ambientais em funções / departamentos (design, fabricação, marketing, ...) dentro das unidades de negócios; C 5. Facilitação do intercâmbio de conhecimento ambiental interfuncional dentro da unidade de produção; C 6. Treinamento (por exemplo, no atendimento a conferências, workshops, cursos) membros da equipe de desenvolvimento de produtos para atualizar seus conhecimentos e competências ambientais.	
D. Inovações ambientais de marketing	D 1. Agregar novas funções na cadeia de valor; D 2. Novas formas de comunicação e estratégias de marketing (4Ps- Produto, Preço, Promoção, Local), tais como e-marketing ou sistema de serviço de produto; D 3. Integração dos requisitos dos clientes sobre o desempenho ambiental dos produtos juntando os conhecimentos e competências dos fornecedores sobre impacto ambiental de componentes ou materiais; D 4. Colaboração com membros do canal de distribuição (como atacadistas, varejistas, etc.) para reduzir o impacto ambiental dos produtos; D 5. Novos produtos verdes comercializados; D 6. Produtos verdes oferecidos que são novos para o mercado; D 7. Necessidades de clientes que buscam produtos verdes atendidas; D 8. Crescimento das receitas de produtos verdes; D 9. Crescimento nas vendas de produtos verdes.	Arundel e Kemp, 2009; Angelo et al., 2012; Angelis – Dimakis et al., 2016; Manual de Oslo/OCDE, 2007; Rashid, et al., 2014; Dangelico et al., 2017.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Para fins dessa dissertação adota-se os conceitos de eco-inovação de produtos, processos, de marketing e organizacional proposto por Rashid e colaboradores (2014):

- **Eco-inovação de produtos:** Desenvolvimento e implementação de um produto ou serviço novo ou significativamente melhorado, que impacte na redução do risco ambiental.
- **Eco-inovação de processo:** Implementação de um processo de produção novo ou significativamente melhorado ou procedimento para reduzir a carga ambiental.
- **Eco-inovação de mercado:** Novas formas de comunicação e estratégias de marketing (4Ps), tais como e-marketing ou PSS.
- **Eco-inovação organizacional:** Nova gestão ambiental, como eco-auditoria e estratégias corporativas ambientais.

2.3.4 Implicações

À medida que a taxa de inovação aumenta, os ambientes organizacionais se tornam mais ágeis e complexos, o que aumenta consideravelmente os desafios para as organizações se adaptarem (MURMANN, 2013). Os achados da pesquisa de Bohnsack e colaboradores (2014), sugerem que as empresas operantes encontrem formas indistintas para os modelos de negócios inovadores. A evolução dos modelos de negócios passou por muitas inovações incrementais, que utilizam componentes inovadores baseados em serviços.

A extração e degradação das áreas de extração da matéria-prima é um assunto interligado com os recursos energéticos e insumos produtivos, considerando que pode acarretar no esgotamento de recursos naturais não renováveis e na destruição do *habitat* natural de animais silvestres. A produção de resíduos tóxicos que são passíveis de contaminação e/ou degradação de solos e corpos d'água, deve deixar de existir a partir do surgimento e implantação de novas tecnologias e procedimentos. Os resíduos não tóxicos, gerados pelo sistema produtivo devem receber o tratamento adequado, através da redução, reutilização e reciclagem (CIC, 2009).

As indústrias, assim como outras atividades econômicas, passaram a adotar novos sistemas de organização da produção, dado as variações da demanda. Tais mudanças fazem com que as organizações passem a incorporar mudanças tecnológicas, com o objetivo de adequar-se aos requisitos da sustentabilidade econômica e ambiental (OLIVEIRA, 2009).

Bohnsack e colaboradores (2014), defendem que as tecnologias sustentáveis desafiam as práticas comerciais atuais, sobretudo para as indústrias, que tem utilizado principalmente combustíveis fósseis na cadeia produtiva. As organizações industriais necessitam de modelos de negócios que modifiquem as características específicas das tecnologias sustentáveis, em novas formas, para possibilitar romper as barreiras de entrada nos mercados e promover a sustentabilidade econômica.

Savoia e colaboradores (2016), destacam que as universidades são fornecedores chave para o conhecimento nas indústrias, que são os principais consumidores. As universidades podem ter um papel útil para as empresas, atuando na pesquisa e desenvolvimento, impulsionando as empresas para superar as dificuldades através da geração da inovação e competitividade. Um limitador que afeta a capacidade de inovação na indústria

está ligado a falta de entendimento sobre os dos procedimentos e os papéis das universidades para a gerar a inovação.

Os estudos de Benedetto e Klemes (2013) e Klemes e Varbanov (2013), observam que a seleção de matérias-primas e as tecnologias utilizadas na fabricação dos produtos constituem um conjunto de pontos que impacto no desempenho ambiental da organização da industrial fabricante de determinado produto. Produção *just-in-time*, distribuída em vez de fabricação centralizada, fabricação verde, redução de estoques, menores resíduos e uso de energia, são exemplos de soluções sistêmicos para reduzir o impacto prejudicial ao meio ambiente, e contribuir para a sustentabilidade ambiental e social das organizações industriais.

Ao fazerem um estudo comparativo entre a indústria de energia elétrica japonesa e as indústrias de manufatura, Sueyoshi e Goto (2012), identificaram que os dois grupos de indústrias japonesas atingiram um alto nível de inovação tecnológica através da regulamentação ambiental. Outro dado encontrado no estudo foi que a indústria de energia elétrica é mais eficiente em suas operações em prol da redução das emissões de CO₂ do que as indústrias de manufatura, que superam as empresas de energia elétrica com descarte natural.

Van Hoof e Lyon (2013), em um estudo em pequenas empresas do México, descobriram que as os projetos de inovações tecnológicas para a sustentabilidade ambiental demonstraram resultados financeiro positivos em 94% dos casos. A aferição se deu com a estimativa do valor presente líquido (VPL). Os projetos de redução de emissão de CO₂ e de economia de água obtiveram um VPL menor, comparado aos projetos de matérias-primas e gestão de resíduos. Uma de suas constatações é que os custos com energia e água no México são relativamente baixos em comparação com os custos de matérias-primas e gestão de resíduos.

Os achados do estudo de Cheng; Yang e Sheu (2014), demonstram que o gerenciamento das inovações organizacionais deve considerar por completo os benefícios e limitações com vista a melhorar o desempenho do negócio. As eco-inovações organizacionais e eco-inovações de processos são capazes de apoiar diretamente as empresas para alcançarem melhores desempenho de negócios, se comparada a eco-inovações de produtos. No entanto, as eco-inovações organizacionais e eco-inovações de processos podem atingir melhor desempenho comercial, devido suas influências sobre inovação de eco produto. Ao implantar

as eco-inovações, a organização precisa confiar, investir e implementar os três tipos de eco-inovação, com ênfase inicial em inovação eco organizacional.

Severo, Guimarães e Dorion (2017), observam que os métodos de produção mais limpas e práticas de gestão ambiental são ferramentas que motivam a eficiência do processo produtivo. O uso adequado de matérias-primas de entrada do processo e a geração de resíduos industriais são ferramentas que contribuem significativamente para a inovação ambiental de produtos, em decorrência ao uso racional de matérias-primas naturais, bem como contribuem para a minimização de resíduos gerados.

2.4 GESTÃO AMBIENTAL

2.4.1 Contextualização

Munasinghe (2007), entende que o papel da gestão dos recursos naturais escassos e não renováveis objetiva fazer uso cauteloso dos recursos, uma vez que, no momento que as necessidades humanas são dependentes dos serviços ecológicos. Se os limites de segurança forem rompidos pode-se prejudicar o desenvolvimento para as futuras gerações. A sustentabilidade ambiental está vinculada a viabilidade global e funcionamento estável dos sistemas naturais.

Castelo Branco (2012), identificam que os problemas ambientais surgiram num processo histórico que urgiu da revolução dos sistemas de produção, cujo o predomínio foi o sistema capitalista. Neste processo, o sistema produtivo se engajou ao pensamento econômico, cujo o objetivo principal é de maximizar os ganhos econômicos, ignorando a sustentabilidade social e ambiental dos sistemas.

Muitas organizações posicionam-se com a perspectiva tradicional, na qual as normas ambientais são dispendiosas. As mais modernas, entendem que adotar a política voltada para o homem ambiental pode gerar um resultado de “ganha ganha” nos negócios (LEVY; ROTHENBERG, 2002).

Hart (2006) e Jabbour e Santos (2006), identificaram que por volta de 1950 as organizações entendiam que as questões ambientais elevavam os custos e prejudicavam a vantagem competitiva da organização. As práticas ambientais implementadas nas organizações aconteciam principalmente pelas exigências legais.

2.4.2 Conceitos e definições

A OECD (2001), gerou um documento intitulado estratégia ambiental para a primeira década do século XXI (*Environmental Strategy for the first decade of the 21st century*), que integrou considerações importantes ao conceito de sustentabilidade ambiental e estabeleceu quatro critérios específicos necessários para a sustentabilidade ambiental, sendo:

- Regeneração: onde os recursos renováveis devem ser usados eficientemente, de forma a não exceder as taxas de regeneração natural a longo prazo.
- Substituibilidade: onde os recursos não-renováveis devem ser utilizados com prudência, e que seu uso seja limitado a taxas que sejam compensadas pelo uso de recursos renováveis.
- Assimilação: onde o despejo de substâncias poluentes não deve superar a capacidade de assimilação do ambiente.

Segundo Robinson (2004), o conceito de desenvolvimento sustentável é influenciado pelo contexto histórico. No que tange a gestão das áreas naturais, urgiram dois posicionamentos, um grupo defende a preservação total das áreas naturais primitivas, que atuam através de expressões românticas e religiosas. Um outro grupo defendia a necessidade de preservar as áreas naturais com o objetivo de conservar os recursos ambientais para as futuras gerações desfrutarem.

Weber (2004), conceitua a gestão ambiental empresarial como um grupo de políticas administrativas e operacionais, programas, projetos e práticas que consideram a proteção ambiental, que ocorre através da abolição ou diminuição dos danos e impactos ambientais negativos. Essas políticas, advém do planejamento, implantação, operação, ampliação, relocação ou fechamento das organizações, ou relacionadas com o mercado, com a operação, e com a produção de bens e serviços, incluindo todas as fases do ciclo de vida do produto.

A introdução de critérios ambientais nos contratos públicos tem uma importância para o consumo sustentável. Na medida em que se concentram na formulação de estratégias equitativas que promovam uma alta qualidade de vida, o uso eficiente dos recursos naturais e um sistema eficaz para satisfazer as necessidades humanas e promover ao mesmo tempo o desenvolvimento social equitativo, competitividade econômica e inovação tecnológica (ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU 2005).

Costello (2008), define que a gestão ambiental é o processo que envolve sistemas de melhoria contínua e gerenciamento ambiental. Grandes organizações, decisões políticos, consultores e pesquisadores veem a gestão ambiental como uma abordagem efetiva para lidar de forma proativa com questões ambientais.

Bergamini (1999), define que os custos ambientais são gastos relacionados ao gerenciamento e outros custos aplicados para atender as exigências ambientais advindas dos organismos de regulamentação. Os custos ambientais estão relacionados aos impactos das atividades ambientais e devem ser identificados como custos ambientais no momento que ficar evidente que são relacionados a gestão ambiental.

A gestão ambiental eficiente está diretamente relacionada a integração com as atividades da empresa, em particular ao aparecimento de soluções econômicas para as questões ambientais. Sendo dependente da capacidade inovadora acumulada, ou seja, a gestão ambiental precisa ser integrada aos processos de mudanças tecnológicas e organizacionais internos da organização (MANUAL DE BOGOTÁ, RICYT, 2001).

Cunha (2015), compreende que a gestão ambiental necessita de indicadores para chegar aos objetivos inicialmente traçados. Conceitua-se os indicadores de sustentabilidade ambiental como instrumentos próprios que apoiam no processo de tomada de decisão. Os gestores precisam obter a visão holística da base de informações sobre a sustentabilidade regional para alcançar o processo adequado de tomada de decisão, bem como fazer a gestão dos riscos ambientais.

A gestão verde é o processo de aplicação da inovação em toda a organização para alcançar a sustentabilidade, a redução de resíduos, a responsabilidade social e uma vantagem competitiva através de aprendizagem e desenvolvimento contínuos, e abrangendo objetivos ambientais. Este termo é definido na literatura por outros termos, tais como gestão ambiental e sustentabilidade ambiental (HADEN et al., 2009).

A implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), consiste na realização de um planejamento estratégico sustentável, no qual são identificadas as ameaças e oportunidades ecológicas externas e os pontos fortes e fracos das atividades internas da empresa (BARBIERI et al., 2010). A estratégia de gestão ambiental integrada está voltada para a prevenção da poluição, gestão de produtos e desenvolvimento sustentável. As estratégias integradas de gestão ambiental podem proporcionar capacidades específicas para a

organização, e por consequência, elevar o potencial da organização para obtenção de vantagem competitiva (RÄTY et al., 2016).

A lei ambiental de Santa Catarina (Nº 14.675, de 13 de abril de 2009), institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Os princípios da Política Estadual do Meio Ambiente basilares para as indústrias cerâmicas incluem:

- Ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo.

- A compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a proteção e preservação da biodiversidade e melhoria da qualidade ambiental.

- A definição de áreas prioritárias de ação governamental, relativas à qualidade ambiental e ao equilíbrio ecológico, especialmente quanto à conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos.

- A racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar.

- Incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais.

- Educação ambiental em todos os níveis do ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para a participação ativa na defesa do meio ambiente.

- A formação de uma consciência pública voltada para a necessidade da melhoria e proteção da qualidade ambiental.

- A promoção de padrões sustentáveis de produção e consumo.

- A responsabilização por condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente; A proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas.

Os objetivos da Política Estadual do Meio Ambiente basilares para as indústrias cerâmicas incluem: Proteger e melhorar a qualidade do meio ambiente para as presentes e futuras gerações; Assegurar a utilização adequada e sustentável dos recursos ambientais; Gerar benefícios sociais e econômicos; Incentivar a cooperação entre Municípios e a adoção de soluções conjuntas; Proteger e recuperar processos ecológicos essenciais para a reprodução e manutenção da biodiversidade; Estabelecer critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais.

A partir de revisão bibliográfica no quadro 5 são apresentados o resumo de autores que debatem o tema gestão ambiental, identificando-os por nome, conceito, revista e ano de publicação.

Quadro 5 - Resumo de autores que debatem o tema gestão ambiental.

Nome Autor	Conceito	Revista/Obra	Fator de impacto	Ano
Bergamini	Custos ambientais	Revista do BNDES		1999
Manual de Bogotá – RICYT	Gestão ambiental eficiente	Manual		2001
OECD	Critérios para a sustentabilidade ambiental	Manual		2001
Weber	Gestão ambiental empresarial	Livro: Gestão Ambiental na Empresa		2004
Robinson	Gestão das áreas naturais	Energy economics	3.199	2004
Declaração de Oslo Sobre Consumo Sustentável – OECD	Critérios ambientais nos contratos públicos	Journal of Cleaner Production	5.715	2005
Costello	Gestão ambiental	-	-	2008
Haden et al.	Gestão verde	Management Decision	1.396	2009
Barbieri et al.	Sistema de Gestão Ambiental	Revista de Administração de Empresas (RAE)	5.928	2010
Cunha	Indicadores de sustentabilidade ambiental	-	Não encontrado	2015
Räty et al.	Estratégias integradas de gestão ambiental	Business Strategy and the Environment	3.076	2016
Estado de Santa Catarina - Assembléia Legislativa	Lei ambiental de Santa Catarina	Legislação	-	2009

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Para os fins desta dissertação, a gestão ambiental será compreendida como: Um grupo de políticas administrativas e operacionais, programas, projetos e práticas que

consideram a proteção ambiental, incluindo todas as fases do ciclo de vida do produto, que envolve a melhoria contínua e gerenciamento ambiental.

2.4.3 Implicações

Donaire (1999), cita que a carta de princípios da Gestão Ambiental Responsável da *International Chamber of Commerce* (ICC) apresenta as seguintes recomendações para a gestão ambiental: Prioridade organizacional; Gestão integrada; Compromisso com a melhoria dos processos; Educação de recursos humanos; Prioridade de enfoque; Produtos e serviços não-agressivos; Orientação do consumidor; Equipamentos e operações para eficiência ambiental; Enfoque preventivo; Orientação de fornecedores e subcontratados; Planos de emergência; Transferência de tecnologia limpa; Contribuição ao esforço comum; Transparência de atitudes; Atendimento ao público e comunicação ambiental.

Silva e colaboradores (2005), apontam as principais dificuldades que as organizações identificam ao fazerem o uso de tecnologia nas questões da gestão ambiental, que inclui: A tecnologia de processamento de resíduos; Custos operacionais e de manutenção; A legislação e as regulamentações; A localização da planta; A cultura ambiental e o treinamento; Encaminhamento de resíduos; Efluentes com diferentes princípios ativos; Financiamentos e investimentos; Mão-de-obra qualificada; A não existência de incentivos fiscais; Adequação ao lixo industrial; Redução de resíduos sólidos no processo; Descartes dos produtos para empresas de reciclagem; Utilização de recursos hídricos no tratamento de efluentes.

Trigueiro (2008), define o termo eco-eficiência, sendo uma incorporação da gestão ambiental aos objetivos econômicos das organizações. Para alcançar a eco-eficiência é necessário conhecer com profundidade o ambiente no qual se está instalado para se planejar para quaisquer contingências. O autor elenca sete principais elementos da eco-eficiência: Redução do gasto de materiais com bens e serviços; Redução do gasto de energia com bens e serviços; Redução da emissão de substâncias tóxicas; Intensificação da reciclagem de materiais; Maximização do uso sustentável de recursos renováveis; Prolongamento da durabilidade dos produtos; Agregação de valor aos bens e serviços.

Silva e colaboradores (2009), Abreu (2009) e Jabbour (2010), observam que as ações de gestão ambiental podem sofrer três etapas diferentes:

- Reativo: este é o estágio menos desenvolvido da gestão ambiental. As organizações posicionadas nesta fase tendem a apenas se adequar à legislação e ao adiantamento da regulação ambiental. O foco do sistema da gestão ambiental é evitar potenciais problemas ambientais, a gestão ambiental tende a exercer pouco autoridade na estrutura organizacional e a empresa não se envolve em atividades externas sobre o tema meio ambiente.

- Preventivo: nesta fase, a organização busca estratégias para otimizar o uso de recursos naturais por meio da eco-eficiência e a aplicação de seus princípios, como o 3Rs (reduzir, reutilizar e reciclar). O problema ambiental começa a ser discutido pelas áreas organizacionais, a área de gestão do meio ambiente começa a adquirir maior proeminência na estrutura organizacional e algumas ações externas começam a fazer parte do contexto organizacional.

- Proativo: constitui a última etapa da gestão do ambiental. Nesta fase, a questão ambiental é o elemento fundamental da estratégia de negócios para a criação de vantagens competitivas. Verifica-se que a área de gerenciamento ambiental é o ativo e suas ações estão integradas para as outras áreas da organização.

Hart (2005), opina que soluções ambientais como a eco-eficiência buscam novos desafios e requerem novos conhecimentos para colocar em prática. São essas alternativas que levam as empresas para a destruição criativa. O autor observa que a destruição criativa é uma reestruturação das organizações industriais, operando como uma sustentabilidade dinâmica, que faz com que as organizações permaneçam com a mesma cultura organizacional, mas são reinventadas para parecerem diferentes.

As práticas de gestão ambiental obtêm um efeito positivo no desempenho organizacional, o impacto positivo reflete na redução de custos, qualidade das inovações em produtos e processos, e redução de acidentes ambientais. A flexibilidade na fabricação relacionada à inovação em produtos e processos, é relevante para melhorar o nível de gerenciamento ambiental na organização, sendo que o resultado pode ser diferente em cada nação (KLASSEN; ANGELL, 1998; MUNOTA et al., 2007; YANG et al., 2011; JABBOUR et al., 2012).

Os achados da pesquisa de Rätty e colaboradores (2016), indicam que as práticas de gestão ambiental são diferentes entre os gestores da indústria, tanto no desempenho medido quanto na percepção dos líderes. As grandes indústrias utilizam-se com maior

frequência dos sistemas de gestão ambiental e das certificações florestais em comparação com empresas de menor porte. Os gestores das pequenas empresas percebem que as credenciais verdes promovem boa reputação frente aos *stakeholders*.

Hoppmann e colaboradores (2013), destacam que houve um forte aumento das políticas visando aumentar a difusão de tecnologias de energia limpa nos últimos anos. Existe um entendimento geral que as políticas sejam eficazes na transferência de tecnologia para o mercado, em contraponto, há um entendimento menos acentuado que as essas políticas afetam a inovação tecnológica.

Tseng e colaboradores (2013), entendem que as inovações verdes devem ser melhoradas pelas organizações para que a competitividade possa ser fortalecida a partir da difusão dessas inovações, que envolvem mudanças constantes e curto ciclo de vida dos produtos. As inovações verdes são altamente incertas frente ao mercado, ademais envolvem grandes riscos para as organizações, além de consumirem muitos recursos no processo. O crescimento do mercado através da difusão políticas de tecnologias de energia limpa enquadra-se como um importante catalisador para a atividade inovadora, pois eleva o nível irrestrito de investimentos frequentes na exploração tecnológica (HOPPMANN et al., 2013).

2.5 INDÚSTRIA CERÂMICA

A cerâmica é o material artificial mais antigo produzido pelo homem. Algumas pesquisas indicam que a cerâmica é produzida há cerca de 10 a 15 mil anos. A cerâmica é uma atividade de produção de artefato a partir da argila, que se torna muito plástica e fácil de moldar quando umedecida. Depois de submetida à secagem para retirar a maior parte da água, a peça moldada é submetida a altas temperaturas (em torno de 1.000° C), que lhe atribuem rigidez e resistência mediante a fusão de certos componentes da massa e em alguns casos, fixando os esmaltes na superfície. Essas propriedades permitiram que a cerâmica seja utilizada na construção de casas, vasilhames para uso doméstico, armazenamento de alimentos, vinhos, óleos, perfumes, na construção de urnas funerárias e até como superfície para escrita. No Brasil, a cerâmica tem seus primórdios na Ilha de Marajó, sendo altamente elaborada e de uma especialização artesanal que compreendia várias técnicas como raspagem, incisão, excisão e pintura (ANFACER, 2017).

Segundo a ANFACER (2017), a cerâmica é praticamente tão antiga quanto à descoberta do fogo, mesmo utilizando os antigos métodos artesanais pode produzir artigos de excelente qualidade. Nos últimos anos, acompanhando a evolução industrial, a indústria cerâmica adotou a produção em massa, garantida pela indústria de equipamentos e a introdução de técnicas de gestão, incluindo o controle de matérias-primas, dos processos e dos produtos fabricados. Atualmente, a indústria cerâmica pode ser subdivida em setores que possuem características bastante individualizadas e com níveis de avanço tecnológico distintos, os principais setores são a cerâmica vermelha e a branca:

- Cerâmica Vermelha: Compreende aqueles materiais com coloração avermelhada empregados na construção civil. Fazem parte deste grupo os tijolos, blocos, telhas, elementos vazados, lajes, tubos cerâmicos e argilas expandidas, e também utensílios de uso doméstico e de adorno. As lajotas muitas vezes são enquadradas neste grupo, porém o mais correto é em materiais de revestimento.

- Cerâmica Branca: é um grupo bastante diversificado, compreendendo materiais constituídos por um corpo branco e em geral recobertos por uma camada vítrea transparente e incolor por razões estéticas e/ou técnicas. Com o advento dos vidrados opacificados, muitos dos produtos enquadrados neste grupo passaram a ser fabricados, com matérias-primas com certo grau de impurezas, responsáveis pela coloração. Este grupo é subdividido em louça sanitária; louça de mesa; isoladores elétricos para alta e baixa tensão; cerâmica artística (decorativa e utilitária); cerâmica técnica para fins diversos, tais como: químico, elétrico, térmico, mecânico e materiais refratários: Este grupo compreende uma diversidade de produtos que têm como finalidade suportar temperaturas elevadas nas condições específicas de processo e de operação dos equipamentos industriais.

O momento atual da indústria cerâmica mundial é marcado por concentrações de empresas. No Brasil, a produção também é concentrada em algumas regiões. A região de Criciúma, em SC, que tem reconhecimento como polo internacional, concentra as maiores empresas brasileiras. Na região de Criciúma as empresas produzem com tecnologia Via Úmida e competem por design e marca, em faixas de preços mais altas. Em São Paulo, a produção está distribuída em duas aglomerações: Mogi Guaçu e Santa Gertrudes. A região metropolitana de São Paulo conta com algumas empresas, mas não se configura um polo. As empresas da capital e Mogi Guaçu produzem com tecnologia Via Úmida, enquanto em Santa Gertrudes a tecnologia utilizada pela maioria das empresas é a Via Seca (ANFACER, 2017).

O Nordeste brasileiro pode tornar-se um polo em futuro próximo, devido às condições favoráveis de existência de matéria-prima, energia viável e um mercado consumidor em desenvolvimento, além de boa localização geográfica para exportação. O Brasil é hoje um dos grandes *players* mundiais do revestimento cerâmico. O país é o segundo maior consumidor mundial de revestimentos cerâmicos e o segundo maior produtor. A cada dia a qualidade e a variedade desse material aumentam. Na mesma medida, cresce a utilização da cerâmica no Brasil para revestir pisos e paredes de todos os espaços internos da casa, assim como espaços externos. Exemplo disso são as fachadas dos edifícios revestidas por cerâmicas de tipos e formatos variados. Os revestimentos cerâmicos, além das vantagens e da durabilidade provada através dos séculos, possuem as qualidades que uma avançada tecnologia lhes confere. Eles se mostram apropriados para pequenos detalhes, ambientes interiores ou para grandes escalas ao ar livre. São oferecidos de maneira a satisfazer os mais variados gostos, como padronagens e texturas diversas (ANFACER, 2017).

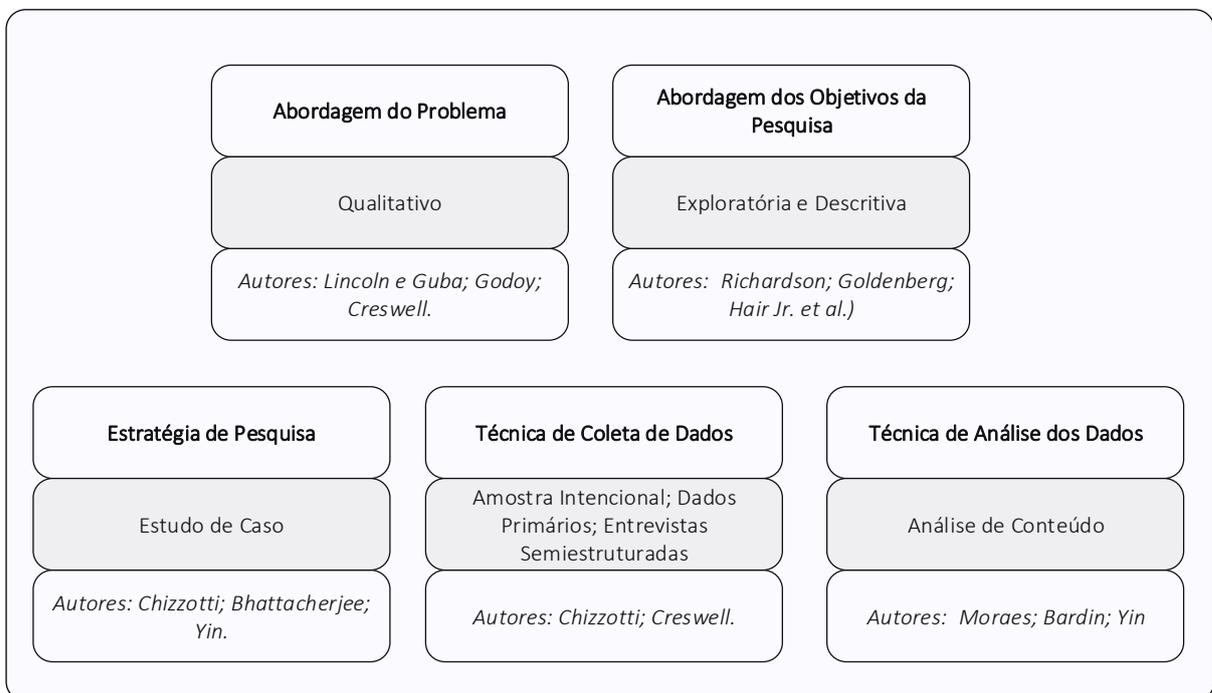
3 MÉTODOS

O presente capítulo traz os métodos de pesquisa da dissertação e apresenta a natureza, o tipo de pesquisa, a população, a estratégia de seleção dos casos, a preparação e coleta dos dados, e a análise dos dados. Esses passos tiveram como objetivo dissertar sobre a pergunta de pesquisa onde aplicou-se a pesquisa bibliográfica e realização das entrevistas semiestruturadas.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A presente pesquisa caracterizou-se de etapas para cada esfera metodológica conforme apresentado na figura 1.

Figura 1 - Esfera metodológica da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Considerando que o presente estudo visou analisar a sustentabilidade ambiental no processo decisório de implantação das inovações tecnológicas em organizações de revestimentos cerâmicos, a abordagem qualitativa e exploratória pareceu ser a mais adequada para identificar, coletar, interpretar e analisar os dados. A pesquisa qualitativa justifica-se para

o presente estudo uma vez que o objetivo é compreender o processo e o significado do fenômeno, utilizando de categorias semiestruturadas, com base em teorias identificadas na literatura ou embasada na realidade. O estudo qualitativo fica evidente no presente estudo porque não se pretendeu aplicar métodos e técnicas estatísticas para estratificar alguma relação entre inovação tecnológica e sustentabilidade ambiental.

Godoy (1995), manifesta que o propósito da realização da pesquisa qualitativa é de analisar e interpretar informações, atitudes e padrões dentro de um determinado contexto. Além de descrever suas possíveis relações, sem utilizar de dados quantificáveis.

Creswell (2007), entende que a pesquisa qualitativa é utilizada pelos pesquisadores de forma consistente com as suposições de aprendizado do participante. Uma das principais razões para conduzir um estudo qualitativo é que o estudo é exploratório. A técnica qualitativa é aquela em que o pesquisador faz alegações de conhecimento baseando-se em perspectivas. Também se utiliza de estratégias de investigação como narrativas, fenomenologias, etnografias, estudos baseados em teoria ou estudos de teoria embasada na realidade.

A abordagem da presente pesquisa caracteriza-se como exploratória, uma vez que se tem poucas informações sobre o processo decisório de implantação das inovações tecnológicas em organizações de revestimentos cerâmicos. Ademais, busca-se extrair o conhecimento do processo decisório para identificar explicações sobre suas causas e consequências.

Segundo Richardson (1999), a pesquisa exploratória explora os conhecimentos das características de determinado fenômeno para procurar explicações das suas causas e consequências.

Em relação aos métodos, a pesquisa exploratória é notória pela versatilidade e flexibilidade. A presente pesquisa também pode ser caracterizada como descritiva, porque está sendo desenvolvido para identificar e obter informações sobre um determinado caso.

Segundo a visão de Goldenberg (2002), a pesquisa exploratória pode ser aplicada no momento que o pesquisador está interessado em aprofundar e compreender um fenômeno em uma organização.

Durante toda aplicação do processo metodológico buscou-se o atendimento aos critérios da abordagem de pesquisa qualitativa, conforme a concepção de Lincoln e Guba (1985), que defendem a utilização de quatro critérios de confiabilidade: credibilidade, transferência, dependência e confirmação. Considerando o objetivo geral e os objetivos

específicos da presente dissertação, entende-se que a estratégia de pesquisa de estudo de caso é a mais apropriada (YIN, 2001).

Na próxima seção será apresentado a justificativa da seleção do método de estudo de casos, bem como os referenciais metodológicos que suportam a decisão e o empenho do presente estudo.

3.2 ESTUDO DE CASO

A presente dissertação foi realizada por meio de um estudo de caso. Segundo Yin (2001), o estudo de caso passa a ser a estratégia favorita quando o pesquisador tem baixo controle sobre os acontecimentos e quando o foco está contido em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real. Eles podem envolver casos únicos, múltiplos e de diferentes níveis de análise. De acordo com o número de casos, os estudos podem ser: casos individuais ou múltiplos casos. Estudos de caso apresentam profundidade sobre um caso específico ou casos múltiplos que permitem a compreensão de um fenômeno particular que será difícil ser explicado com teorias ou com a literatura existente (BHATTACHERJEE, 2012).

3.2.1 Seleção das empresas produtoras de cerâmica

O estudo abordou as organizações que produzem revestimentos cerâmicos na região de Sul do Estado de SC. A escolha da região justificou-se por se tratar de importante *cluster* de revestimento de cerâmicos brasileiro, conforme dados da ANFACER (2017). As indústrias cerâmicas do *cluster* de Santa Catarina estão localizadas na região de Criciúma e abrangem a maioria das empresas, que também podem ser encontradas nas proximidades do município de Tubarão, localizadas no sul do Estado de SC, e há registro de uma média empresa no norte do Estado ANFACER (2017).

Identificou-se na região um sindicato, denominado Sindicato das Indústrias de Cerâmica (SINDICERAM), na cidade de Criciúma, que iniciou suas atividades em 1974. Atualmente, é constituído por 12 empresas da cadeia produtiva de revestimentos cerâmicos, as quais são o público alvo dessa pesquisa, conforme apresentado no quadro 6. A pesquisa

junto as empresas sindicalizadas justifica-se por serem organizações com filiação ao sindicato oficial da categoria.

Quadro 6 - Dados das empresas sindicalizadas ao SINDICERAM.

Razão Social	Nome Fantasia	Cidade	Capital Social - Receita Federal	Linha de atuação Conforme informações da Receita Federal
Cerâmica Angel Grês Ltda.	Angel Grês	Criciúma	R\$ 650.000,00	Fabricação de azulejos e pisos
Cecrisa S/A - Revestimentos Cerâmicos	Cecrisa	Criciúma	R\$ 249.980.761,95	Fabricação de azulejos e pisos
Cerâmica San Marcos Ltda.	Cejatel	Jaguaruna	Não informado	Fabricação de artefatos de cerâmica e barro cozido para uso na construção, exceto azulejos e pisos
Cerâmica Urussanga S/A	Ceusa	Urussanga	Não informado	Fabricação de azulejos e pisos
Eliane S/A - Revestimentos Cerâmicos	Eliane S/A	Cocal do Sul	Não informado	Fabricação de azulejos e pisos
Cerâmica Elizabeth Sul Ltda.	Cerâmica Elizabeth	Criciúma	R\$ 165.507.209,92	Fabricação de azulejos e pisos
Firenze Revestimentos Cerâmicos S.A.	Pisoforte Revestimentos	Criciúma	Empresa não ativa	Empresa não ativa
Cerâmica Gabriela Ltda.	Gabriella Revestimentos Cerâmicos	Criciúma	R\$ 6.050.973,00	Fabricação de azulejos e pisos
Cerâmica Artística Giseli Ltda.	Giseli Cerâmica	Imbituba	Não informado	Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários não especificados anteriormente/Fabricação de azulejos e pisos
Itagres Revestimentos Cerâmicos S.A.	Itagres Revestimentos	Tubarão	Não informado	Fabricação de azulejos e pisos
Pisoforte Revestimentos Cerâmicos Ltda.	Pisoforte Revestimentos	Criciúma	Não informado	Fabricação de azulejos e pisos
Infraestrutura de Gás para a Região Sul S/A	Infragás	Florianópolis	Não informado	Comércio varejista de gás liquefeito de petróleo (GLP)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

A pesquisa foi aplicada em 8 das 12 empresas sindicalizadas. As empresas Pisoforte Revestimentos Cerâmicos Ltda. e Cerâmica Artística Giseli LTDA não participaram das entrevistas. Excluiu-se da pesquisa a empresa Firenze Revestimentos Cerâmicos S.A. pois encontra-se com a situação cadastral “baixada” perante a Receita Federal por motivo de incorporação. A empresa Infraestrutura de Gás para a Região Sul S/A não foi considerada na pesquisa por ser uma fornecedora de gás para as demais indústrias, conforme identificado no cadastro junto à Receita Federal tendo como atividade principal da empresa o comércio varejista de gás liquefeito de petróleo (GLP).

Entende-se que as opiniões advindas das 8 empresas sindicalizadas ao SINDICERAM, conforme quadro supracitado, são relevantes para analisar a sustentabilidade ambiental no processo decisório de implantação das inovações em organizações de revestimentos cerâmicos, de acordo com o objetivo geral dessa pesquisa.

3.3 TÉCNICA DE COLETA DE DADOS

Chizzotti (2006), entende que no estudo de caso existem diversas fontes para coletar informações sobre uma organização, um indivíduo e um evento. Como recurso pode-se utilizar múltiplas fontes de coleta de informações, como documentos, cartas, relatórios, entrevistas, história de vida, observação participante, pesquisa de campo e recursos audiovisuais. A fonte mais constante e usual tem sido a entrevista, em suas diversas modalidades: aberta, semiestruturada ou focada. Creswell (2007), entende que na técnica qualitativa pode-se coletar dados emergentes abertos com o objetivo principal de desenvolver temas a partir dos dados.

A fonte de informação adotada nessa dissertação advém das entrevistas semiestruturadas. Foram realizadas entrevistas com 16 pessoas que possuíam conhecimentos sobre os processos inovadores nas empresas. Os públicos das entrevistas foram indivíduos que aceitaram participar das entrevistas e que apresentaram conhecimentos em inovações organizacionais, de marketing, de produtos e processos.

As entrevistas tiveram duração de 26 minutos até 1 hora e 33 minutos, e foram gravadas com apoio de equipamentos para posterior transcrição. O acesso aos entrevistados se deu com a abordagem telefônica, buscando por pessoas com perfil para a pesquisa e por indicação de outros entrevistados. As perguntas foram pré-estabelecidas a partir das categorias identificadas na literatura conforme o instrumento de coleta de dados apresentado no Apêndice A. A coleta de dados respeitou os critérios de sigilo e confidencialidade que foram lidos aos entrevistados antes de iniciar as entrevistas.

3.4 TÉCNICA DE ANÁLISE DE DADOS

Segundo Yin (2001), o nível de análise do estudo de caso podem ser: incorporados (consideram-se subunidades de análise) ou holísticos (estudo analisa unicamente

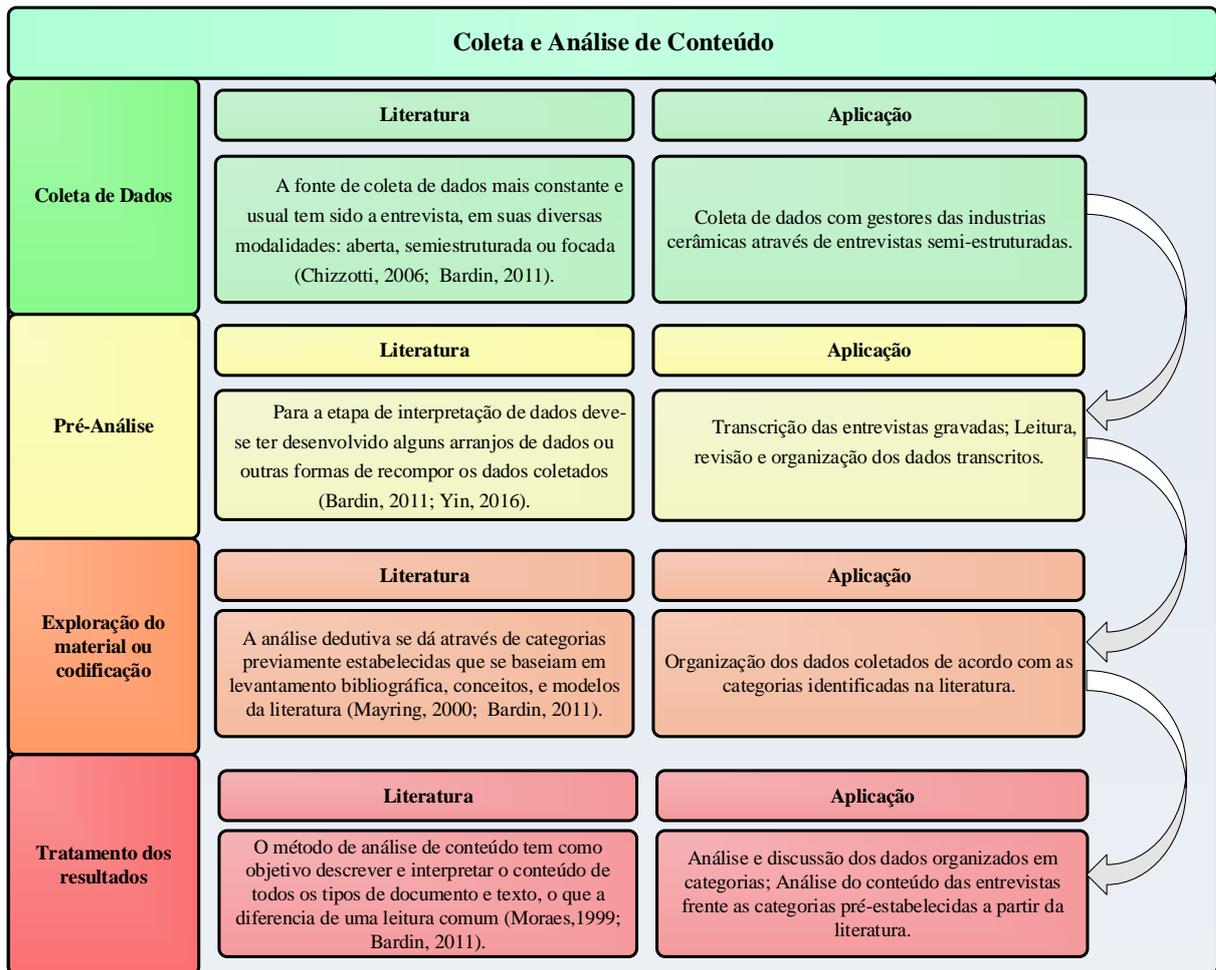
a natureza global da unidade de análise). De acordo com Yin (2016), a análise de dados é composta por 5 fases: compilação, decomposição, recomposição, interpretação, conclusão. Na etapa de interpretação de dados deve-se ter desenvolvido alguns arranjos de dados ou outras formas de recompor os dados coletados. Na fase de conclusão deve-se ter uma visão firme de sua interpretação.

A análise dos dados foi realizada pelo método de análise de conteúdo. Segundo Moraes (1999), este tipo de método tem como objetivo descrever e interpretar o conteúdo de todos os tipos de documentos e textos, o que a diferencia de uma leitura comum.

A lógica de análise de conteúdo dessa dissertação foi dedutiva conforme proposto por Mayring (2000), que entende que a análise dedutiva se dá por meio de categorias previamente estabelecidas que se baseiam em levantamento bibliográfica, conceitos e modelos da literatura. Bardin (2011), por sua vez entende que a análise de conteúdo se dá por três processos sequenciais: a pré-análise; a exploração do material ou codificação; e o tratamento e interpretação dos resultados obtidos.

A coleta de dados e análise de conteúdo foram realizadas conforme as etapas apresentadas na figura 2.

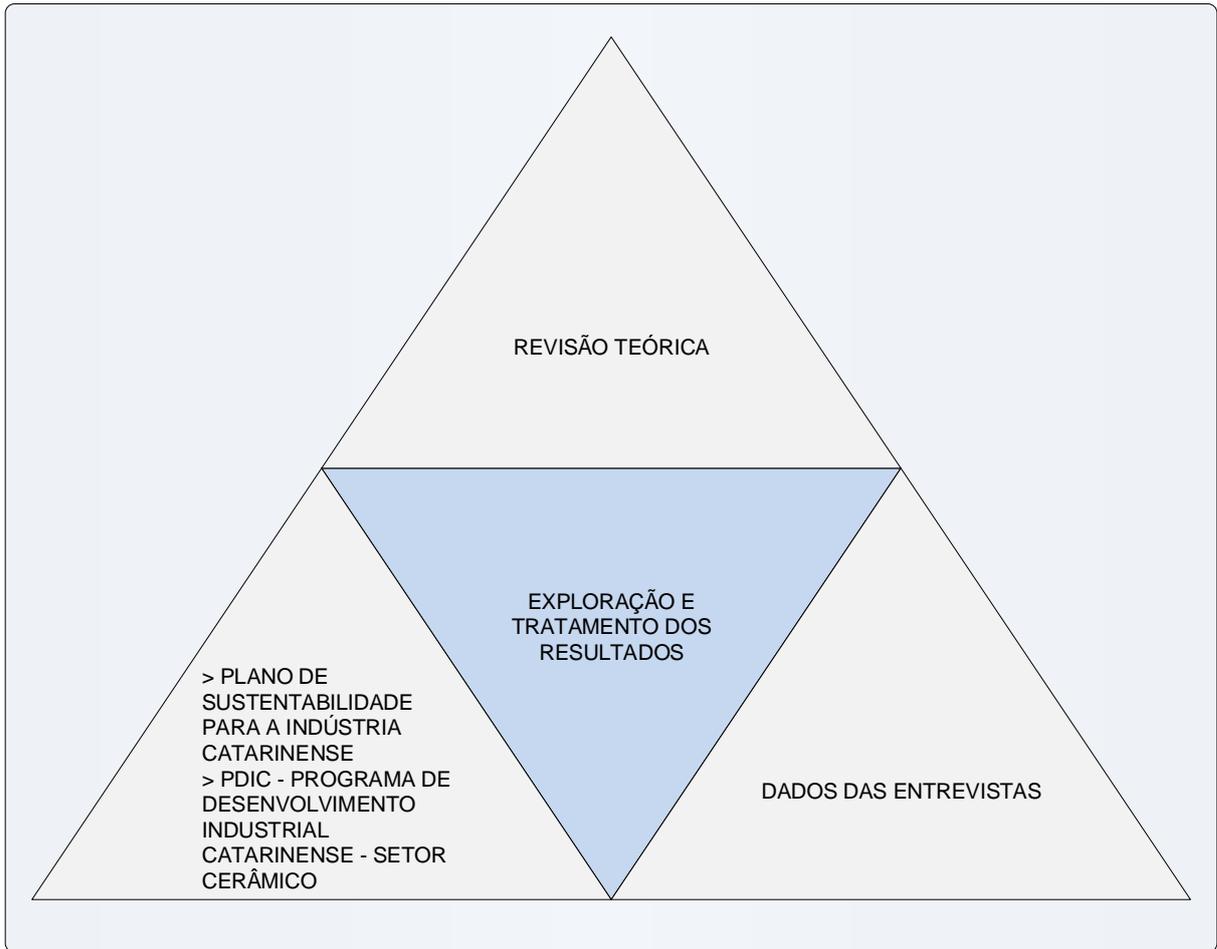
Figura 2 - Coleta e análise de conteúdo.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Para fins dessa pesquisa, os entrevistados foram identificados sequencialmente e ordenados para separação e classificação, a iniciar do entrevistado número 1, da empresa A. O primeiro entrevistado da segunda empresa, foi denominado entrevistado número 1 da empresa B, e assim sucessivamente. Os dados obtidos nas entrevistas foram compilados, decompostos, recompostos e interpretados, ou seja, analisados, conforme a categoria de análise de inovações ambientais de produtos, processos, marketing e organizacionais identificados na revisão de literatura. O agrupamento e computação dos conteúdos advindos das entrevistas foram analisados frente as categorias de inovações ambientais e a partir do cruzamento dos dados das entrevistas frente a revisão teórica, e esses dois com o Plano de Sustentabilidade para a Indústria Catarinense e o Programa de Desenvolvimento Industrial Catarinense (PDIC) do Setor Cerâmico, conforme representado na figura 3.

Figura 3 - Representação da técnica de exploração e tratamento dos resultados da dissertação.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

4 CARACTERIZAÇÃO DAS INOVAÇÕES AMBIENTAIS DAS INDÚSTRIAS CERÂMICAS PARA A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

O objeto de estudo selecionado foram as indústrias cerâmicas do *cluster* de revestimentos cerâmicos de SC, por representar um dos *clusters* mais relevantes de produção de revestimentos cerâmicos do Brasil e um setor de relevância para o desenvolvimento econômico do Estado de Santa Catarina. A presente seção apresenta um panorama das indústrias cerâmicas do Brasil e de Santa Catarina, bem como a análise dos conteúdos das entrevistas relacionando-as com a bibliografia do presente estudo e com o Plano de Sustentabilidade para a Indústria Catarinense e o PDIC do Setor Cerâmico.

4.1 ANÁLISE DO *CLUSTER* DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS DE SANTA CATARINA

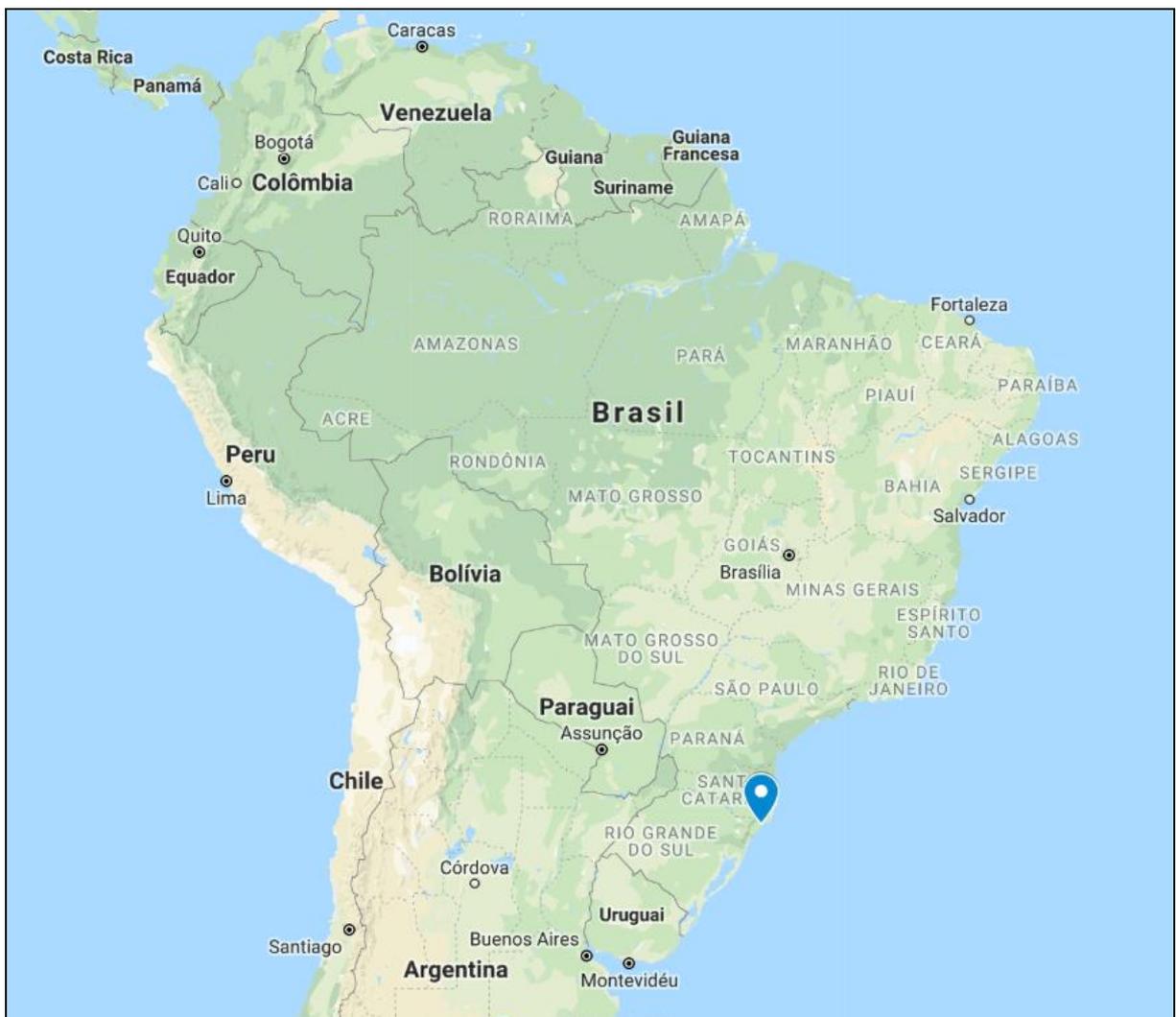
O estudo sobre a cerâmica de revestimento realizado por Prado e Bressiani (2012), aponta que o Brasil na atualidade é o segundo maior produtor de revestimentos mundial e também assume a segunda posição no consumo, que é liderado pela China. O setor tem crescido acentuadamente nos últimos anos, ultrapassando os índices de crescimento de países tradicionais como Itália e a Espanha.

O setor de revestimentos é subdividido em quatro itens, atualmente, as cerâmicas para piso representam 69% da produção nacional, seguido por cerâmica para parede com 20%, porcelanato 8% e cerâmica para fachada com 3%. A indústria brasileira de revestimentos cerâmico é formada por cerca 100 indústrias, distribuídas em 18 Estados do Brasil, os arranjos produtivos regionais de SC e São Paulo, totalizam mais de 80% da produção nacional. Em 2008, a indústria de revestimento contava com 23.893 empregos diretos, faturando cerca de 6,5 bilhões de reais. A competitividade das indústrias cerâmicas brasileiras têm sofrido ameaças dos produtos chineses, que tem se destacado com o câmbio desfavorável (FIESC, 2012).

No Brasil existem três *clusters* de indústrias cerâmicas, dois no Estado de São Paulo e um no Estado de SC, no município de Criciúma. O *cluster* de SC e em Mogi-Guaçu, São Paulo, foram criados sem ter uma fase de substituição de importações e suas expansões foram facilitadas pelo suporte financeiro do Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES). O *cluster*, localizado em Santa Gertrudes, São Paulo, se desenvolveu de outra forma, iniciou

como uma operação setorial informal e cresceu produzindo revestimentos mais baratos para famílias de classe média e baixa. A região de Criciúma, localizada no sul do Estado de SC, abrange a maioria das empresas, que também podem ser encontradas nas proximidades do município de Tubarão, e há registro de uma média empresa no norte do Estado. De acordo com os dados disponíveis, o *cluster* de SC representa aproximadamente um terço da produção e aproximadamente dois terços das exportações brasileiras (MAGGI et al., 2001). A figura 4 apresenta a localização das indústrias cerâmicas do *cluster* Cerâmico de Criciúma.

Figura 4 - Localização das indústrias cerâmicas do *cluster* Cerâmico de Criciúma.



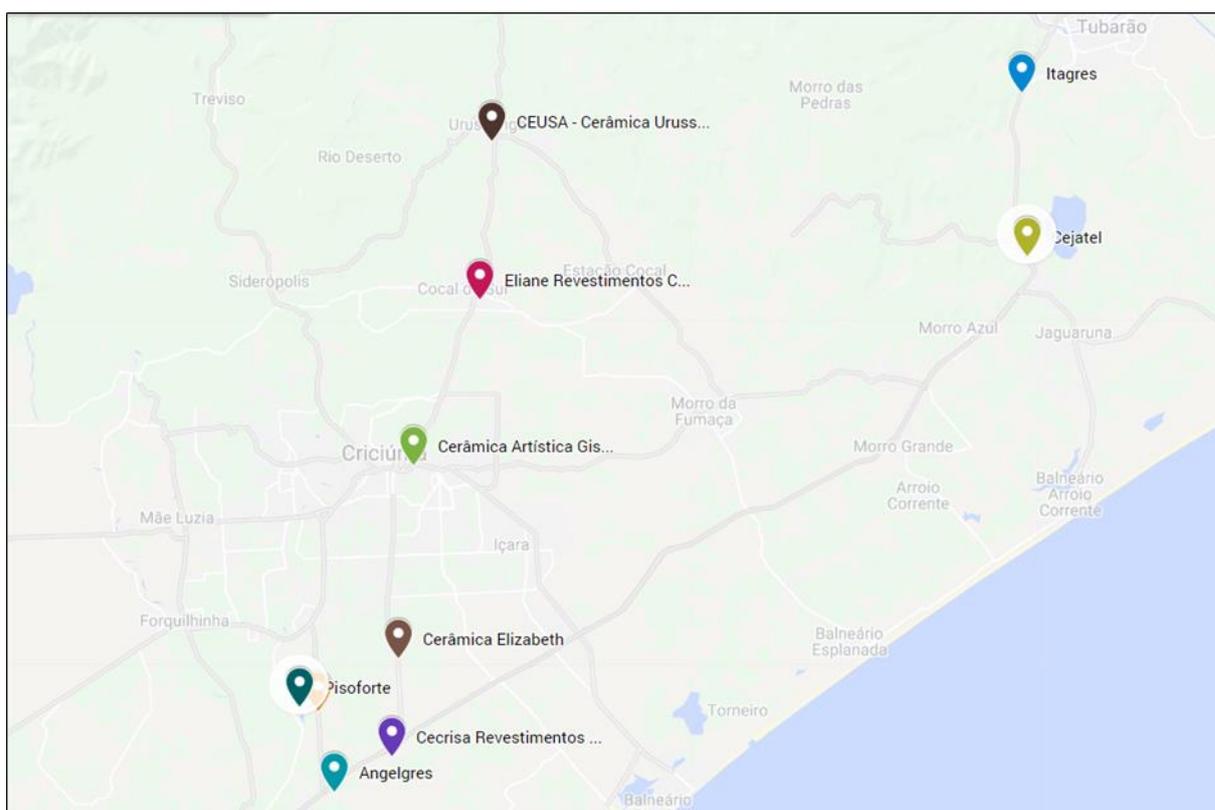
Fonte: Elaborado pelo autor, Google Maps, 2019.

Há em Santa Catarina dois espaços produtivos voltados à fabricação de cerâmica de revestimento. O primeiro, organizado sob a forma de arranjo produtivo local, situa-se na

região sul do Estado, compreendendo os municípios de Araranguá, Cocal do Sul, Criciúma, Içara, Morro da Fumaça, Tubarão, Urussanga, Imbituba e Jaguaruna, onde, em 2005, havia 15 empresas estabelecidas. O segundo, com apenas 1 empresa instalada no ano de 1979, está localizado na parte centro/litorânea, no município de Tijucas (CARIO; ENDERLE, 2005).

Um levantamento junto ao SINDICERAM, indica a existência de 10 empresas produtoras de revestimentos cerâmicos ativas associadas ao sindicato, que estão localizadas no sul do Estado de SC, conforme representado na figura 5.

Figura 5 - Distribuição geográfica das indústrias cerâmicas associadas ao SIDICERAM.



Fonte: Elaborado pelo autor, Google Maps, 2019.

A primeira empresa em Santa Catarina iniciou sua operação na década de 50. A atividade teve crescimento entre os anos 50 a 70. A segunda fase, nos anos 70 e 80, foi marcada pelo aumento na capacidade de produção para satisfazer o mercado nacional crescente sem priorizar a qualidade (MAGGI et al., 2001).

Diante da retração do mercado interno, durante a década de 80, a conquista do mercado externo tornou-se condição essencial para a continuidade no desenvolvimento do setor, forçando as indústrias cerâmicas a introduzirem novos métodos de produção e gestão.

Os grupos Cecrisa e Eliane cultivaram um ritmo constante de inovação tecnológica, e conquistaram bons resultados no mercado internacional. A exportação das duas empresas em 1983 totalizou US\$ 5 milhões, o que representava 9,0% das exportações nacionais, saltando para 28,7% em 1989 (GOULARTI FILHO, 1997).

A terceira fase iniciou-se quando o setor tropeçou em uma profunda crise em 1989. Em 1991, as vendas diminuíram em aproximadamente 30% e muitas empresas passaram por severas dificuldades, e quase encerraram suas atividades. As empresas reagiram definindo um *upgrading* tecnológico e gerencial como alternativa, mudando a estratégia de produzir em grandes quantidades para colocar no mercado produtos com alta qualidade (MAGGI et al., 2001).

As empresas do setor cerâmico instaladas em SC têm grande destaque nos cenários nacional e internacional. As linhas de produtos oferecidos são as mais variadas possíveis, demonstrando o elevado grau de investimentos em inovações tecnológicas e melhoria de processos. Os investimentos em pesquisa e desenvolvimento são muito fortes, os equipamentos são importados da Itália, os processos são adaptados continuamente a partir de processos da Espanha e a parceria com clorifícios nacionais é de alta relevância (IEL, 2000).

O setor de cerâmica, atualmente emprega 19 mil pessoas em SC (Figura 6) e mais de 80% dos empregados estão alocados nos setores de cerâmica vermelha e revestimentos. Esse número é representativo no contexto nacional, pois representa 11% dos trabalhadores do setor em território brasileiro e 3% da indústria da transformação estadual (FIESC, 2012).

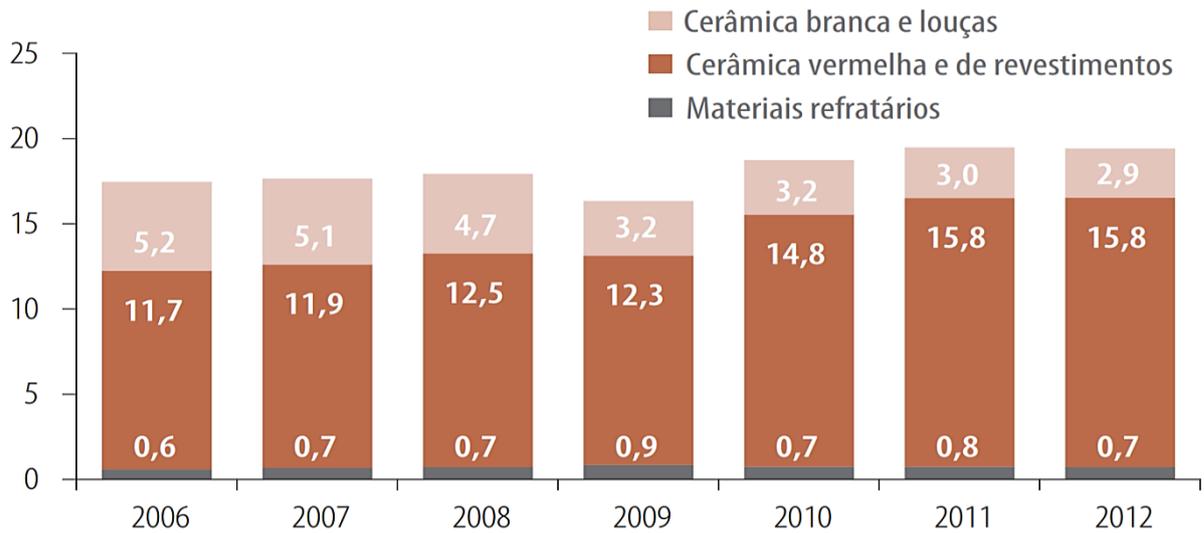
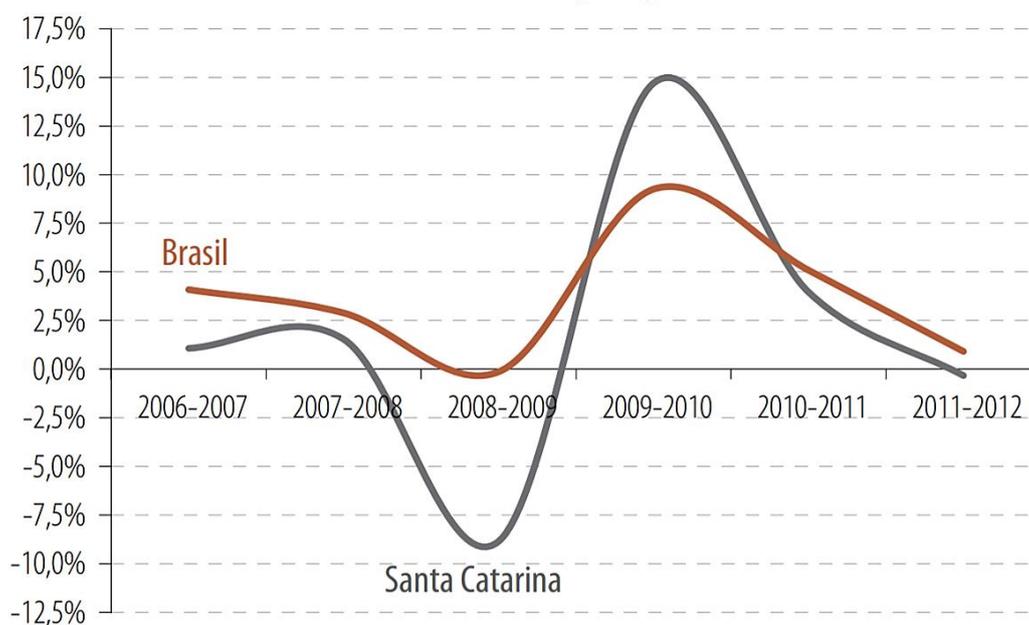


Figura 6 - Distribuição entre os setores cerâmicos (milhares de empregos) - Santa Catarina.

Fonte: FIESC, 2012.

O Painel de Especialistas do setor da Rotas Estratégicas Setoriais para a Indústria Catarinense – 2022, ressaltaram o alto nível de empregabilidade da Indústria Cerâmica e apontaram a baixa atratividade do setor em relação aos recursos humanos, dificuldades na retenção dos trabalhadores e carência de profissionais qualificados. Em relação à distribuição geográfica dos empregos do setor, destaca-se os municípios de Criciúma, Tijucas e Sangão, que contam com 8 mil empregos e representam 42% dos trabalhadores do setor em território estadual. Embora importante, o setor cerâmico catarinense apresentou média de crescimento inferior a dinâmica nacional entre 2006 e 2012, conforme representado na figura 7 (FIESC, 2012).

Figura 7 - Crescimento dos empregos diretos.



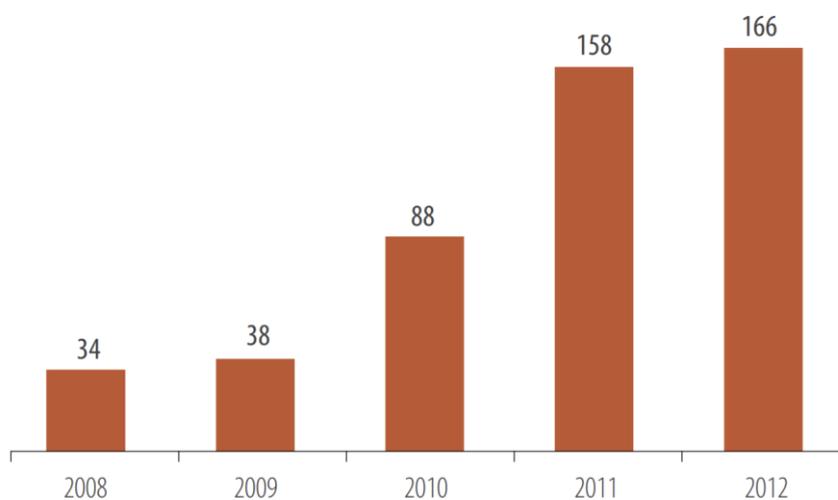
Fonte: FIESC, 2012.

A formação de pessoal no Estado é considerada um aspecto positivo para o setor, sendo que 15% do total de cursos de graduação e 17% do total de cursos de pós-graduação do Estado estão de alguma forma relacionados às atividades da indústria cerâmica. Entretanto, em relação à oferta de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, observa-se baixa representatividade dos grupos e linhas de pesquisa presentes em Instituições de Ensino Superior (IES), com aproximadamente 2% a 3% do Estado. Os participantes do Painel de Especialistas do PDIC constataam a insuficiência do Estado em PD&I, em parte, devido a carência de investimentos e incentivo governamental, além do distanciamento entre universidades e empresas (FIESC, 2012).

O setor cerâmico produziu 2,16 bilhões de reais em 2011, concentrava 53% do total de empregos dos segmentos da transformação de minerais não-metálicos e possuía quase 700 estabelecimentos no Estado. Observa-se que o setor possuía plantas industriais medianas, pois cada estabelecimento empregava, em média, 28 trabalhadores, apresentava produtividade de 110 mil reais, e baixa participação dos custos na composição da produção. Em relação ao grau de industrialização, verifica-se que o setor demonstrava sinais de estar passando por um processo de desindustrialização (FIESC, 2012).

No que tange ao comércio exterior, as importações do setor cerâmico movimentaram cerca de US\$ 166 milhões em 2012 e apresentaram um crescimento das importações de 394% entre 2008 e 2012, conforme representado na figura 8 (FIESC, 2012).

Figura 8 - Importações do setor (U\$ milhões) - Santa Catarina.

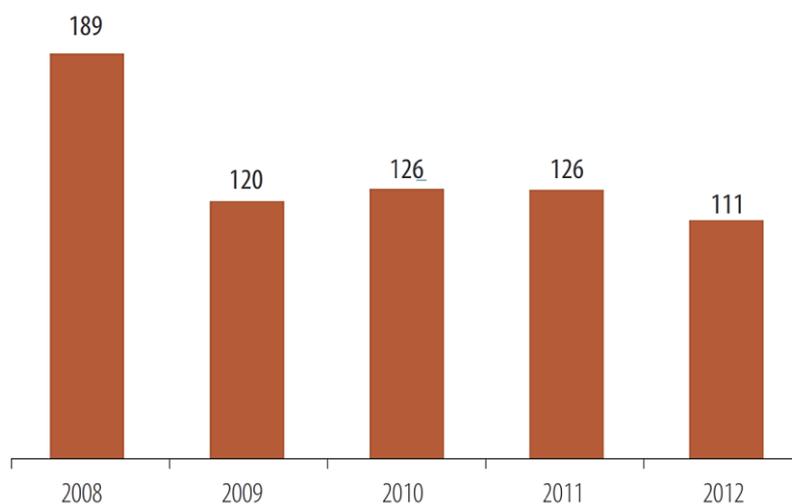


Fonte: FIESC, 2012.

As exportações, conforme representado na figura 9, em 2012 não passaram dos US\$ 111 milhões. O tímido desenvolvimento das exportações resultou em saldos da balança comercial cada vez mais negativos (FIESC, 2012).

Os especialistas catarinenses apontam a necessidade de equilíbrio na balança comercial do Estado. Os participantes do painel indicaram, também, que o setor possui condições de melhorar a competitividade no mercado externo (FIESC, 2012).

Figura 9 - Exportações do setor (U\$ milhões) - Santa Catarina.



Fonte: FIESC, 2012.

4.2 PLANO DE SUSTENTABILIDADE PARA A INDÚSTRIA CATARINENSE

O plano de sustentabilidade da indústria catarinense, denominado “*Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense*” foi em lançado em junho de 2012 e tem como objetivo contribuir para o desenvolvimento sustentável da indústria catarinense. Os princípios norteadores baseiam-se no tripé da sustentabilidade: econômico, social e ambiental e visam ações integradas das entidades do Sistema FIESC.

Os resultados esperados com o plano incluem: Difundir e internalizar o conceito e a importância da sustentabilidade no processo produtivo; apoiar de forma integrada a adoção de práticas socioambientais na indústria; criar um centro de informações estratégicas sobre o tema; Publicar relatório anual das boas práticas socioambientais no sistema FIESC e das indústrias catarinenses.

4.2.1 Principais Áreas de Atuação

As principais áreas de atuação relacionadas ao desenvolvimento da sustentabilidade ambiental são apresentadas nos 8 tópicos iniciais da estrutura do plano, conforme descrito no quadro 7.

Quadro 7 - Áreas de atuação e atividades do Plano Sustentabilidade para a competitividade da Indústria Catarinense.

Principais áreas de atuação do plano	Atividades para o desenvolvimento sustentável da indústria catarinense
Difusão da Sustentabilidade (Conceito e Oportunidades):	“Caravana da Sustentabilidade” (7 cidades); Hot site Sustentabilidade e Redes Sociais.
Energia: Eficiência Energética e Energia Renovável	Pesquisa eficiência energética; Implantação de duas plataformas tecnológicas nas áreas de eficiência energética e energias renováveis nos 2 Institutos SENAI de Tecnologia, previstos nas cidades de Blumenau e Jaraguá do Sul.
Clima: Mudanças Climáticas e Desastres Naturais	Realizar capacitação em inventário de emissões e mercado de carbono (2012); Discutir e monitorar as medidas de prevenção e de mitigação dos efeitos das enchentes em SC.
Produção Mais Limpa	Apresentar o conceito e cases (seminários) e apoiar a implantação da ferramenta nas indústrias catarinenses; Ação institucional – Buscar linhas de financiamento para projetos de PmaisL.
Recursos Hídricos	Implantar plataforma tecnológica na área de saneamento no Instituto SENAI de Tecnologia previsto na cidade de Blumenau; Difundir cartilhas didáticas estimulando a participação e posicionamento do setor industrial nos Comitês de Bacias; Monitorar “online” os índices de qualidade da água IQA dos rios da cidade de Blumenau.
Biodiversidade e Florestas	Difundir a conservação e o uso racional da biodiversidade; Defender a realização do zoneamento econômico ambiental do Estado e a melhoria de gestão dos parques estaduais.
Resíduos Sólidos	Difundir cartilha didática sobre o tema e a Bolsa de Resíduos do Sistema FIESC BRFIESC; Realizar pesquisa sobre a geração e destinação de resíduos industriais em SC; Implantar plataformas tecnológicas em valoração de resíduos e de logística sustentável nos Institutos SENAI de Tecnologia previstos nas cidades de Blumenau e Itajaí.
Gestão de Riscos e Reputação	Mapear os principais impactos da indústria relacionados com a sustentabilidade por segmento, porte e mercado.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da FIESC 2019.

4.2.2 Eixos estruturantes

Em relação a estrutura de gestão, existem 4 eixos estruturantes que compõe o plano, denominados: Ambiente para Negócios, Qualidade de Vida, Educação, Tecnologia e

Inovação. No que tange ao desenvolvimento da sustentabilidade ambiental, nota-se que 2 eixos abordam o tema, sendo Ambiente para Negócios e Tecnologia e Inovação.

O eixo Ambiente para Negócios traz estruturas setoriais de gestão, divididas em 3 câmeras e 1 comitê, e a BRFIESC:

Câmara de Meio Ambiente e Sustentabilidade

Na Câmara de Meio Ambiente e Sustentabilidade a FIESC trata deste tema. A Federação parte do princípio de que é plenamente factível conciliar a preservação do ambiente com as necessidades de desenvolvimento econômico, não apenas de SC, mas também do país, por meio de boas práticas de gestão ambiental (FIESC, 2012).

Câmara de Desenvolvimento da Indústria Florestal

A Câmara de Desenvolvimento da Indústria Florestal da FIESC procura atuar na promoção do desenvolvimento sustentável do setor de base florestal de SC, para que continue progredindo e colaborando para o desenvolvimento socioeconômico das regiões nas quais estão instaladas as unidades industriais (FIESC, 2012).

Câmara de Desenvolvimento da Energia

A Câmara de Assuntos de Energia assessora a diretoria da FIESC na apresentação de alternativas de curto, médio e longo prazo para a garantia do abastecimento de energia (FIESC, 2012).

Comitê Estratégico para Logística Reversa

O Comitê Estratégico da FIESC para Logística Reversa funciona no âmbito da FIESC, em conjunto com as Câmaras: de Meio Ambiente e Sustentabilidade; da Indústria Florestal; de Transporte e Logística; de Energia; da Construção e da Tecnologia e Inovação, para discutir, subsidiar e alinhar as posições desta Federação, em consonância com seus sindicatos filiados e as indústrias, sobre as implicações e medidas necessárias, para atender as

demandas da regulamentação complementar e implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, no que diz respeito à responsabilidade compartilhada e os modelos de logística reversa (FIESC, 2019).

A Bolsa de Resíduos do Sistema FIESC – BRFIESC

A BRFIESC em funcionamento desde 2004 é um portal eletrônico que tem a finalidade de identificar oportunidades de negócios para resíduos. É um importante instrumento de gerenciamento de resíduos decorrentes de atividades produtivas, a partir do fomento de um processo de livre negociação entre demandantes e ofertantes de resíduos tendo como foco a reutilização ou reciclagem. O cadastramento é gratuito e as negociações são realizadas diretamente entre as partes interessadas. É ambiente virtual seguro que garante sigilo de informações e dados de quem oferta e/ou procura resíduos (FIESC, 2019).

O eixo Tecnologia e Inovação está subdividido em 7 áreas temáticas: Eficiência Energética; Gerenciamento de Resíduos Sólidos; Gestão de Águas e Efluentes; Produção Mais limpa; Sistemas de Gestão Ambiental; Remediação de Áreas Contaminadas; Captação de recursos para projetos de inovação sustentável.

No que tange a área de eficiência energética, a FIESC disponibiliza o Manual do Uso Eficiente de Energia na Indústria, que tem como objetivo promover e difundir o uso eficiente de energia, sem comprometer a segurança, a qualidade dos produtos e a capacidade de produção. Para as demais áreas, são ofertados Consultoria para Atendimento de Legislações, Normas e Regulamentos Técnicos.

Nota-se que o Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense, elaborado pela FIESC pode ser melhorado no que tange a profundidade e diversidade das ações propostas. De acordo com esse entendimento, apresenta-se no capítulo 5, a proposição de ações para o desenvolvimento das inovações ambientais na indústria cerâmica de Santa Catarina que foram elaborados a luz da revisão de literatura, bem como a análise dos conteúdos frente ao Plano de Sustentabilidade para a Indústria Catarinense e o PDIC do Setor Cerâmico.

4.3 PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL CATARINENSE PDIC - SETOR CERÂMICO

A FIESC idealizou em 2012 o PDIC com o objetivo de ampliar a competitividade dos diversos setores industriais do Estado. Trata-se de um programa que promove a articulação entre o governo, a iniciativa privada, o terceiro setor e a academia para que sejam identificadas oportunidades à indústria catarinense e para que esforços conjuntos permitam posicionar o Estado em lugar de destaque nos âmbitos nacional e internacional (FIESC, 2012).

Foi elaborado o documento final da Rota Estratégica do Setor de Cerâmica, que contempla as visões de futuro, os fatores críticos de sucesso, as ações de curto, médio e longo prazo, bem como as tecnologias-chave que serão necessárias para atingir o futuro desejado. No que tange a cerâmica de revestimento, a visão de futuro para este segmento, os participantes do Painel de Especialistas apontaram o desejo de SC ser reconhecida como polo de excelência internacional na produção de cerâmica de revestimento de alta qualidade, com funcionalidades ampliadas, design inovador e sustentabilidade. Segundo os especialistas, para alcançar o futuro desejado, o Estado precisa enfrentar algumas barreiras como a falta de política industrial, a dificuldade de acesso a recursos financeiros, a elevada carga tributária, a falta de recursos humanos qualificados, a infraestrutura inadequada, a limitação no fornecimento de energia, além da forte concorrência internacional (FIESC, 2012).

4.3.1 Ações relacionadas a sustentabilidade ambiental

O PIDC prevê diversas ações para o desenvolvimento do setor cerâmico no Estado de SC que estão organizadas em quatro eixos: energia e infraestrutura, política industrial, recursos humanos, tecnologia, PD&I e marketing. Na área de energia e infraestrutura, as ações relacionadas a sustentabilidade ambiental estão apresentadas no quadro 8.

Quadro 8 - Ações na área de energia e infraestrutura previstas no PIDC.

Ações	Priorização
Aumentar a eficiência dos equipamentos térmicos	Ações de curto prazo 2014 – 2015
Viabilizar estudos que permitam aumento da oferta de gás	
Otimizar o dimensionamento dos equipamentos no que tange ao consumo energético	
Realizar parcerias público-privadas para viabilização do plano de infraestrutura do setor	Ações de médio prazo 2016 -2018
Mobilizar atores para a realização de investimentos privados para ampliar a disponibilidade de gás natural	
Melhorar a eficiência energética dos processos produtivos	
Estabelecer parcerias público-privadas para exploração de energias alternativas	
Revisar a matriz energética visando a maior eficiência e sustentabilidade	Ações de longo prazo 2019 - 2022
Viabilizar novos modais de transportes	
Ampliar a malha ferroviária do estado	

Fonte: Adaptado de FIESC, 2019.

Na área de política industrial as ações relacionadas a sustentabilidade ambiental estão apresentadas no quadro 9.

Quadro 9 - Ações de política industrial previstas no PIDC.

Ações	Priorização
Estabelecer Plano Diretor de Mineração nos municípios produtores de cerâmica	Ações de curto prazo 2014 – 2015
Mobilizar grupo para discussão da política energética de acordo com os interesses do segmento	
Definir as condições necessárias ao estabelecimento de empresas relacionadas ao segmento	
Elaborar programas para profissionalização e capacitação de gestores	
Identificar os gargalos legais e ambientais que impactam o segmento	
Revisar a legislação ambiental que impacta o segmento	Ações de médio prazo 2016 -2018
Consolidar o uso e ocupação do solo com previsão de áreas para extração de argila nos municípios produtores de cerâmica	
Estimular o desenvolvimento e uso de tecnologias mais limpas	
Ampliar os incentivos fiscais para programas empresariais de sustentabilidade	

Fonte: Adaptado de FIESC, 2019.

Na área de recursos humanos as ações relacionadas a sustentabilidade ambiental estão apresentadas no quadro 10.

Quadro 10 - Ações da área de recursos humanos previstas no PIDC.

Ações	Priorização
Incentivar a capacitação de recursos humanos para atuar no segmento	Ações de curto prazo 2014 – 2015
Ampliar as parcerias com instituições de ensino e pesquisa para compartilhamento de infraestrutura e promover a capacitação e a formação profissional	
Elaborar programas para profissionalização e capacitação de gestores	
Desenvolver programas de <i>trainee</i> nas empresas	
Promover a capacitação de profissionais para atuação na área de marketing	
Desenvolver escola de negócios para executivos, proprietários e gestores	Ações de médio prazo 2016 -2018
Atrair e reter mestres e doutores no setor	

Fonte: Adaptado de FIESC, 2019.

Na área de tecnologia, PD&I e marketing, as ações relacionadas a sustentabilidade ambiental estão apresentadas no quadro 11.

Quadro 11 - Ações na área de tecnologia, PD&I e marketing previstas no PIDC.

(continua)

Ações	Priorização
Realizar estudo sobre potencial geológico do estado	Ações de curto prazo 2014 – 2015
Articular junto às agências de fomento, direcionamento de editais para PD&I voltados ao Segmento	
Mapear os processos passíveis de inovação tecnológica sustentável	
Mapear novas tecnologias no processo produtivo	
Estimular a produção local de equipamentos para o segmento	
Fomentar a PD&I relacionada a cerâmica de revestimento	
Aproximar e integrar as indústrias do segmento com as universidades	
Promover eventos voltados a integração do segmento (workshops, rodada de negócios, feiras e congressos, entre outros)	
Elaborar plano de marketing para o segmento	

(conclusão)

Ações	Priorização
Criar centro único de produção de massa para atender as empresas locais	Ações de médio prazo 2016 -2018
Desenvolver design de produto, com vistas a novas aplicações	
Desenvolver e promover a marca Santa Catarina para cerâmica de revestimento Incentivar parcerias com instituições de ensino e pesquisa para aumento da PD&I no segmento	
Promover e incentivar a propriedade industrial	
Implantar novas tecnologias no processo produtivo	
Adotar técnicas de produção mais limpa	
Desenvolver centros de pesquisa nas dependências das empresas	Ações de longo prazo 2019 - 2022

Fonte: Adaptado de FIESC, 2019.

4.3.2 Tecnologias chaves

No processo de construção da Rota Estratégica do Setor Cerâmica para o Estado de Santa Catarina, foram levantadas algumas tendências tecnológicas, que podem estar relacionadas a tecnologias já existentes, bem estabelecidas e que continuam se desenvolvendo, ou a tecnologias emergentes. São tecnologias consideradas impulsionadoras para a pesquisa, desenvolvimento e inovação setorial, por isso precisam ser de domínio da indústria para garantir o atingimento do futuro desejado e, se bem exploradas, podem auxiliar o aumento da competitividade do setor, como a robótica e automação, tecnologia da informação e comunicação (TIC), tecnologia de materiais, impressão digital, nanotecnologia e design (FIESC, 2012).

- **Robótica e Automação:** uso de sistemas que realizem sua própria verificação, controle e correção sem a necessidade de interferência humana, aplicados aos processos industriais, por meio de máquinas, equipamentos e robôs.

- **TIC:** utilização de softwares e hardwares cujas potencialidades podem ser exploradas para distintas finalidades, como comércio eletrônico, integração de processos produtivos, desenvolvimento de produtos, testes e simulações virtuais, sistemas de gestão, e demais finalidades, uma vez que constituem ferramentas de suporte a sistematização e ao compartilhamento de dados e informações, e permitem a transposição de barreiras de tempo-espço, linguísticas, culturais, entre outras.

- **Tecnologia de Materiais:** desenvolvimento de massas cerâmicas, compósitos cerâmicos e outros componentes, como pigmentos, corantes e fritas. A tecnologia de materiais permite desenvolver cerâmicas avançadas, com propriedades diferenciadas, como o controle de umidade do ambiente, os pigmentos termocrômicos e fotocrômicos, a adição de elementos sensoriais, as cerâmicas para a área de energia e meio ambiente, entre outras.

- **Impressão Digital:** tecnologia de impressão que permite reproduzir imagens com alta definição em substrato cerâmico, preenchendo altos e baixos relevos, bem como possibilitando decorar toda a superfície da peça, inclusive as bordas.

- **Nanotecnologia:** aplicação da nanociência em produtos cerâmicos, objetivando melhorar e/ou criar propriedades, como as fotocatalíticas, hidrofóbicas e térmicas.

- **Design:** Atividade criativa e interdisciplinar que visa desenvolver produtos, processos e/ou serviços, considerando ciclos de vida, por meio da articulação de conhecimentos de diversas áreas e tendo como foco a humanização das soluções e inovações tecnológicas.

O PDIC prevê diversas ações para estimular o desenvolvimento do setor como um todo, inclusive sobre os aspectos da sustentabilidade ambiental. A partir do cruzamento dos dados das entrevistas, da literatura e do PIDC, é possível verificar a existência de correlação entre o PDIC e as categorias de análise desse estudo, embora, a literatura propõe diferentes ações para o desenvolvimento da sustentabilidade ambiental. Observa-se uma lacuna de ações sugestivas para o desenvolvimento das inovações ambientais na indústria cerâmica de Santa Catarina, o que possibilita sugerir as propostas apresentadas no capítulo 5 da presente dissertação.

5 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS: A PERSPECTIVA DOS GESTORES DAS INDÚSTRIAS CERÂMICAS, EXPLORAÇÃO E TRATAMENTO DOS DADOS

A partir da coleta das informações das dezesseis entrevistas foi possível compreender a percepção dos gestores e as práticas de inovações ambientais das indústrias cerâmicas. A análise de dados, conforme representado na figura 3, se deu a partir do cruzamento dos dados das entrevistas frente a revisão teórica e esses dois com o Plano de Sustentabilidade para a Indústria Catarinense e o PDIC do Setor Cerâmico, ambos documentos institucionalizados junto a FIESC.

Os entrevistados foram identificados sequencialmente e ordenados para separação e classificação, a iniciar do entrevistado número 1, da empresa A. O primeiro entrevistado da segunda empresa, foi denominado entrevistado número 1 da empresa B, e assim sucessivamente. As pessoas entrevistadas demonstraram experiência em inovação e sustentabilidade. As áreas de atuação dos gestores entrevistados são a produção, comercial, desenvolvimento de produtos/marketing e meio ambiente, conforme detalhado no quadro 12.

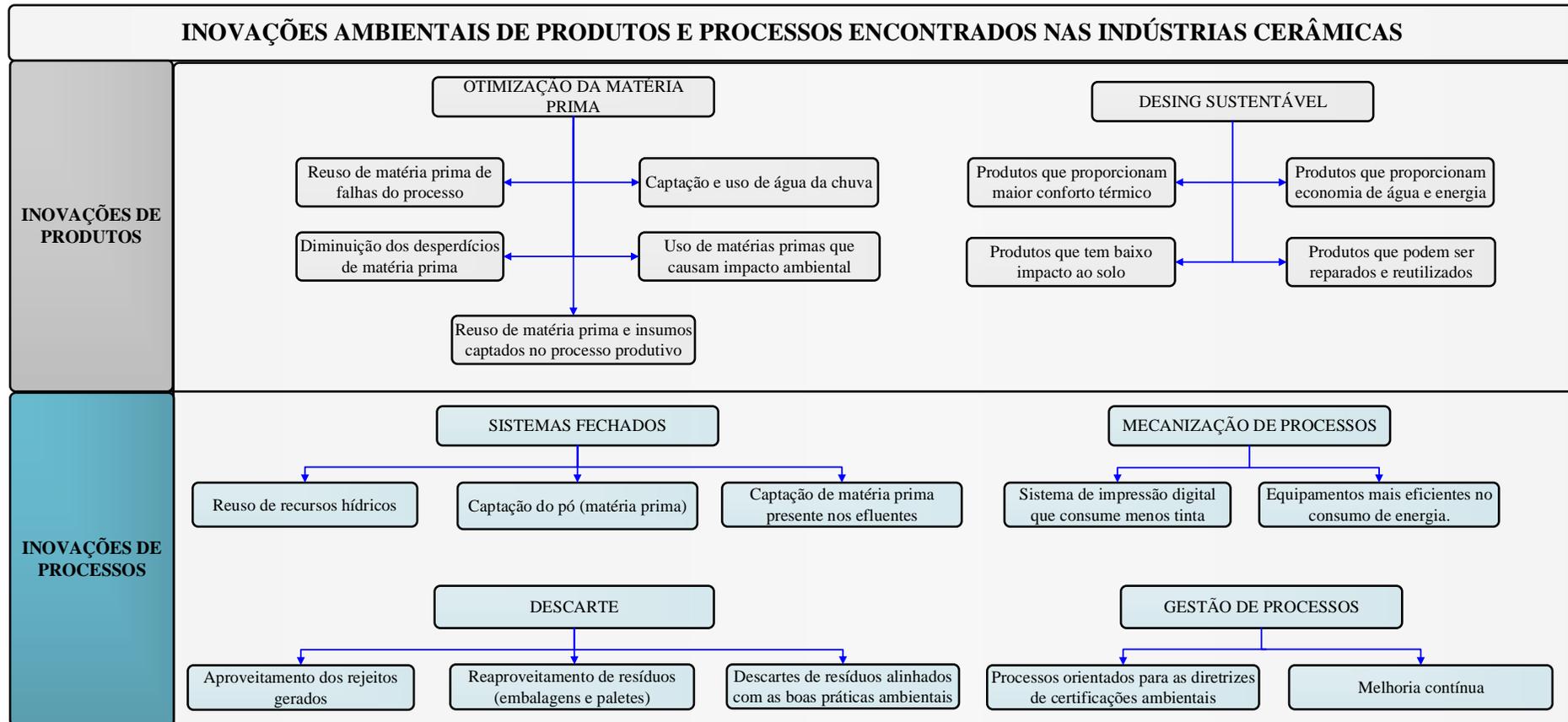
Quadro 12 - Cruzamento dos resultados das inovações ambientais de produtos

CLASSIFICAÇÃO EMPRESA	CLASSIFICAÇÃO ENTREVISTADO	ÁREA
A	A1	Produção
	A2	Comercial
	A3	Produção
B	B1	Meio ambiente
	B2	Desenvolvimento de produtos/marketing
	B3	Produção
C	C1	Meio ambiente
	C2	Meio ambiente
D	D1	Produção
	D2	Meio ambiente
E	E1	Meio ambiente
	E2	Meio ambiente
F	F1	Produção
H	H1	Produção
J	J1	Produção
	J2	Meio ambiente

Elaborado pelo autor, 2019.

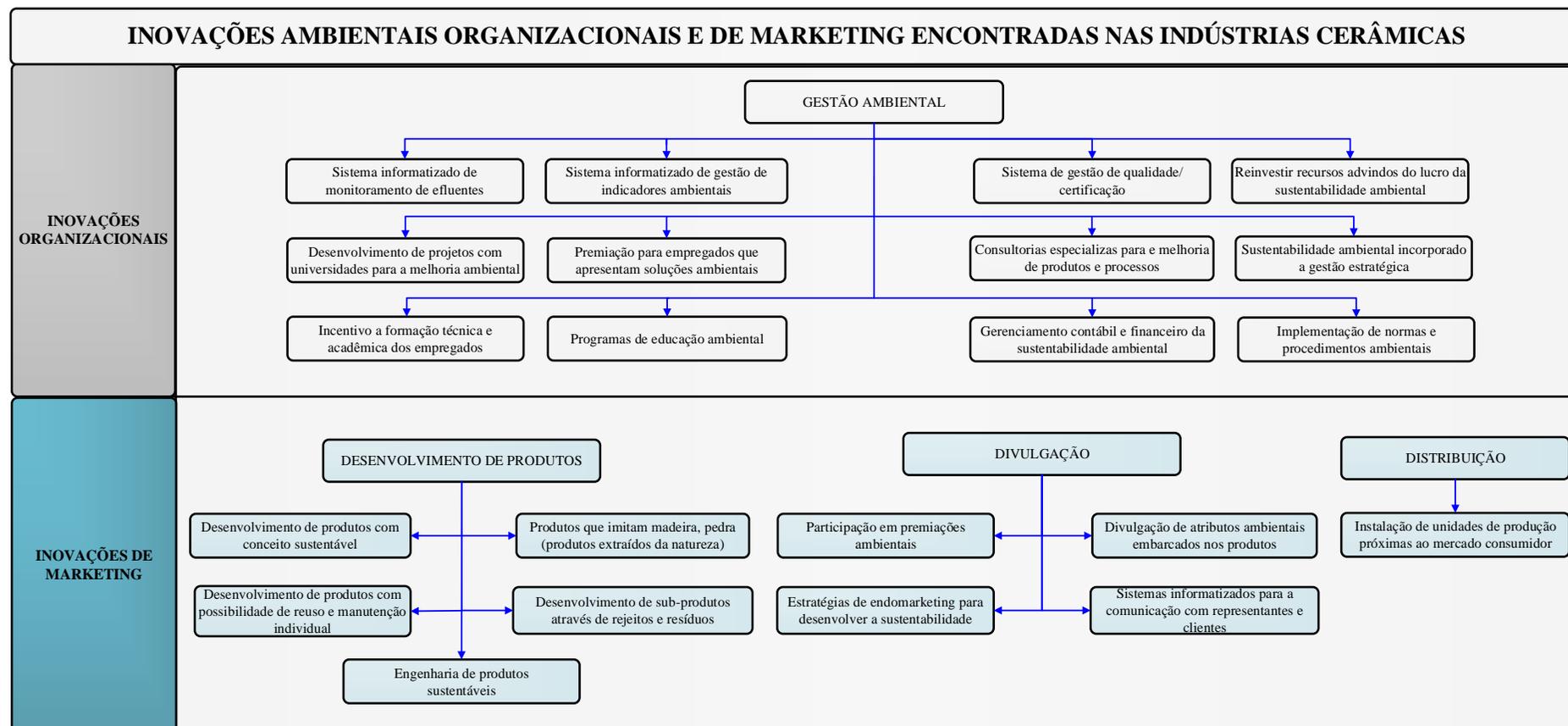
A análise das entrevistas demonstrou um certo alinhamento com a revisão teórica, com os dados das entrevistas e com o Plano de Sustentabilidade para a Indústria Catarinense e o PDIC do Setor Cerâmico. As figuras 10 e 11 trazem a representação sintetizada das inovações ambientais de produtos, processos, organizacionais e de marketing identificadas nas entrevistas e categorizadas de acordo com a literatura.

Figura 10 - Inovações ambientais de produtos e processos encontrados nas indústrias cerâmicas.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Figura 11 - Inovações ambientais organizacionais e de marketing encontradas nas indústrias cerâmicas.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

5.1 INOVAÇÕES AMBIENTAIS DE PRODUTOS

No âmbito das inovações em produtos, tem-se o reuso dos rejeitos. Nesse ponto o entrevistado D1 ressalta as dificuldades de inovar e as práticas de reuso de rejeitos feitas na empresa que ele representa:

O principal componente da cerâmica é a argila e por mais que se tente inovar não é possível substituir a argila, logo, a cerâmica não é totalmente sustentável uma vez que a argila não é um bem renovável. Hoje utilizamos praticamente 100% dos rejeitos da massa no processo de produção. Até a entrada do forno não perdemos nada, tudo volta para a composição da massa. Todo rejeito gerado da linha de polimento e retifica é utilizado, uma parte volta para a produção, e o que não conseguimos incorporar, por excesso, é destinado para a indústria cimenteira. Parte dos rejeitos do “chamote”, que é material quebrado, utilizamos para a correção de solo, ou é coletado por uma empresa da região para fazer material refratário. Alguns rejeitos e resíduos podem ser utilizados em outros segmentos, utilizando como agregados para a construção civil ou como estrutura de contenção para correção de solo (entrevistado D1).

O entrevistado H1 descreve uma fase histórica do início das inovações ambientais nas indústrias cerâmicas situadas na região sul de Santa Catarina:

Na nossa empresa são feitos reaproveitamentos que ajudam para a sustentabilidade, tais como os resíduos do processo e o uso de água em sistemas fechados. Essa é uma inovação que veio à tona na década de 70 e 80, quando as empresas da região começaram a implantar as inovações voltadas para o reuso da água e dos rejeitos das peças cerâmicas. Hoje algumas empresas divulgam essas práticas alegando que são sustentáveis. Eu vejo que estão divulgando ao mercado que são ambientalmente corretas, mas na verdade, não se faz nada de diferente. Usar o resíduo e a água em sistema fechado são inovações que todas as empresas fazem e é uma prática bem antiga (entrevistado H1).

Em contraponto, o entrevistado J1 esclarece que a empresa que ele representa implantou o processo de reuso de rejeitos nos últimos anos:

Em relação ao rejeito sólido é utilizado o “caco” que chamamos de “chamote”. O caco é o material que sai depois da queima, no momento da classificação, e vem de alguma quebra depois da queima. A cerca de 3 a 4 anos atrás nos não utilizávamos nenhum rejeito sólido, somente o reuso da água, que já utilizamos a mais de 20 anos. O “caco” é um material inerte, descartar ele não causaria um grande impacto ambiental, mas é um custo, pois tinha que pagar para retirar. Outro rejeito sólido não utilizado era a “torta” que saía do filtro prensa, que chamávamos de “lodo do polimento”. Esse rejeito é mais contaminado, pois as peças que fazem os polimentos são a base de material pesados, de ligas metálicas. Antigamente essa “torta” também não era usada no processo. A cerca de 4 a 5 anos atrás decidiu-se em utilizar esse material, tanto para a diminuição de custo, e uma questão ambiental também. Até alguns anos a empresa preocupa-se prioritariamente em custo. Nos últimos anos se começou a pensar o que poderia ser feito para melhorar a questão ambiental, e começamos a trabalhar um pouco isso, tanto na gestão como nas áreas de produção. Acho que em 3 a 4 anos atrás a questão ambiental aparecia mais em mídia, conversas, e isso influenciou na positivamente na empresa. Para usar os rejeitos se considerou muito a questão da diminuição dos custos, isso foi um ponto muito forte e também a questão ambiental, onde percebemos que impactaria muito menos ao

meio ambiente fazendo o uso do rejeito. Foi feito um trabalho de cerca de um ano de estudo para o uso do rejeito que era representativo (cerca de 500 toneladas mês). Teve-se muitos desafios, pois precisamos saber como colocar material com contaminantes no processo. Qualquer problema de qualidade nos iríamos desconfiar que seria do uso dos rejeitos, e até descobrir a causa, nós teríamos muita dor de cabeça. Teve-se que fazer muitos ensaios em laboratório até ir para escala de fabricação, e se chegar uma receita que garantisse a qualidade. Atualmente, todo o “caco” gerado é consumido, e ainda compramos rejeitos de outras fábricas. Terceirizamos o processo de moagem do “caco”, pois não compensa ter o britador para fazer esse processo. Geramos de “caco” em média de 1,5% de toda produção e nos consumimos cerca de 3% da produção, essa diferença vem rejeitos de outras empresas. Usar essa quantidade de rejeito deixa a massa bem fundente, o que ajuda na fabricação de porcelanatos, por exemplo. Nós também fazíamos o uso do pó da retífica, que é um material bem fininho que saía do processo do polimento. Esse material é possível de ser utilizado sem qualquer tratamento, apenas diferenciava para usar por tipo de cerâmica (monoporosa; porcelanato, ugres). Os rejeitos do carvão, que eram as cinzas, tentamos colocar na massa da cerâmica, mas os contaminantes da cinza interferiram muito na qualidade (entrevistado J1).

De acordo com o entrevistado A2, os rejeitos do processo produtivo são reaproveitados:

Tudo o que se tem rejeitos no processo produtivo reaproveitamos. Os rejeitos são aplicados em todos os produtos fabricados pela empresa. Os rejeitos voltam para o início do processo produtivo/ setor de massa, é reutilizado no processo para todos os itens (entrevistado A2).

O entrevistado B1 menciona que:

Em todas as linhas de produtos são reaproveitados rejeitos de processo em sua formulação, reduzindo a extração de matérias primas. São fontes de rejeitos principalmente as peças que não tem aceitação pelo mercado e os rejeitos que são captados pela água (entrevistado B1).

O entrevistado B2 corrobora com os dizeres do entrevistado B1, e descreve:

O processo de fabricação de uma forma geral foi concebido para ser sustentável, e dessa forma pode-se dizer que todo o produto tem a sustentabilidade agregada a ele. Todas as quebras que se tem durante o processo são reaproveitadas na fabricação da massa, sendo esse o nosso maior aproveitamento hoje (entrevistado B2).

O entrevistado B3 descreve que o uso de rejeitos é uma prática realizada pela empresa que trabalha e corrobora com as informações citadas pelos outros integrantes da empresa:

As quebras do final do processo mandamos para um parceiro, que brita as peças, e, pois, volta para o setor de massa. O que chamamos de decantado (material que vem da limpeza da fábrica) vai para um filtro prensa, que tira a água, e o material sólido é aproveitado na fórmula. As quebras do setor e esmaltadora e prensa voltam para fórmula da massa. Hoje, na formulação, usamos quase todos os resíduos (entrevistado B3).

O entrevistado A3 revela que:

Na atualidade a empresa utiliza 100% dos rejeitos que vem das quebras, falhas nos produtos, captação da poeira. Tudo é colocado novamente no processo (entrevistado A3).

O entrevistado C1 destaca que na empresa:

O uso de resíduos é feito através do reaproveitamento das peças com falhas e o lodo que vem do tratamento físico-químico da água (entrevistado C1).

O entrevistado E2 observa que:

Os produtos são compostos por rejeitos incorporados durante a preparação da massa (entrevistado E2).

O entrevistado F1 descreve que a empresa que ele representa segue as práticas das demais indústrias da região quanto ao uso do rejeito, ele apresenta que:

Todos os resíduos gerados durante o processo são aproveitados pela empresa, com exceção dos resíduos gerados no polimento, que é uma quantidade bem pequena. Esse é destinada para uma indústria cimenteira (entrevistado F1).

Os entrevistados A1, A2, A3, B1, B2, C1, D1, D2, E2, F1, H1 e J1 citaram o reaproveitamento de rejeitos na composição das peças cerâmicas como uma prática de sustentabilidade da empresa. As ações voltadas para o reuso dos rejeitos condizem com as indicações da literatura que considera a inovação ambiental como o desenvolvimento produtos ambientalmente amigáveis, que reduzem o consumo de materiais naturais por unidade produzida, a extração de recursos não renováveis e o consumo de combustíveis fósseis para o transporte, faz o uso racional dos recursos naturais com foco na utilização sustentável dos recursos, reciclando e tratando resíduos, e desenvolvimento de produtos de forma a atender as pressões legais, os consumidores e as expectativas da sociedade e o uso de tecnologias que reduzam a quantidade resíduos que são gerados durante a produção (KEMP; ARUNDEL, 1998; REID; MIEDZINSKI, 2008; ANDERSEN, 2008; ARUNDEL; KEMP, 2009; BARBIERI et al., 2010; SCANDELARI, 2011; TSENG et al., 2013; RASHID et al.; DIAS, 2014; WITHERS et al., 2015; SEVERO; GUIMARÃES; DORION, 2017).

As inovações relacionadas ao reuso de rejeitos estão alinhadas com a orientação do Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense, no que orienta a produção mais limpa, a realização de pesquisas sobre a geração e destinação de resíduos industriais em Santa Catarina e o gerenciamento de resíduos sólidos. Em relação ações do PDIC, nota-se que o reuso de rejeitos está alinhado com o estímulo ao desenvolvimento e uso de tecnologias mais limpas, com o mapeamento dos processos passíveis de inovação

tecnológica sustentável, a criação de um centro único de produção de massa para atender as empresas locais, e com a adoção de técnicas de produção mais limpas. No que tange a tecnologia chave, nota-se um alinhamento com o desenvolvimento de massas cerâmicas, que visa desenvolver cerâmicas avançadas, com propriedades diferenciadas.

No tocante a preservação dos recursos hídricos, o entrevistado B1 revela que a empresa por ele representado dispõe de inovações que buscam melhorar o desempenho ambiental, entre elas a otimização do uso da água:

Utilizamos processos mais eficientes em termos de água e energia, e através do reaproveitamento de água em circuito fechado, bem como recuperação de calor dos fornos para produção dos revestimentos (entrevistado B1).

O entrevistado D1 menciona que o processo produtivo da empresa utiliza a água em sistema fechado:

Todos os insumos líquidos utilizamos funcionam em sistema fechado, que é tratado e volta para o sistema, não se usa toda a água novamente, pois parte da água é evaporada, e isso acaba gerando uma pequena perda (entrevistado D1).

O entrevistado C1 descreve que o reuso da água é de severa importância para empresa, uma vez que não existe via hídrica próximo a fábrica para receber o efluente:

A água do processo é tratada física e quimicamente onde separa-se a água do lodo, todos os dois são reutilizados. O lodo é utilizado para composição de massa cerâmica, e água é utilizada para diluição ou lavagem de equipamentos. Não existe descarte de matéria líquida ou sólida proveniente do processo da esmaltação, não existe nenhum corpo receptor próximo da empresa, então, nós não descartamos a água (entrevistado C1).

Os entrevistados J1 e H1 revelam que a empresa faz o uso da água em sistemas fechados e que a demanda de água captada da fonte natural é reduzida e bem específica para determinado setor da empresa:

Temos o uso da água em sistema fechado. Somente se tem perdas na evaporação da água. No polimento é que precisamos utilizar água limpa por causa do processo, tem um sistema de tratamento em filtro prensa. Nos utilizamos grande quantidade de água de reuso no setor de preparação de massas e esmaltes. No setor de massa se consegue utilizar a água de reuso, e para os esmaltes precisa-se de água do aflente por questões de qualidade (entrevistado J1).

Nos reutilizamos a água do processo na composição da massa e na lavagem de equipamentos. Não utilizamos na diluição dos esmaltes pelo fato de sermos uma indústria cerâmica menor, fabricamos em pequenos lotes, e conseqüentemente temos um resíduo mais homogêneo, com isso, pode ser que os efluentes do processo fiquem com alguns materiais que vão interferir no esmalte, e o produto final fique com muitos defeitos. Usamos os efluentes do processo para a preparação da massa sem fazer qualquer tratamento, uma vez que não interfere na qualidade do produto final. Essa é uma prática da nossa empresa (entrevistado H1).

O entrevistado F1 revela que a empresa faz o uso da água em sistema fechado e o reuso da água é de grande importância para viabilizar a operação da fábrica:

A nossa principal inovação é o reuso da água. Se água não fosse reutilizada no processo, não teríamos disponibilidade de água para o abastecimento. Se a companhia de água destinasse toda a água que demandamos, o restante da cidade ficaria sem água. Não seria possível viabilizar a operação da fábrica se não tiver o sistema fechado do uso da água (entrevistado F1).

O entrevistado A3 descreve as recentes mudanças na empresa que possibilitaram o maior aproveitamento dos recursos hídricos:

Temos a questão da água, hoje a empresa está fazendo um investimento bem alto para a captação e uso da água da chuva. Atualmente estamos iniciando a implantação do sistema, que será destinado para a preparação do esmalte e da massa, por usar muita água, e como a empresa tem um telhado grande, vamos armazenar e fazer o uso dessa água (entrevistado A3).

O entrevistado B3 menciona que a empresa inovou nos últimos anos em busca da ampliação do reuso dos recursos hídricos:

A nossa água funciona em sistema fechado, o setor de massa tem 3 anos, é um setor novo, que foi projetado para fazer o uso de toda a água em sistema fechado.

O entrevistado D2 descreve que atualmente a empresa busca alternativas para melhorar o aproveitamento dos recursos hídricos:

Em relação a água processo, se consegue aproveitar cerca de 80 a 90% de toda a água no processo produtivo, o restante é devolvido a natureza após o tratamento. No momento estamos desenvolvendo novos projetos para aproveitar ainda mais água no processo produtivo, e na planta nova se faz a captação e uso da água da chuva (entrevistado B3).

O entrevistado J2 revela que existiram modificações recentes na empresa que resultaram na ampliação do aproveitamento da água:

Há 3 anos foi implantado uma linha de retifica a seco, que foi uma aposta, onde teve um impacto significativo por não consumir água, a manutenção no equipamento é menor, e se reduz o custo, o rejeito sai sem umidade, o que facilita o uso (entrevistado J2).

Com base nas afirmações dos entrevistados A3, B3, D2, J2, nota-se que as empresas buscam intensificar a preservação dos recursos hídricos adotando novas tecnologias para ampliar o aproveitamento da água. Os entrevistados A3, B1, B3, C1, D1, D2, F1, J1, H1, J1, J2, mencionaram que as empresas por eles representadas adotaram o uso da água em

sistema fechado e o reuso da água no processo produtivo. As práticas citadas pelos entrevistados condizem com a literatura que consideram as inovações ambientais como um conjunto de conhecimentos que tem como objetivo transformar os produtos e serviços sustentáveis do ponto de vista ambiental, buscam resultados mais eficientes ao uso de insumos, que impedem a liberação direta de emissões nocivas ao meio ambiente na água através da redução, reutilização e reciclagem e que buscam reduzir o consumo de água por produto produzido (KEMP; ARUNDEL, 1998; CIC, 2009; SCANDELARI, 2011; TSENG et al., 2013; DIAS, 2014; ANGELIS-DIMAKIS et al., 2016; SEVERO; GUIMARÃES; DORION, 2017).

As inovações em recursos hídricos estão relacionadas com a orientação do Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense, no que tange a difusão de cartilhas didáticas estimulando a participação e posicionamento do setor industrial nos Comitês de Bacias. Com as ações do PDIC, nota-se um alinhamento ao desenvolvimento e uso de tecnologias mais limpas, além do mapeamento de processos passíveis de inovação tecnológica sustentável, novas tecnologias no processo produtivo e a adoção de técnicas de produção mais limpa.

Os subprodutos de rejeitos estão entre as inovações ambientais de produtos identificadas nas empresas. Os rejeitos dos processos são destinados por algumas empresas para outros segmentos produtivos como é o caso da indústria cimenteira e da construção civil. Neste sentido, o entrevistado B3 revela que as cinzas do carvão são vendidas para a indústria cimenteira “Os resíduos que não usados no processo são as cinzas da fornalha que é vendido para a indústria cimenteira” (entrevistado B3). O Entrevistado D1 menciona que parte dos rejeitos das peças cerâmicas são destinados para outros segmentos:

Alguns rejeitos das peças cerâmicas são destinados para outros segmentos, utilizando como agregados para a construção civil, ou como estrutura de contenção para correção de solo (entrevistado D1).

O entrevistado H1 explica que a empresa consegue aproveitar a cinzas do carvão para a fabricação de tijolos refratários, uma vez que os requisitos qualidade da matéria-prima são menores na fabricação de tijolos refratários:

Conseguimos destinar as cinzas do carvão para a fabricação de tijolos refratários. Isso é possível porque os requisitos de qualidade do produto são menores do que os requisitos de qualidade da cerâmica de revestimentos (entrevistado H1).

As informações fornecidas pelos entrevistados B3, D1 e H1, revelam que as empresas adotam práticas de reutilização de resíduos em outros segmentos como forma de reciclar e reduzir perdas do processo. As práticas descritas pelos entrevistados condizem com as informações identificadas na literatura que descrevem que as organizações podem buscar a sustentabilidade ambiental através da inovação baseado nas práticas de reduzir perdas, reciclar e minimizar resíduos através da reutilização de materiais recuperados a partir do fluxo de resíduos. Os achados da literatura ainda trazem que as inovações ambientais visam resultados mais eficientes ao uso de insumos, reorganização da linha de produção, introdução de novas tecnologias, reciclagem e reutilização (KEMP; ARUNDEL, 1998; WITHERS et al., 2015; ANGELIS-DIMAKIS et al., 2016).

As inovações relacionadas a fabricação de subprodutos estão relacionadas ao Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense, no que tange a realização de pesquisas sobre a geração e destinação de resíduos industriais, e a aos cases de produção mais limpa. Em relação ações do PDIC, nota-se que o reuso de rejeitos está alinhado com o estímulo ao desenvolvimento e uso de tecnologias mais limpas, com o mapeamento dos processos passíveis de inovação tecnológica sustentável, com o desenvolvimento do design de produto, com vistas a novas aplicações, com o fomento de PD&I relacionada a cerâmica de revestimento e com a adoção de técnicas de produção mais limpa.

Os entrevistados revelaram que existe nas empresas pesquisa e desenvolvimento de produtos sustentáveis. O entrevistado B1 descreve as atividades de pesquisa e desenvolvimento de produtos, que levaram a inovação de produtos sustentáveis:

Os produtos utilizados para soluções técnicas, denominadas “fachada ventilada” e “piso elevado”, contribuindo para ventilação nos ambientes e conseqüente redução do consumo energético da edificação. Nós estudamos os requisitos para a certificação LEED e se desenvolveu um produto com tecnologia embarcada para contribuir para LEED. O produto fachada ventilada reduz em até 30% a demanda de energia para manutenção da temperatura do ambiente. Esse produto é possível de ser substituído individualmente, fazer reparos individuais, e é possível ser reaproveitado em outros ambientes, pois é uma peça que não utiliza do tradicional rejunte para ser instalada. Além disto, os revestimentos cerâmicos contribuem para redução das ilhas de calor (específico por tonalidade do material), e redução do consumo energético, pontuando para certificações LEED (padrão de edificações sustentáveis), da qual a empresa é a única no setor cerâmico no Brasil. Na área de desenvolvimento já tentamos fazer algumas linhas de produtos sustentáveis. Tivemos a ideia de fazer produtos com 100% da massa de resíduos reaproveitados, e conseguimos aplicar e ter um bom desempenho no mercado (entrevistado B1).

O entrevistado D1 menciona que a empresa está trabalhando no desenvolvimento de produtos que visam melhorar a sustentabilidade para o cliente:

Estamos trabalhando em um produto que pode ser substituído unitariamente e pode ser retirado para aproveitar em outro ambiente. São produtos que se tornam mais sustentáveis para o cliente. Ademais, todos os nossos produtos têm determinada carga de rejeito (entrevistado D1).

O entrevistado D1 menciona que um trabalho desenvolvido pela empresa foi de pesquisas sobre falhas no processo em busca de solucionar os problemas de qualidade. A solução para resolver os problemas de qualidade foi de encontrar formas de padronização da matéria-prima. A solução identificada resultou em benefícios ambientais por evitar o uso desnecessário de insumos no processo:

Um trabalho que foi feito na década de 90 foi de buscar a estabilidade da matéria prima. Foi todo um trabalho de desenvolvimento para se chegar a ter matéria prima fornecida dentro de uma condição padrão. O tempo de a matéria prima entrar no processo e chegar na inspeção de qualidade é de aproximadamente 1 hora, porém, se tem matéria prima em estoque para 20 dias de trabalho. Se tivermos um problema na matéria prima será um grande problema, pois a produção terá problemas por 20 dias. Antes tínhamos muitos problemas com o ajuste no processo por não ter matéria prima padronizada. Ajustávamos muito os processos, os equipamentos e mesmo assim sempre se tinha problemas de qualidade. Foi feito um trabalho de ajustes no processo, iniciando da ponta para trás. Estudamos todas as hipóteses e chegamos à conclusão que o problema está na variação de qualidade da matéria prima, isso foi resolvido com a estabelecimento de condições de fornecimento de matéria prima. Foi um processo que ajudou na sustentabilidade por reduzir o número de peças com defeitos, e evitar desperdícios de matéria prima, gasto com energia, água, gás, entre etc. (entrevistado D1).

O entrevistado E1 revela que a empresa desenvolveu produtos inovadores que melhoram os resultados ambientais:

Temos uma linha de produtos que é considerado ecológico, pois em sua formulação utiliza grande quantidade de matérias primas oriundos dos rejeitos. Também foi desenvolvido um piso suspenso, que gera menos impacto no subsolo e melhora a circulação de ar, podendo tornar o ambiente menos quente. Existe também um produto que é autolimpante, que evita a aderência de sujeiras. É um produto bem requisitado pelo mercado e muito utilizado em hospitais, por ser antibactericida também (entrevistado E1).

Os entrevistados B1, D1 e E1, descrevem práticas relacionadas a pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos que visam melhorar a sustentabilidade ambiental na empresa. As informações descritas pelos entrevistados evidenciam que as empresas fazem ações de pesquisa e desenvolvimento voltadas para a inovação ambiental. Neste sentido, a literatura traz que as inovações ambientais visam melhorar o consumo de insumos através da substituição de matérias primas, prevê a utilização de pesquisa e desenvolvimento para gerar novos ou melhorados produtos e processos industriais. A maioria das organizações que adotam as práticas sustentáveis tem como foco o desenvolvimento de produtos sustentáveis,

gerenciamento dos processos, desenho de produto e aspectos do processo de produção (KLASSEN; WHYBARK, 1999; TSENG et al., 2013; DIAS, 2014; SEVERO; GUIMARÃES; DORION, 2017).

As inovações relacionadas a pesquisa e desenvolvimento de produtos sustentáveis estão orientados ao Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense, no que tange ao desenvolvimento de produtos e processos que impactem positivamente nas áreas de atuação. Em relação ações do PDIC, nota-se o alinhamento com a otimização e o dimensionamento dos equipamentos no que tange o consumo energético, a melhoria da eficiência energética dos processos produtivos, o estímulo ao desenvolvimento e uso de tecnologias mais limpas. Bem como, a ampliação de parcerias com instituições de ensino e pesquisa para compartilhamento de infraestrutura e promover a capacitação e a formação profissional. A atração e retenção mestres e doutores no setor, ocorre pela articulação junto às agências de fomento, direcionamento de editais para PD&I voltados ao segmento, com o mapeamento de processos passíveis de inovação tecnológica sustentável e novas tecnologias no processo produtivo, além do estímulo a produção local de equipamentos para o segmento. O fomento à PD&I está relacionado à cerâmica de revestimento, visando a aproximação e integração das indústrias do segmento com as universidades, desenvolvimento do design de produto, com vistas a novas aplicações e o desenvolvimento e promoção da marca “Santa Catarina” para cerâmica de revestimento. Busca-se incentivar parcerias com instituições de ensino e pesquisa para aumento da PD&I no segmento, promoção e incentivo da propriedade industrial, implantação de novas tecnologias no processo produtivo e o desenvolvimento de centros de pesquisa nas dependências das empresas. No que tange as tecnologias chaves, nota-se que as inovações relacionadas a pesquisa e desenvolvimento de produtos sustentáveis estão conexas a robótica e automação, tecnologia de materiais, nanotecnologia e design.

No âmbito da qualidade dos produtos sustentáveis produzidos pelas empresas, o entrevistado B1 descreve que as práticas que melhoram a sustentabilidade ambiental não interferem na qualidade dos produtos:

Os produtos não podem ser considerados totalmente sustentáveis, mas sim os processos por quais eles passam possuem ações sustentáveis. Mas como todas as nossas linhas de produtos possuem materiais recicláveis em sua formulação, todos os produtos passam pelos mesmos processos de avaliação de qualidade. Não se percebe variações bruscas de qualidade pelo fato de ser feito o reaproveitamento dos materiais (entrevistado B1).

O entrevistado B2 corrobora com as informações fornecidas pelo entrevistado B1 ao informar que a empresa pratica a sustentabilidade através do reuso dos rejeitos. O entrevistado B2 esclarece que o reuso de rejeitos não interfere na qualidade dos produtos e isso não afeta a percepção do cliente em relação aos produtos:

O cliente não percebe diferença. Nos colocamos rejeitos até o limite que interfere na qualidade, quando tem interferência nos diminuimos a quantidade de rejeitos nos produtos. A prioridade sempre foi a qualidade. Estamos preocupados em apresentar para o cliente algo de alto nível. São feitos diversos testes na formulação da massa antes de colocar em produção. No processo produtivo existe todo um controle para que o produto final atenda as questões de qualidade. Pode-se dizer que mesmo com a incorporação de recicláveis na formulação, conseguimos manter a mesma qualidade de revestimentos de ponta (entrevistado B2).

O entrevistado B3 confirma as informações fornecidas pelos entrevistados B1 e B2. Ele esclarece que a empresa considera os rejeitos como uma matéria-prima comum e o uso de rejeito é restrito a manutenção das características de qualidade e aspectos visuais do produto:

No caso do reuso dos rejeitos, a empresa considera esse material como se fosse matéria prima normal e ela passa a fazer parte da composição da massa. Sempre usamos em proporções que não afetam a qualidade e o aspecto visual do produto (entrevistado B3).

O entrevistado D1 revela que a qualidade dos produtos não é afetada por existir procedimentos de controle de qualidade que buscam evitar que problemas relacionados à qualidade saiam da fábrica. O entrevistado E1 esclarece que o reuso dos rejeitos limitam-se a proporções que não afetam a qualidade dos produtos:

Utilizamos percentuais de rejeitos dentro de limites que não afetam a qualidade do produto. Tem todo um desenvolvimento para não perder qualidade. Utilizamos alguns aditivos para não prejudicar a qualidade. Todos os produtos fabricados ficam dentro das normas de qualidade (entrevistado E1).

As informações prestadas pelo entrevistado F1 corroboram com as práticas descritas pelo entrevistado E1 ao informar que ao respeitar os limites de incorporação de rejeitos a qualidade não é afetada:

Não se percebe diferença de qualidade por utilizar práticas sustentáveis. O cliente não nota diferença por usar rejeitos ou reaproveitar água. Os produtos acabados atendem aos requisitos de qualidade das normativas que regulamentam a qualidade dos revestimentos cerâmicos. A funcionalidade do produto não é alterada por utilizar matérias primas ou processos sustentáveis, desde que, seja respeitado os limites de aproveitamento de rejeitos no processo (entrevistado F1).

O entrevistado J1 descreve que as práticas sustentáveis não afetam a qualidade do produto, entretendo, deve-se observar as modificações de matérias-primas, pois os revestimentos cerâmicos são sensíveis as modificações:

Os reaproveitamentos não interferem na qualidade, pois sempre prezamos por manter um padrão de qualidade. Nossos primeiros critérios quando se desenvolve novos produtos é priorizar a qualidade. Se cuida muito da qualidade quando troca do esmalte, do fornecedor, da argila, etc. Qualquer mudança nas matérias primas pode ter interferência na qualidade (entrevistado J1).

O entrevistado F1 menciona que conseguem melhorar a qualidade por meio de práticas sustentáveis:

Não temos produtos que são mais sustentáveis, todos os nossos revestimentos recebem a mesma carga de rejeitos e são fabricados em processos padronizados. A qualidade do produto não é afetada pelo uso do rejeito ou reuso da água. O cliente não percebe alteração de funcionalidade nos produtos. O rejeito é um material mais fundente que a matéria prima virgem, e o seu uso ajuda a tornar o produto com maior qualidade (entrevistado F1).

Em relação a qualidade dos produtos sustentáveis, Hart (2005) compreende que as práticas de gestão ambiental obtêm um efeito positivo no desempenho organizacional, que reflete na redução de custos, qualidade das inovações em produtos e processos, e redução de acidentes ambientais. Severo, Guimarães e Dorion (2017), propõem um modelo de análise de desenvolvimento de produtos sustentáveis, que compara, entre outros aspectos, a qualidade dos novos produtos da organização no que tange a sustentabilidade ambiental.

No que tange as informações prestadas pelos entrevistados B1, B2, B3, D1, E1, F1 e J1, nota-se alinhamento com a compressão da literatura, uma vez que, a inovação de produtos sustentáveis não impacta de forma negativa nos requisitos de qualidade dos produtos e segundo os entrevistados, não interfere na percepção do cliente. Entretanto, o assunto qualidade dos produtos sustentáveis não é contemplado pelo Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense e pelo PDIC.

Nas entrevistas buscou-se identificar como os produtos sustentáveis podem ser concebidos para ter maior valor agregado. Neste sentido, o entrevistado A2 descreve que as inovações ambientais podem proporcionar maior valor agregado para a empresa ao diminuir o consumo de matéria-prima e de insumos por produto produzido, além de paralelamente demandar menos recursos naturais:

Nos produtos que desenvolvemos sempre trabalhamos com a visão de procurar utilizar o mínimo de energia, de matéria prima e outros insumos, buscando fazer mais com menos. A sustentabilidade não é foco principal, o objetivo principal é ser competitivo em termos de custos e se manter no mercado. De qualquer forma a

sustentabilidade ambiental acaba de ser impacta positivamente com essa estratégia (entrevistado A2).

As informações reveladas pelo entrevistado B1 corroboram com as descrições do entrevistado A1 ao esclarecer que as inovações ambientais que visam a redução de consumo e reaproveitamento, podem melhorar o valor agregado dos produtos através da redução de custos:

Os produtos da nossa empresa são concebidos de forma a utilizar tecnologia de ponta para maximizar o reaproveitamento de materiais e otimizar os recursos energéticos. O reaproveitamento de materiais na formulação contribui para redução dos custos operacionais, o que torna o produto “sustentável” mais atrativo (entrevistado B1).

As informações prestadas pelo entrevistado B2 corroboram com as revelações dos entrevistados B1 e B2. O entrevistado B2 compreende que o mercado não paga mais por fazer práticas sustentáveis, mas é possível melhorar a margem unitária dos produtos:

Não se consegue vender mais caro por fazer práticas sustentáveis, conseguimos melhorar a margem de contribuição quando se faz práticas sustentáveis que impactam em redução de custos (entrevistado B2).

O entrevistado B3 confirma as informações descritas pelos entrevistados B1 e B2, e releva que o uso de rejeito é uma importante fonte de redução de custos que impacta de forma positiva nos aspectos da sustentabilidade:

O uso do rejeito ajuda muito na economia de custos, certa vez foi feito um levantamento se identificou que o uso dos rejeitos diminui em até 3% o custo. O uso do rejeito também impacta na sustentabilidade por ser materiais primas que se deixam de extrair e de alguma forma isso ajuda no meio ambiente (entrevistado B3).

O entrevistado D1 descreve que é importante buscar a eficiência no uso de insumos e melhorias de processos para promover o fortalecimento da sustentabilidade ambiental e econômica:

Tudo o que se consegue aproveitar dentro do processo, reduzindo as perdas, melhorar a eficiência se consegue melhorar o custo interno. Se usar bons produtos e evitar a geração de resíduos se consegue caminhar para a sustentabilidade ambiental (entrevistado D1).

O entrevistado F1 corrobora com as informações fornecidas pelo entrevistado D1 e revela que a incorporação de rejeitos ajuda a diminuir os custos unitários dos produtos, e conseqüentemente contribuem para a sustentabilidade financeira:

Usar o rejeito na composição da massa nos representa uma economia de aproximadamente 2% de custo do produto, isso é representativo, pois a margem normal é baixa. Os clientes não pagam mais pelas práticas sustentáveis que são

feitas. Não conseguimos vender mais caro por fazer práticas sustentáveis (entrevistado F1).

O entrevistado E1 apresenta informações diferentes das descrições dos entrevistados F1 e D1. Informa que na empresa que ele representa, busca-se valorizar o produto para agregar inovações sustentáveis e que a empresa faz o uso do carvão vegetal por representar menor custo de fabricação:

O uso de resíduos melhora a relação custo benefício. Buscamos incorporar práticas sustentáveis e ao mesmo tempo agregar valor ao nosso produto, ou seja, vender com preço mais alto possível. Entendo que essa questão passa por um trabalho que é desenvolvido pela área comercial da empresa. Todas as melhorias que são desenvolvidas nos produtos e processos são utilizadas pela área comercial, que utiliza como estratégia de venda. Entramos em algumas concorrências e muitas delas vencemos pelos atributos de qualidade embarcados aos produtos. As maiores construtoras e as maiores distribuidoras conversam com nosso departamento de meio ambiente para fazer toda uma avaliação sobre sustentabilidade, e até hoje sempre passamos com méritos. O consumidor final e os pequenos distribuidores não têm essa preocupação. A empresa faz o uso do carvão em alguns processos por ter menor custo, de qualquer forma, é feito o controle de emissões atmosféricas para se certificar que as emissões estão dentro dos limites (entrevistado E1).

As informações descritas pelo entrevistado H1 condizem com as revelações do entrevistado E1 no que diz respeito a possibilidade de vender produtos com maior preço por conter inovações ambientais:

O produto sustentável pode gerar economia de custos e aumento do preço de venda ao mesmo tempo, pois pode-se transformar um defeito de fabricação em um atributo de qualidade, e se consegue justificar ao cliente que existe maior valor agregado reutilizando a matéria prima na fabricação. Se eu tiver um produto que utiliza quantidade elevada de material reaproveitado, e gerar um selo de produto sustentável, entendo que ele tenha a aderência de consumidores que priorizam este tipo de produto e pode despertar o interesse em novos consumidores (entrevistado H1).

O entrevistado J1 também compreende que é possível conseguir maior valor nos produtos que são incorporados de práticas sustentáveis, mas a grande parte dos consumidores ainda não está disposto a pagar mais por esses produtos:

O consumidor final não percebe valor no produto sustentável o que é mais relevante para ele é a qualidade e o preço. Pode-se dizer que existem clientes que até pagariam mais por um produto com um selo sustentável, mas a grande parte está interessada no preço do produto. O cliente da cerâmica até se diz preocupado com o meio ambiente, mas via de regra compra produtos sem considerar a questão ambiental (entrevistado J1).

Os entrevistados A2, B1, B2, B3, D1, F1, E1, H1 e J1, compreendem que é possível agregar valor aos produtos inovadores incorporados de sustentabilidade, quer seja pela redução dos custos ou por vender com maior preço. Na literatura, as práticas relatadas

pelos entrevistados estão condizentes com o conceito de *Cleaner Production*, que visa a eficiência produtiva, diminuindo os desperdícios ambientais ao mesmo tempo que reduz os insumos e os custos de produção (VAN HOOFF; LYON, 2013).

Hart (2005), entende as práticas de gestão ambiental obtêm um efeito positivo no desempenho organizacional e o impacto positivo reflete na redução de custos. Neste sentido, existe um alinhamento na inovação de produtos compreendida por Angelis–Dimakis e colaboradores (2016), por implantar mudança para alcançar produtos com maior valor agregado, e com entendimento de Vasconcellos e colaboradores (2009), no qual se compreende que há ligação direta do sucesso da inovação tecnológica com sua aceitação pelo mercado e geração de valor agregado para a empresa. Se a inovação não gerar valor agregado, não será suficiente para a organização. Entretanto, o Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense e o PDIC não contemplam o assunto valor agregado para os produtos sustentáveis.

Os principais resultados das inovações ambientais de produtos encontrados nas entrevistas, bem como os achados da literatura e as ações do Plano de Sustentabilidade para a Indústria Catarinense e do PDIC do Setor Cerâmico são apresentados no quadro 12.

Quadro 13 - Cruzamento dos resultados das inovações ambientais de produtos.

(continua)

Resultados das entrevistas	Literatura		Ações do Plano de Sustentabilidade para a indústria catarinense e do PDIC
	Achados	Autores	
Reuso de matéria prima de falhas do processo	Inovação ambiental pode ser entendida como desenvolvimento produtos ambientalmente amigáveis, que reduzem o consumo de materiais naturais por unidade produzida, a extração de recursos não renováveis e o consumo de combustíveis fósseis para o transporte, faz o uso racional dos recursos naturais com foco na utilização sustentável dos recursos, reciclando e tratando resíduos, e desenvolvimento de produtos de forma a atender as pressões legais, os consumidores e as expectativas da sociedade e o uso de tecnologias que reduzam a quantidade resíduos que são gerados durante a produção	KEMP; ARUNDEL, 1998; REID; MIEDZINSKI, 2008; ANDERSEN, 2008; ARUNDEL; KEMP, 2009; BARBIERI et al., 2010; SCANDELARI, 2011; TSENG et al., 2013; RASHID et al.; DIAS, 2014; WITHERS et al. 2015; SEVERO; GUIMARÃES; DORION, 2017.	1.Produção mais limpa. 2.Realização de pesquisas sobre a geração e destinação de resíduos industriais em Santa Catarina. 3.Gerenciamento de resíduos sólidos. 4.Estímulo ao desenvolvimento e uso de tecnologias mais limpas. 5 Mapeamento dos processos passíveis de inovação tecnológica sustentável. 6.Criação de um centro único de produção de massa para atender as empresas locais. 7. Adoção de técnicas de produção mais limpa. 8.Desenvolvimento de massas cerâmicas, que visa desenvolver cerâmicas avançadas, com propriedades diferenciadas.
Diminuição dos desperdícios de matéria prima			
Reuso de matéria prima e insumos captados no processo produtivo			
Uso de matérias primas que causam impacto ambiental			
Captação e uso de água da chuva	As inovações ambientais podem ser entendidas como um conjunto de conhecimentos que tem como objetivo transformar os produtos e serviços sustentáveis do ponto de vista ambiental, buscam resultados mais eficientes ao uso de insumos, que impedem a liberação direta de emissões nocivas ao meio ambiente na água através da redução, reutilização e reciclagem e que buscam reduzir o consumo de água por produto produzido.	KEMP; ARUNDEL, 1998; CIC, 2009; SCANDELARI, 2011; TSENG et al., 2013; DIAS, 2014; ANGELIS – DIMAKIS et al., 2016; SEVERO; GUIMARÃES; DORION, 2017.	1.Difusão de cartilhas didáticas estimulando a participação. 2.Posicionamento do setor industrial nos Comitês de Bacias. 3. Alinhamento ao desenvolvimento e uso de tecnologias mais limpas. 4.Mapeamento de processos passíveis de inovação tecnológica sustentável. 5.Novas tecnologias no processo produtivo e a adoção de técnicas de produção mais limpa.
Reuso de recursos hídricos			

(continua)

Resultados das entrevistas	Literatura		Ações do Plano de sustentabilidade para a indústria catarinense e do PDIC
	Achados	Autores	
Produtos que proporcionam maior conforto térmico	As inovações ambientais visam melhorar o consumo de insumos através da substituição de matérias primas, prevê a utilização de Pesquisa & Desenvolvimento para gerar novos ou melhorados produtos e processos industriais. A maioria das organizações que adotam as práticas sustentáveis tem como foco o desenvolvimento de produtos sustentáveis, gerenciamento dos processos, desenho de produto e aspectos do processo de produção.	KLASSEN; WHYBARK, 1999; TSENG et al., 2013; DIAS, 2014; SEVERO; GUIMARÃES; DORION, 2017.	1.Desenvolvimento de produtos e processos que impactem positivamente nas áreas de atuação.
Produtos que tem baixo impacto ao solo			2.Otimização e o dimensionamento dos equipamentos no que tange o consumo energético.
Produtos que proporcionam economia de água e energia			3.Melhoria da eficiência energética dos processos produtivos.
Produtos que podem ser reparados e reutilizados			4.Estímulo ao desenvolvimento e uso de tecnologias mais limpas.
Subprodutos de rejeitos	As organizações podem buscar a sustentabilidade ambiental através da inovação baseado nas práticas de reduzir perdas, reciclar e minimizar resíduos através da reutilização de materiais recuperados a partir do fluxo de resíduos. Os achados da literatura ainda trazem que as inovações ambientais visam resultados mais eficientes ao uso de insumos, reorganização da linha de produção, introdução de novas tecnologias, reciclagem e reutilização	KEMP; ARUNDEL, 1998; WITHERS et al., 2015; ANGELIS – DIMAKIS et al., 2016.	5.Ampliação de parcerias com instituições de ensino e pesquisa para compartilhamento de infraestrutura e promover a capacitação e a formação profissional.
			6.Atração e retenção mestres e doutores no setor.
			7.Articulação junto às agências de fomento para o direcionamento de editais para PD&I voltados ao segmento.
			8.Mapeamento de processos passíveis de inovação tecnológica sustentável e novas tecnologias no processo produtivo.
			9.Estímulo a produção local de equipamentos para o segmento.
			10.Fomento a PD&I relacionada a cerâmica de revestimento etc.
			1.Realização de pesquisas sobre a geração e destinação de resíduos industriais.
			2.Cases de produção mais limpa.
			3.Estímulo ao desenvolvimento e uso de tecnologias mais limpas.
			4.Mapeamento dos processos passíveis de inovação tecnológica sustentável.
			5.Desenvolvimento do design de produto, com vistas a novas aplicações.
			6.Fomento de PD&I relacionada a cerâmica de revestimento.
			7.Adoção de técnicas de produção mais limpa.

(conclusão)

Resultados das entrevistas	Literatura		Ações do Plano de sustentabilidade para a indústria catarinense e do PDIC
	Achados	Autores	
Qualidade dos produtos sustentáveis	<p>1.As práticas de gestão ambiental obtêm um efeito positivo no desempenho organizacional, que reflete na redução de custos, qualidade das inovações em produtos e processos e redução de acidentes ambientais.</p> <p>2.Análise de desenvolvimento de produtos sustentáveis, que compara, entre outros aspectos, a qualidade dos novos produtos da organização no que tange a sustentabilidade ambiental.</p>	HART, 2005; SEVERO; GUIMARÃES; DORION, 2017.	Não encontrado
Produtos sustentáveis com maior valor agregado	<p>1.<i>Cleaner Production</i>: visa a eficiência produtiva, diminuindo os desperdícios ambientais ao mesmo tempo que reduz os insumos e os custos de produção.</p> <p>2.As práticas de gestão ambiental obtêm um efeito positivo no desempenho organizacional e o impacto positivo reflete na redução de custos.</p> <p>3.Implantar mudanças para alcançar produtos com maior valor agregado.</p> <p>4.Existe ligação direta do sucesso da inovação tecnológica com sua aceitação pelo mercado, e geração de valor agregado para a empresa. Se a inovação não gerar valor agregado, não será suficiente para a organização.</p>	VAN HOOF; LYON, 2013; HART, 2005; ANGELIS – DIMAKIS et al., 2016; VASCONCELLOS et al., 2009.	Não encontrado

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

5.2 INOVAÇÕES AMBIENTAIS DE PROCESSOS

Em relação as inovações ambientais de processos, o entrevistado A1 descreve que as principais modificações feitas pela empresa foi o reuso da água em sistemas fechado:

A principal modificação foi a de reuso da água, onde o sistema de circulação fechada possibilita da água poluída pelos processos de resfriamento das peças, evitando assim a necessidade de captar água de fontes. As peças cerâmicas recebem pintura automatizada através de máquinas computadorizadas, o que permitiu fazer a pintura de uma gravura qualquer selecionando a figura no computador, e se tem economia de esmalte (entrevistado A1).

O entrevistado A2 descreve que a sustentabilidade não tem sido o foco principal da indústria cerâmica, mas acaba sendo impactada de forma positiva quando a empresa faz inovações em processos:

Quando se fala em desenvolvimento de produto, hoje, tudo o que produzimos nós usamos o processo de impressão de desenho digital. Somos a primeira fábrica do sul do Brasil de base vermelha, a implantar o sistema de impressão digital. Com esse sistema diminuiu muito o desperdício, tanto em tempo como em material. Tudo o que é desenvolvemos hoje, tentamos aproveitar ao máximo essa técnica de pintura que está instalada na empresa, tentando despertar o interesse do consumidor. Tem uma outra coisa que acho que é bastante importante: hoje tentamos aproveitar ao máximo a capacidade de peças no forno, tentando otimizar a queimada para que se tenha redução do consumo de energia e melhoria de produtividade. Também tentamos aproveitar ao máximo a quantidade de peças por embalagem, existe uma limitação, mas tentamos aproveitar ao máximo para reduzir o consumo. Nos produtos que desenvolvemos sempre trabalhamos com essa visão, procurar utilizar o mínimo de energia, de matéria prima e outros insumos, buscando fazer mais com menos. A sustentabilidade não é foco principal, o objetivo principal é ser competitivo em termos de custos e se manter no mercado. De qualquer forma a sustentabilidade ambiental acaba de ser impactada positivamente com essa estratégia (entrevistado A2).

De acordo com o entrevistado B1, as inovações ambientais de processos impactam simultaneamente para a sustentabilidade econômica e ambiental:

Foi implantado um sistema de monitoramento ambiental que é possível aferir se um determinado posto de trabalho gasta mais água que o normal, podemos identificar esses problemas pelo controle da estação de tratamento, assim também funciona o controle dos resíduos sólidos. Diariamente os gerentes recebem um relatório com indicadores ambientais que contém inclusive informações sobre a qualidade da água e resíduos. A implantação do sistema de monitoramento do uso da água existe a 3 anos. A economia de água neste período foi significativa, para o ano de 2018, estima-se fechar com uma economia de 150 milhões de litros de água. Com 3,5 anos de implantação do sistema, tem-se uma economia de custo de 2,4 milhões de reais. Além disto, há investimentos em sistemas de reaproveitamento de calor nos fornos, retirada de cinza a seco na etapa de atomização, entre outros (entrevistado B1).

O entrevistado B3, descreve a que empresa tem como visão diminuir os impactos ambientais por meio da inovação em processos:

O trabalho de utilização de ar quente foi implantado pela empresa nos últimos anos. Há três anos implantamos uma central de moagem onde o sistema de água passou a ser totalmente fechado. A nossa ETE também foi melhorada, onde conseguimos fazer um tratamento de toda a água, e se passou a ter um monitoramento digital que permite averiguar a qualidade da água em intervalo de tempo bem curtos. Antes disso se captava muita água do rio para atender o nosso processo. Hoje, é possível aproveitar toda a água em sistema fechado, o que diminuiu muito a demanda de água do rio. Acho que a busca por selos de ambientais leva ao conhecimento do cliente que a empresa faz ações sustentáveis. Na nossa empresa sempre é feito um monitoramento muito próximo para não ter poluição da água, do solo, do ar, e isso acontece por existir uma preocupação com o meio ambiente. Entendo que as práticas sustentáveis que são feitas na empresa acontecem principalmente por preocupação com o meio ambiente. Sabemos muito bem o tamanho do impacto que uma indústria provoca no meio ambiente. A nossa visão de aproveitamento e de extrair o mínimo possível da natureza e aproveitar o máximo da matéria prima extraída. A parte financeira também é importante (entrevistado B3).

O entrevistado C1 menciona que as inovações ambientais na empresa foram pouco representativas no período que de atuação na empresa:

Quando iniciei meus trabalhos aqui a empresa estava em pleno funcionamento, então, não se teve grandes alterações. Mas aconteceu a aquisição de equipamentos para melhorar a qualidade das emissões de poluentes atmosféricos, foi implantada cortina verde, e outras ações rotineiras (entrevistado C1).

De acordo com o entrevistado D2, a empresa por ele representada inovou em muitos processos que foram reconhecidos em premiações:

Tivemos vários processos e muitos deles inclusive premiados na região sul do país. Podemos destacar o reuso de água, o material particulado, todo o material gerado no ciclone, que é utilizado no processo, os resíduos de “lodo” filtro prensa, que reaproveitamos quase 100% no processo. Na planta nova, toda a água da chuva é coletada e aproveitada no sistema. Na questão da fabricação da telha, onde colocamos grande parte dos resíduos gerados, entre outros do dia a dia (entrevistado D2).

O entrevistado E1 descreve que muitas modificações foram realizadas na empresa que impactaram de forma positiva na sustentabilidade:

Foram muitas modificações, inclusive a tecnologia de moagem das peças foi modificada. Algumas mudanças para a redução do consumo de energia, a implantação da ISO 14001 nos levou a revisar muitas documentações e até questões culturais da empresa, então, hoje estamos trabalhando forte em normas e procedimentos para atender a certificação (entrevistado E1).

As informações descritas pelo entrevistado E2, correlacionam com as informações do entrevistado E1 no que tange a diversidade de inovações que visam o desenvolvimento da sustentabilidade ambiental na empresa:

Trabalhos de conscientização de grupos e comitês são muito forte na empresa, inclusive a cobrança pelo comprometimento. Estamos evoluindo o nosso sistema de gestão de qualidade, fizemos a contratação de especialistas para identificar as melhorias que podem ser feitas, estamos informatizando os processos de gestão ambiental. No momento estamos com novos acionistas na empresa, e algumas auditorias estão sendo realizadas na área de meio ambiente (entrevistado E2).

O entrevistado F1 cita um caso inovador implantado pela empresa que favoreceu o meio ambiente:

A divisão da água utilizada na linha de polimento foi um dos processos inovadores mais marcantes. Dividir os sistemas de encanamento possibilitou utilizar 100 toneladas a mais de rejeitos por dia. Foi uma ideia que surgiu internamente e com pouco investimento teve um grande retorno. Em dois meses foi possível recuperar todo o investimento feito (entrevistado F1).

O entrevistado H1 descreve que foram realizadas algumas modificações, mas não considera que as mudanças foram muito inovadoras:

Entendo que não tem nada de muito inovador, reutilizamos a água, os resíduos para a composição da massa, a destinação dos resíduos sólidos, e mais recente, temos adequação da empresa para certificação da ISO 14001, que é uma inovação recente e pode-se dizer bastante voltada para a melhoria da sustentabilidade. Não são realizadas modificações com o objetivo de melhorar o desempenho ambiental. As modificações que são voltadas para melhorar a qualidade, diminuir custos e aumentar vendas. A sustentabilidade é impactada por esses fatores (entrevistado H1).

De acordo com o entrevistado J1, existem inovações realizadas pela empresa que não foram motivadas pelo desejo de desenvolver a sustentabilidade ambiental, mas que favoreceram o meio ambiente:

As inovações não acontecem apenas pela questão do meio ambiente, é muito forte a questão da busca pela melhoria do custo. Busca-se sempre reduzir o custo dos produtos para ser mais competitivo ou para aumentar a margem de lucro. Temos que olhar também para o que o mercado consumidor está buscando, e o cliente tem grande poder de decisão para influenciar o desenvolvimento de produtos. No nosso caso, temos a influência do órgão ambiental, que nos exigiu a adequações em alguns processos. Internamente sempre se trabalhou para gerar menos poluentes. Tínhamos um índice de quebra de 2,5% (geração de rejeitos), foram feitas algumas adequações e se chegou até 1,3%, hoje 1,5%. Apesar de fazer o reuso no processo, o fato de diminuir as perdas acaba ajudando na redução de custo e no meio ambiente. Sempre se fez trabalhos internos voltados para diminuir as falhas de produção, e diminuir a quantidade de emissões. Na questão dos esmaltes, foram feitos estudos logísticos para concentrar a moagem em lotes maiores e assim evitar algumas lavagens dos equipamentos, o que diminui o consumo de água (entrevistado J1).

De acordo com os entrevistados, nem sempre o foco das inovações tecnológicas de processos nas empresas foi o desenvolvimento da sustentabilidade ambiental como relatado pelos entrevistados A1 e J1. No entanto, existem empresas que se valem das inovações para

melhorar o meio ambiente, como observado nos relatos dos entrevistados B1, B2 e H1. Independente da motivação, as inovações ambientais impactam na sustentabilidade ambiental e estão alinhadas com o entendimento de Kemp e Arundel (1998), que descrevem que as inovações ambientais podem ser desenvolvidas para reduzir os danos ambientais ou desenvolvidas principalmente por razões não-ambientais, mas que têm impactos positivos ao meio ambiente.

Os entrevistados A2, B1, B3, C1, D2, E1, E2, F1 e H1, descreveram casos de processos inovadores das empresas que eles representaram, o que demonstra a capacidade das organizações de produtos de revestimentos cerâmicos de praticar inovações ambientais de processos. De acordo com literatura, a inovação ambiental de processos visa gerar novos ou melhorados processos industriais, prevenção de resíduos, uso racional dos recursos naturais, com a finalidade de reduzir os impactos ambientais provocados pelas operações da empresa (KLASSEN; WHYBARK, 1999; REID; MIEDZINSKI, 2008; BARBIERI et al., 2010; DEMIREL; KESIDOU, 2011; ANGELO et al., 2012, DIAS, 2014).

A inovação em processo é um tema transversal ao Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense. No âmbito das ações do PDIC, nota-se o alinhamento com a melhoria da eficiência energética dos processos produtivos, estímulo ao desenvolvimento e uso de tecnologias mais limpas, mapeamento de processos passíveis de inovação tecnológica sustentável e novas tecnologias no processo produtivo, implantação de novas tecnologias no processo produtivo e adoção de técnicas de produção mais limpa. Quanto as tecnologias chave, nota-se que as inovações de processos estão relacionadas a pesquisa e desenvolvimento de produtos sustentáveis, a robótica, automação e tecnologia de materiais.

No tocante as inovações ambientais de processos, foram identificados meios de produção que diminuem as emissões de CO₂. Nesta direção, o entrevistado C2 descreve que a empresa passou a utilizar o gás natural por causar menos impacto ao meio ambiente. “Hoje utilizamos o gás natural que é uma das fontes mais limpas e menos impactante para a atmosfera se comparado ao carvão” (entrevistado C2).

Com a mesma alegação, o entrevistado D1 descreve que a empresa por ele representado faz o uso do gás natural em todos os processos e revela que apesar de impactar de forma negativa na sustentabilidade financeira, o uso do gás natural gera inúmeros benefícios para a organização:

Hoje o nosso maior gasto é o gás natural, que é uma energia limpa. Se comparar a questão do carvão, o custo para gerar o mesmo calor é muito mais baixo se utilizado o carvão. Se for olhar somente o custo de aquisição, se utiliza o carvão. Mas se olhar todos os impactos e custos que se tem no processo produtivo (produtividade), perda de qualidade, a gestão ambiental, os resíduos e o passivo ambiental não vale a pena ter o carvão. Se você consegue fazer com que seja limpo e fácil de produzir é melhor. No caso do carvão tinha um problema visual com os resíduos gerados, no caso do gás natural, não se enxerga nada. Para usar o carvão a empresa tem que ter um local para armazenar as cinzas, preparar uma contenção para que não contamine ao redor, e ter equipamentos para diminuir o material particulado que é liberado na atmosfera” (entrevistado D1).

Os achados da literatura apontam que as inovações ambientais podem ser entendidas com um conjunto de benefícios ambientais, que impactam na redução das emissões dos gases de efeito estufa, aumentam a biodiversidade e reduzem a necessidade de extração de fertilizantes minerais. As organizações podem melhorar a sustentabilidade ambiental, diminuindo as emissões de CO₂ por meio da inovação tecnológica e/ou novos modelos de gestão (BARBIERI et al., 2010; SCANDELARI, 2011; SUEYOSHI; GOTO, 2012; ANGELO et al., 2012).

Neste sentido, as informações descritas pelos entrevistados C2 e D1, condizem com o uso de energias mais limpas nos processos produtivos das empresas de revestimentos cerâmicos. As inovações que diminuem as emissões estão relacionadas ao Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense no que tange aos *cases* de produção mais limpa. No âmbito do PDIC, o reuso de rejeitos está alinhado com mobilização de atores para a realização de investimentos privados para ampliar a disponibilidade de gás natural, com a melhoria da eficiência energética dos processos produtivos, com a revisão da matriz energética visando a maior eficiência e sustentabilidade, com o estímulo ao desenvolvimento e uso de tecnologias mais limpas, com o mapeamento dos processos passíveis de inovação tecnológica sustentável, com a adoção de técnicas de produção mais limpa e com o mapeamento de processos passíveis de inovação tecnológica sustentável.

O uso eficiente de energia é uma prática ambiental possível de ser encontrada nas empresas. O entrevistado B1 revela que uma das tecnologias sustentáveis utilizada pela empresa é o aproveitamento do calor: “Utilizamos processos mais eficientes em termos de água e energia, e através do reaproveitamento de água em circuito fechado, bem como recuperação de calor dos fornos para produção dos revestimentos” (entrevistado B1). O entrevistado B2 menciona o reaproveitamento de calor é um processo que traz benefícios representativos para a organização: “As práticas de reaproveitamento de calor são muito

trabalhadas pelo pessoal da engenharia por trazer um benefício financeiro e ecológico muito grande” (entrevistado B2). O entrevistado B3 corrobora com as informações fornecidas pelos demais entrevistados, ao confirmar que o aproveitamento de calor é uma das práticas sustentáveis adotadas pela empresa: “Em termos de sustentabilidade temos a otimização de matérias primas, onde reaproveitamos o ar quente da saída do forno que é aproveitado nos secadores” (entrevistado B3). O entrevistado C2 revela que o aproveitamento de calor é uma das tecnologias eco eficientes implantadas pela empresa: “Temos o aproveitamento do calor dos fornos, pois nem todo calor é usado na queima dos revestimentos. A sobra destinamos através de uma rede de distribuição para os secadores” (entrevistado C2). O entrevistado E2 descreve que o aproveitamento de calor é um fato e que não é uma inovação recente na empresa: “Em relação ao uso de energia, temos como prática fazer o aproveitamento do calor dos fornos nos secadores. É um processo que já está alguns anos em funcionamento” (entrevistado E2).

As informações obtidas dos entrevistados B1, B2, B3, C2 e E2, revelam que as tecnologias de aproveitamento de calor são inovações implantadas pelas empresas que eles atuam. Frente a literatura, as práticas realizadas pelas empresas podem ser entendidas como inovações ambientais de produtos e processos, que incluem o desenvolvimento e implementação de produtos ou serviços novos ou significativamente melhorados, que impacte na redução de danos ambientais, reduz o consumo de energia por produto produzido, produtos eficientes em relação ao consumo de energia, redução de perdas e recuperação de energia (KEMP; ARUNDEL, 1998; SCANDELARI, 2011; DIAS; RASHID et al., 2014; WITHERS et al., 2015).

As inovações que visam a redução de consumo de energia estão alinhadas com o Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense, no que tange as boas práticas instituídas no Manual do Uso Eficiente de Energia na Indústria, que tem como objetivo promover e difundir o uso eficiente de energia, sem comprometer a segurança, a qualidade dos produtos e a capacidade de produção. Em relação as ações do PDIC, observa-se que o uso eficiente de energia tem relação com o aumento da eficiência dos equipamentos térmicos, otimização do dimensionamento dos equipamentos, melhoria da eficiência energética dos processos produtivos, estabelecimento de parcerias público-privadas para exploração de energias alternativas e com a revisão da matriz energética visando a maior eficiência e sustentabilidade.

Na realização das entrevistas, foi possível identificar algumas práticas inovadoras relacionadas a reciclagem de embalagens, insumos e materiais de apoio. O entrevistado A3 comenta sobre a prática de reutilização de embalagens e explica que reuso das embalagens é restrito a matérias que estão sobre o controle da empresa. Ressalta sobre a importância de reaproveitamento para contribuir com a sustentabilidade econômica da empresa:

Buscamos fazer um trabalho no aproveitamento das embalagens que são danificadas durante na fase final do processo. Destinamos as embalagens danificadas para a fábrica de telhas, em outra linha de produção, e faz com que se use menos papelão na embalagem da telha. Quando o papelão está muito danificado, impossível de usar na telha, nos armazenamos e depois se vende para reciclagem. O plástico não é possível de reaproveitar, mas é feito a separação, armazenamento, e depois se vende para a empresa de reciclagem. Os paletes que são danificados durante o processo são consertados por um prestador de serviço terceirizado e são utilizados novamente. Reaproveitamos apenas materiais que são de dentro da fábrica, não se compra papelão reciclado para a embalagem da telha ou piso. Depois de sair também não usamos, no setor de mecânica, temos um recipiente que é utilizado para armazenar as peças de ferro que são retirados dos equipamentos. Quando o recipiente está cheio chama-se a empresa de reciclagem que compra esse material. Tudo o que é possível de reaproveitar da fábrica nos reutilizamos, qualquer coisa que se consiga reduzir de custo é feita, pois isso impacta no resultado geral da empresa. Os materiais reciclados começaram a ser vendidos a cerca de dois anos. Antes disso era doado para as empresas de reciclagem, ou era feito troca por materiais primas de pouco valor, como o caso do cepilho. Foi feito um levantamento e se identificou que seria mais interessante a venda do que a troca ou doação (entrevistado A3).

O entrevistado C2 descreve que a empresa adota práticas de logística reversa com os fornecedores, entretanto, em relação ao cliente a logística reversa não é praticada. Esclarece que são realizadas práticas de reciclagem de embalagens da matéria-prima:

Usamos o ciclo reverso em relação as embalagens de óleos minerais. Após o uso é feita a devolução da embalagem vazia. Utilizamos toalhas industriais que são reutilizadas após lavagem por empresa terceirizada. Ainda podemos citar a reciclagem de papel e plástico que são gerados em grande quantidade por fazer parte da nossa matéria prima. Não conseguimos reciclar ou reutilizar os produtos e embalagens que vão para o cliente (entrevistado C2).

O entrevistado D1 comenta sobre a prática de reutilização que a empresa adota e destaca que o papelão, plástico e o ferro oriundo do processo produtivo é reciclado:

Os insumos para paletização (madeira) e as embalagens de papelão a nossa empresa recicla. Hoje reciclamos 100% dos plásticos e dos insumos de manutenção, (metais e estruturas) que podem retornar para a fábrica fazer novos produtos (entrevistado D1).

O entrevistado D2 corrobora com as afirmações do entrevistado D1 e esclarece que a empresa adota práticas de reciclagem: “Se aproveita matérias ligados a matéria prima e embalagens. O que se gera de lixo é que não se consegue utilizar, isso vai para o aterro

sanitário municipal, mas pode-se dizer que é um volume pequeno de materiais” (entrevistado D2).

As informações fornecidas pelos entrevistados B3, D1 e H1, evidenciam que as empresas por eles representados reciclam materiais oriundos do processo produtivo. Existe a empresa que reaproveita para utilizar no próprio processo fabril e empresa que destina os materiais reciclados para utilizar em outros processos produtivos. E ainda, a empresa que faz a venda dos resíduos para as empresas de reciclagem. As atividades de reciclagem condizem com as informações obtidas na literatura descritas por Kemp e Arundel (1998), Withers e colaboradores (2015), Angelis–Dimakis e colaboradores (2016), no que compreende que as organizações podem buscar a sustentabilidade ambiental, inovando em práticas que visam reciclar e reutilizar e minimizar a geração de resíduos.

As práticas inovadoras pertinentes a reciclagem de embalagens, insumos e materiais, estão relacionadas Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense, no que tange a produção mais limpa, a realização de pesquisas sobre a geração e destinação de resíduos industriais em Santa Catarina e o gerenciamento de resíduos sólidos. No âmbito das ações do PDIC, nota-se que o reuso de resíduos está alinhado com o estímulo ao desenvolvimento e uso de tecnologias mais limpas, com o mapeamento dos processos passíveis de inovação tecnológica sustentável e com a adoção de técnicas de produção mais limpa.

Os principais resultados das inovações ambientais de processos encontrados nas entrevistas, bem como os achados da literatura e as ações do Plano de Sustentabilidade para a Indústria Catarinense e do PDIC são apresentados no quadro 13.

Quadro 14 - Cruzamento dos resultados das inovações ambientais de processos.

(continua)

Resultados das entrevistas	Literatura		Ações do Plano de sustentabilidade para a indústria catarinense e do PDIC
	Achados	Autores	
Sistema de impressão digital que consome menos tinta/esmalte	<p>1.As inovações ambientais podem ser desenvolvidas para reduzir os danos ambientais ou desenvolvidas principalmente por razões não-ambientais, mas que têm impactos positivos ao meio ambiente.</p> <p>2.A inovação ambiental de processos visa gerar novos ou melhorados processos industriais, prevenção de resíduos, uso racional dos recursos naturais, com objetivo de reduzir os impactos ambientais provocados pelas operações da empresa</p>	<p>KEMP; ARUNDEL, 1998; REID; MIEDZINSKI, 2008; ANDERSEN, 2008; ARUNDEL; KEMP, 2009; BARBIERI et al., 2010; SCANDELARI, 2011; TSENG et al., 2013; RASHID et al.; DIAS, 2014; WITHERS et al., 2015; SEVERO; GUIMARÃES; DORION, 2017.</p>	<p>1.Melhoraria da eficiência energética dos processos produtivos.</p> <p>2.Estímulo ao desenvolvimento e uso de tecnologias mais limpas.</p> <p>3.Mapeamento de processos passíveis de inovação tecnológica sustentável.</p> <p>4.Novas tecnologias no processo produtivo.</p> <p>5.Implantação de novas tecnologias no processo produtivo.</p> <p>6.Adoção de técnicas de produção mais limpa.</p>
Sistema fechado de recursos hídricos			
Captação de pó (matéria prima)			
Captação de matéria prima presente nos efluentes			
Processos orientados para as diretrizes de certificações ambientais			
Meios de produção que diminuem as emissões de CO2	<p>As inovações ambientais podem ser entendidas com um conjunto de benefícios ambientais, que impactam na redução das emissões dos gases de efeito estufa, aumentam a biodiversidade e reduzindo a necessidade de extração de fertilizantes minerais e que as organizações podem melhorar a sustentabilidade ambiental, diminuindo as emissões de CO2 através da inovação tecnológica e /ou novos modelos de gestão</p>	<p>BARBIERI et al., 2010; SCANDELARI, 2011; SUEYOSHI; GOTO, 2012; ANGELO et al., 2012.</p>	<p>1.Cases de produção mais limpa.</p> <p>2.Mobilização de atores para a realização de investimentos privados para ampliar a disponibilidade de gás natural.</p> <p>3.Melhoria da eficiência energética dos processos produtivos.</p> <p>4.Revisão da matriz energética visando a maior eficiência e sustentabilidade.</p> <p>5.Estímulo ao desenvolvimento e uso de tecnologias mais limpas.</p> <p>6. Mapeamento dos processos passíveis de inovação tecnológica sustentável.</p> <p>7.Adoção de técnicas de produção mais limpa.</p> <p>8.Mapeamento de processos passíveis de inovação tecnológica sustentável.</p>

(conclusão)

Resultados das entrevistas	Literatura		Ações do Plano de sustentabilidade para a indústria catarinense e do PDIC
	Achados	Autores	
Processos eficientes em relação ao consumo de energia.	Inovações ambientais de processos, que incluem o desenvolvimento e implementação de serviços novos ou significativamente melhorados, que impacte na redução de danos ambientais, reduza o consumo de energia por produto produzido; redução de perdas e recuperação de energia.	KEMP; ARUNDEL, 1998; SCANDELARI, 2011; DIAS; RASHID et al., 2014; WITHERS et al., 2015.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manual do Uso Eficiente de Energia na Indústria”, que tem como objetivo “promover e difundir o uso eficiente de energia, sem comprometer a segurança, a qualidade dos produtos e a capacidade de produção. 2. Aumento da eficiência dos equipamentos térmicos. 3. Otimização do dimensionamento dos equipamentos no que tange o consumo energético. 4. Melhoria da eficiência energética dos processos produtivos. 5. Estabelecimento de parcerias público-privadas para exploração de energias alternativas. 6. Revisão da matriz energética visando a maior eficiência e sustentabilidade.
Descartes de resíduos alinhados com as boas práticas ambientais	As organizações podem buscar a sustentabilidade ambiental, inovando em práticas que visam reciclar e reutilizar, e minimizar a geração de resíduos.	KEMP; ARUNDEL, 1998; WITHERS et al., 2015; ANGELIS-DIMAKIS et al., 2016.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Produção mais limpa. 2. Realização de pesquisas sobre a geração e destinação de resíduos industriais em Santa Catarina e o gerenciamento de resíduos sólidos. 3. Estímulo ao desenvolvimento e uso de tecnologias mais limpas. 4. Mapeamento dos processos passíveis de inovação tecnológica sustentável. 5. Adoção de técnicas de produção mais limpa.
Reaproveitamento de resíduos (embalagens e paletes)			
Aproveitamento dos rejeitos gerados			

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

5.3 INOVAÇÕES AMBIENTAIS ORGANIZACIONAIS

No tocante as inovações ambientais organizacionais, o entrevistado B1 descreve que a intervenção do órgão fiscalizador foi um acontecimento que provocou a mudança de visão sobre os aspectos da sustentabilidade ambiental. Consequentemente, desencadeou a implantação de diversas inovações voltadas para o desenvolvimento da sustentabilidade ambiental:

Pode-se dizer que a multa e o embargo foi quem nos ensinou. A partir da multa que nasceu essa consciência. A partir do momento que se começou a ter dados, e analisar o potencial, e foram realizadas algumas ações de *benchmarking*, foi possível fazer alguns comparativos. O grande marco do cuidado ambiental foi em 2007 pois tínhamos alguns agravantes ambientais, havia muita cinza oriunda da queima do carvão mineral nas fornalhas para gerar calor e secar a barotilha, que é nossa principal matéria prima/ base do nosso produto. A cinza era depositada nos fundos da fábrica, e então, chegou um certo momento que gerou uma montanha. Em determinado momento recebemos uma vistoria da polícia federal, por denúncia, que identificou esse depósito próximo a nascente de um rio, e então foi paralisado a atividade. Esse evento foi o marco da atual gestão ambiental. Tinha a gestão antes, mas era muito voltada para atender as questões legais. Após a intervenção polícia federal a empresa assumiu o compromisso junto ao órgão ambiental de Santa Catarina, na época a FATMA (Fundação do Meio Ambiente). A empresa se comprometeu a ter um setor estruturado, implantar vários controles ambientais, já tinha alguma coisa, como o tratamento de emissões atmosféricas, tinha monitoramento, mas para cumprir a licença ambiental, e não fazer diferente. Em 2007 e quando se contratou um engenheiro ambiental em cada unidade produtiva. A empresa assumiu o compromisso de colocar um engenheiro na unidade de Criciúma, e logo colocou um profissional da unidade de Goiás, em Minas Gerais. Na mesma época foi contratado empresas de consultoria para fazer o plano de tratamento de resíduos, implantamos uma consultoria do Senai para implantação da ISO 14001, nessa época de fato foi desenvolvido a gestão ambiental na empresa. Houve alteração na visão e valores da empresa, embutindo a sustentabilidade em sua rotina diária. Isto contribui para que todos sejam norteados a “fazer mais com menos”, e reduzir todos os custos operacionais e aumentando a competitividade do produto. Um outro ponto importante, é que foi observado que partir de 2011 a necessidade de ter uma certificação ambiental, que se pensou inicialmente na ISO 14001. A estimativa de investimentos para implantação nas 5 unidades foi de 2,3 milhões de reais. A empresa estudou e se chegou à conclusão que não valeria a pena investir para se obter essa certificação. Se buscou outras alternativas de certificação. Foi identificado, que nos Estados Unisul, (um mercado consumidor muito forte da empresa), estava em crescimento a certificação LEED. Em 2011 a empresa foi submetida a uma auditoria que resultou no certificado de fornecedor para construções LEED. Vale ressaltar que a empresa não é certificada, mas os produtos produzidos contribuem para as obterem a certificação internacional LEED, nós estamos buscando uma nova certificação, e para tanto se busca cumprir alguns requisitos, como a priorização de compra de empresas da região, a verificação do nosso fornecedor, regionalidade, se temos produtos agressivos (entrevistado B1).

As informações do entrevistado B2 corroboram com as descrições do entrevistado B1 no que tange a diversidade de inovações ambientais implantadas pela empresa: “Nos últimos tempos teve muitos projetos voltados para a melhoria ambiental. Hoje os grandes

projetos da empresa já têm a incorporação da sustentabilidade ambiental, os projetos já nascem mais sustentáveis” (entrevistado B2).

De acordo com o entrevistado C2, as mudanças estratégicas realizadas pela empresa incluem a conscientização e gerência dos colaboradores para cumprir as orientações estratégicas para o desenvolvimento da sustentabilidade:

Incluimos a sustentabilidade ambiental dentro do programa “5S” dando ênfase para a questão ambiental dentro desse programa. Existem um controle muito grande junto aos empregados da empresa, e é feito um reforço periódico da necessidade de cumprir as normas ambientais (entrevistado C2).

O entrevistado D1 revela que a venda da empresa para um grupo maior favoreceu a implementação de ações sustentáveis, embora as práticas ambientais já eram realizadas pela empresa antes da fusão com o grupo adquirente:

Em 2017 a empresa foi adquirida por uma empresa maior, de capital aberto. A vinda da nova empresa ajudou a proporcionar mais ações sustentáveis, tanto em estratégias, cultura e capacidade de investimento. A empresa já tinha isso, mas melhorou. Vejo que é importante estar com a mente aberta para as mudanças, pois elas são muito dinâmicas, no caso da sustentabilidade, não é diferente. Nós tivemos 3 mudanças radicais de tecnologia de impressão das peças cerâmicas, e as empresas que eram líder no mercado quebraram pela inovação das outras empresas. Tivemos a implantação da área ambiental a cerca de 10 anos, e a gestão da qualidade que foi implantado no passado, suspensa por determinado momento, e hoje está de volta para ajudar a descrever os nossos padrões, aculturar as pessoas e sempre auditando os processos. Entendo que a gestão da qualidade na empresa tem a função de consolidar as boas mudanças (entrevistado D1).

De acordo com o entrevistado F1, a empresa por ele representada implantou processos da ISO 14001, o que impactou em mudanças em diversas estruturas organizacionais:

Na nossa política de qualidade já consideramos a questão ambiental. A empresa já nasceu com esse olhar da preservação do meio ambiente, e com um setor específico para atender as questões legais, e ao longo do tempo foram ajustados alguns processos para melhorar ainda mais o meio ambiente, como a divisão de sistema de circulação da água da linha de produção. Nos últimos anos trabalhos na implantação de processos da ISO 14001 que meche em diversas estruturas da organização. Não implantamos a certificação, mas todos os nossos processos são alinhados a ISO 14001. Percebemos que essa certificação não é cobrada pelo mercado ou pelo órgão de controle ambiental, por isso não certificamos (entrevistado F1).

As informações fornecidas pelo entrevistado H1, assemelha-se com as informações do entrevistado F1, ao revelar que empresa preparou os processos para a certificação do ISO 14001. Segundo o entrevistado, foi umas das principais inovações ambientais:

Nos últimos anos a mudança mais relevante é a preparação da empresa para a certificação ISO 14001. Isso faz com que aumente a consciência das pessoas e que

se tenha melhor gestão sobre as questões sustentáveis. Com a preparação da certificação ISO 14001 percebe-se que os empregados estão aderentes as novas normas, mas é ainda necessário um trabalho de conscientização da gerência para que haja a adesão. É um processo que vem de cima para baixo (entrevistado H1).

O entrevistado J1 revelou que a empresa criou uma área de meio ambiente, que aconteceu após autuação do órgão ambiental:

A empresa criou uma área de meio ambiente, apesar de não ter um setor específico para as questões ambientais. Foi incorporada com a área de saúde e segurança, mas de qualquer forma facilitou o fluxo das questões ambientais. Isso aconteceu após a autuação do órgão ambiental (entrevistado J1).

A interpretação dos relatos dos entrevistados B1, B2, C2, D1, F1, H1 e J1, levam a compreender que as inovações ambientais organizacionais presentes nas empresas entrevistadas incluem: mudança na visão empresarial, gestão estratégica da sustentabilidade ambiental, fusão de empresas, auditorias, certificações, entre outras. Na literatura, as inovações ambientais organizacionais dependem muito de estratégias não-tecnológicas e estão ligadas a novas maneiras de organizar a produção e o consumo em níveis mais sistêmicos, novos processos de gestão ambiental, integração interna de recursos colaborativos entre uma unidade ambiental especializada (por exemplo, gerentes de sustentabilidade ambiental, unidade de sustentabilidade ambiental) e função/departamento de design dentro da unidade de negócios, integração de conhecimentos e competências ambientais em funções/departamentos e treinamentos (OECD, 2007; ANDERSEN, 2008; ARUNDEL; KEMP, 2009; ANGELO et al., 2012; CHENG; YANG; SHEU; RASHID et al., 2014; DANGELICO et al., 2017).

Nota-se que o Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense não contempla as mudanças organizacionais para a melhoria ambiental. No âmbito do PDIC, as ações relacionadas as mudanças organizacionais para a melhoria ambiental são: realizar parcerias público-privadas para viabilização do plano de infraestrutura do setor; estabelecer parcerias público-privadas para exploração de energias alternativas; mobilizar grupo para discussão da política energética de acordo com os interesses do segmento; ampliar as parcerias com instituições de ensino e pesquisa para compartilhamento de infraestrutura e promover a capacitação e a formação profissional; Aproximar e integrar as indústrias do segmento com as universidades; elaborar plano de marketing para o segmento e desenvolver centros de pesquisa nas dependências das empresas.

As práticas de integração entre as áreas da organização que visam a sustentabilidade ambiental foram identificadas em algumas das empresas estudadas. De

acordo com o entrevistado B1, existe um sistema de gestão integrado que promove a interação entre as áreas para promover as inovações ambientais:

Geralmente a sustentabilidade da empresa é promovida pelo setor de Sistema de gestão integrado (SGI) relacionado diretamente à diretoria industrial, ou seja, as áreas são todas envolvidas sob a mesma direção. Em termos de produto, e reduzir a sua “pegada ecológica”, o trabalho de reaproveitamento de rejeitos na formulação é feito diretamente com a área técnica, na qual o grande desafio é manter com este reaproveitamento os mesmos padrões de qualidade do que materiais produzidos com 100% matéria virgem (entrevistado B1).

O entrevistado B2 comenta que a integração entre as áreas acontece de forma facilitada em alguns níveis organizacionais e em outros existe certa dificuldade:

“Funciona bem em alguns setores e níveis da organização e outros nem tanto. Percebo que funciona bem entre as engenharias da empresa, a área de desenvolvimento e meio ambiente, principalmente nos projetos que tem grandes investimentos. Isso deve-se principalmente a forma com que a diretoria industrial conduz a integração, acho que poderia estar mais presente nos níveis operacionais da empresa, já chegamos a fazer treinamento com os operadores, relacionados a conscientização de descarte, separação e destinação dos resíduos. Vejo que ainda precisa evoluir neste aspecto da conscientização, principalmente para o pessoal da produção” (entrevistado B2).

De acordo com entrevistado C1, na empresa por ele representada, a integração entre as áreas é necessária em decorrência do poder de seleção que o setor de meio ambiente exerce nos processos de aquisição:

No desenvolvimento de novos produtos não existe muita integração, mas em termos de processo sim, ocorre. As áreas se integram para que possa ser verificado o que pode ser melhorado, fazendo parte dessa equipe a área de gestão ambiental. Na empresa não é feita nenhuma melhoria sem consultar o setor de meio ambiente, uma vez que a melhoria a ser feita pode ter impacto na sustentabilidade ambiental. A definição de compra de produtos normalmente não é verificada pela área de meio ambiente, entretanto, existe a orientação que para determinados produtos o fornecedor deve apresentar a licença ambiental antes de se efetivar a compra. O mesmo acontece com os fornecedores contratados para o descarte de resíduos especiais. É exigido dele o certificado e documentação de descarte (entrevistado C1).

As informações fornecidas pelo entrevistado H1, assemelham-se com as descrições do entrevistado B2 no que tange as dificuldades do compartilhamento:

Os conhecimentos são compartilhados por um programa de endomarketing. São compartilhadas conhecimentos sobre o meio ambiente via intranet e folders. Os empregados aderem esses conhecimentos, mas é necessário empreender grande esforço da gerência para se obter resultado (entrevistado H1).

O entrevistado J1 descreve que o compartilhamento das estratégias ocorre por meio da implantação de grupos de trabalho:

Através de grupos de trabalho que se conversa com a questão do meio ambiente. Vejo que as facilidades e dificuldades estão ligadas aos assuntos específicos.

Quando se teve a atuação do órgão fiscalizar, por exemplo, muitas coisas funcionaram bem por existir intensidade na integração (entrevistado J1).

Os entrevistados H1, B1 e J1, revelam que nas empresas por eles representadas, geralmente enfrenta-se algumas dificuldades no compartilhamento de conhecimentos e que os facilitadores dos relacionamentos das informações estão ligados a intervenção da gerência e fatores externos. Na literatura, a facilitação do intercâmbio de conhecimento ambiental interfuncional na organização são importantes capacidades dinâmicas para a inovação de produtos ecológicos (KEMP; ARUNDEL, 1998; ANDERSEN, 2008; DANGELICO et al., 2017).

O Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense e o PDIC não contemplam a integração entre as áreas da empresa que visam a sustentabilidade ambiental. As inovações ambientais encontradas incluem programas de premiações para soluções inovadoras. Sobre o tema, o entrevistado E1 identifica que existe na empresa um programa de incentivos a ideias que melhorem o desempenho da organização e que o foco atual é a premiação de ideias que melhorem a sustentabilidade ambiental:

Temos um programa que visa o desenvolvimento de melhorias, onde participam membros de toda a empresa e ao final do ano os grupos que idealizaram as soluções são premiados. O foco das melhorias é eficiência produtiva, e no último ano tem uma categoria que visa soluções para a área de meio ambiente” (entrevistado E1).

As informações descritas pelo entrevistado E1 condizem com os achados da literatura que compreende as inovações ambientais como um conjunto de conhecimentos que tem como objetivo transformar os produtos e serviços sustentáveis do ponto de vista ambiental e que buscam resultados mais eficientes ao meio ambiente (KEMP; ARUNDEL, 1998; CIC, 2009; SCANDELARI, 2011; TSENG et al., 2013; DIAS, 2014; ANGELIS–DIMAKIS et al., 2016; SEVERO; GUIMARÃES; DORION, 2017).

O Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense e o PDIC não contemplam o programa de premiações para soluções inovadoras. A prática de gestão dos recursos financeiros oriundos da sustentabilidade foi localizada nas empresas entrevistadas. Em relação ao tema, o entrevistado A3 revela que os recursos financeiros provenientes das práticas sustentáveis são reaplicados em ações que promovem a sustentabilidade: “O dinheiro da venda dos materiais reciclados é sempre destinado para alguma melhoria na empresa. Parte dos recursos financeiros que foi gasto com o sistema de captação da água é oriundo da venda dos materiais reciclados” (entrevistado A3).

O entrevistado C1 descreve que existe um controle econômico das atividades de sustentabilidade ambiental e que os resultados apontam que a sustentabilidade ambiental traz resultados positivos:

Temos um controle em planilha onde registramos todos os valores que estão envolvidos na sustentabilidade ambiental. Registramos o custo de descarte, o valor arrecadado com a venda dos resíduos, as doações de resíduos para outras empresas, os gastos com a gestão, etc. Aproximadamente um ano as finanças do meio ambiente passaram a ser positivas. Hoje, a gestão ambiental cobriu todos os custos ambientais, inclusive, os custos com os profissionais envolvidos na gestão do meio ambiente. A empresa consegue agregar valor promovendo práticas de sustentabilidade ambiental (entrevistado C1).

As informações dos entrevistados A3 e C1 condizem com os resultados encontrados por Van Hoof e Lyon (2013), que descreve que as inovações tecnológicas para a sustentabilidade ambiental demonstraram resultados financeiros positivos em 94% dos casos. Na compreensão de Angelis-Dimakis e colaboradores (2016), identificam a inovação sustentável como a introdução de mudanças com objetivo de agregar valor ao negócio. Nos achados de Cheng, Yang e Sheu (2014), observa-se que o gerenciamento das inovações organizacionais deve considerar por completo os benefícios e limitações com vista a melhorar o desempenho do negócio.

Nota-se que o Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense e o PDIC não contemplam as práticas ambientais inovadoras que visam a gestão de recursos financeiros advindos da sustentabilidade ambiental. No âmbito das inovações ambientais organizacionais, foi possível identificar algumas práticas relacionadas aos treinamentos voltados para a sustentabilidade ambiental.

De acordo com o entrevistado A3, os empregados recebem treinamentos no momento da integração e depois são supervisionados com o objetivo de cumprir o protocolo ambiental da empresa:

As orientações são passadas para cada funcionário na integração que é feito no setor. Depois controlamos se os procedimentos são realizados corretamente, como é o caso da questão da separação dos resíduos dos rejeitos corretamente. Quando se identifica que existe erros na separação é chamado a atenção do funcionário e se fortalece a importância da separação (entrevistado A3).

As informações descritas pelo entrevistado B1, assemelham-se as informações relatadas pelo entrevistado A3 no que se refere aos treinamentos no processo de integração e a gestão dos colaboradores:

São aplicados treinamentos que visam conhecimentos das ações ambientais praticadas pela nossa unidade. Todo profissional quando contratado passa por um treinamento de dois dias, e neste momento é passado diversos conhecimentos, como as questões de segurança, como são produzidas peças cerâmicas e as questões ambientais, tais como: quais as nossas políticas, como é feito o controle, como são separados os resíduos. O objetivo é embutir esse conhecimento no empregado. Todo o empregado tem seu procedimento na empresa, e nos procedimentos temos um item que aborda as questões ambientais. Dispomos de alguns controles que identificam se um determinado profissional da produção está trabalhando em consonância com as questões ambientais (entrevistado B1).

O entrevistado B2 descreve uma informação diferente sobre a prática de obtenção de conhecimento para o desenvolvimento da inovação ambiental e revela que a empresa viabiliza a participação em feiras:

Participamos de muitas feiras do setor para observar as tendências e novidades. Essa prática ajuda principalmente o setor de engenharia a buscar as inovações, as novas técnicas, os novos equipamentos, e de alguma forma isso impacta na sustentabilidade. Não são feiras para a sustentabilidade, são gerais do setor de revestimento, mas elas têm determinada influência na sustentabilidade (entrevistado B2).

As informações fornecidas pelo entrevistado B3 aproximam-se dos descritivos fornecidos pelo entrevistado B1 no que diz respeito ao controle e conscientização dos empregados e os treinamentos no processo de integração:

Temos um trabalho bem grande de controle e conscientização dos empregados para que não se misture os resíduos, uma vez que a mistura de resíduos se torna impróprio para o reuso na massa. Temos a coleta seletiva na empresa, e na integração é feito um trabalho de conscientização com os empregados, além disso, tem a semana do meio ambiente que ajuda a reforçar a importância da coleta seletiva e de aumentar a conscientização para preservar o meio ambiente (entrevistado B3).

De acordo com o entrevistado C1, a semana do meio ambiente é uma estratégia utilizada para treinar os empregados: “É feita a semana do meio ambiente quando é passado de setor em setor conversando com o pessoal para conscientizar” (entrevistado C1).

O entrevistado C2 revela informações diferentes do entrevistado C1, descreve que existe um plano de treinamento e algumas ações relacionadas aos treinamentos são realizadas pela empresa:

Existe um plano de treinamento na empresa. Quando um novo empregado entra é feito uma capacitação e apresentação do plano de tratamento de resíduos. É obrigação do funcionário seguir a normativa do plano de resíduos, que inclui como deve ser descartado e onde descartar e armazenar os resíduos da empresa. O programa de gerenciamento de resíduos tem instrução de operacionalização para melhor esclarecimento ao empregado. Não é um procedimento tão documental, mas

tem uma lógica bem explicativa para que o público, que são empregados da produção, possam entender (entrevistado C2).

De acordo com o entrevistado D1, a empresa realiza treinamentos no momento do ingresso do empregado e existem treinamentos periódicos de reforço. Relata ainda, que os treinamentos se tornam condições obrigatórias para quem deseja ascender o nível de cargo e remuneração:

Todo o pessoal que entra na empresa passa por uma integração que é feita junto com o setor de meio ambiente, além de que todos os nossos operadores são treinados a cada dois anos, que inclui treinamentos operacionais, de controle, ambiental e segurança. Para subir de nível salarial os nossos operadores precisam ter determinada quantidade de cursos e treinamentos internos (entrevistado D1).

De acordo com o entrevistado E1, os empregados que entram recebem treinamentos e os mais antigos são treinados periodicamente para incentivar a conscientização ambiental:

Todos os empregados que entram recebem treinamento sobre sustentabilidade que são ministrados pela engenheira ambiental. Hoje temos trabalhado para conscientizar todos os empregados, treinando novos, e treinando periodicamente os mais antigos, mas nem sempre eles estão comprometidos com a sustentabilidade. Estamos preparando o projeto de certificação da empresa na ISO 45000, que é relacionada a saúde e segurança de trabalho. Essa certificação vai exigir mais investimentos e mudanças em processos. A área de meio ambiente é bem integrada a área de saúde e segurança do trabalho, pois muitas questões que envolvem a área de meio ambiente envolvem também a área de saúde e segurança do trabalho (entrevistado E1).

O entrevistado E2 relata que existe uma força tarefa que busca preparar os empregados para a certificação ISO 14001 e anualmente são realizadas campanhas voltadas para o desenvolvimento do meio ambiente:

Hoje estamos passando para eles como vai funcionar a empresa com a certificação ISO 14001, e explicamos a eles qual a importância, porque a empresa está aderindo a esse sistema de gestão. Temos campanhas de conscientização voltadas para a conscientização da importância do meio ambiente, cada ano com um foco, ano passado foi uma campanha sobre os resíduos eletrônicos, este ano temos a campanha relacionada ao plano de gerenciamento de resíduos. Tivemos recentemente a campanha sobre gestão integrada, com um profissional externo que veio fazer palestras aos empregados. Nas campanhas buscamos sempre trazer alguém de fora para fazer palestras e conscientizar. Dependendo do tema selecionamos o público, as vezes para alta gestão, áreas táticas da empresa e também operacionais (entrevistado E2).

De acordo com o entrevistado F1, os empregados recebem treinamentos no processo de integração e posteriormente se faz o acompanhamento gerencial:

Na integração é feito capacitação com os empregados, passando para eles os cuidados que a empresa adota com o meio ambiente, como ele deve lidar com os

resíduos, qual é papel dele. No descarte dos resíduos é onde os empregados tem maior interferência de impactar no meio ambiente. Além do treinamento existe gerenciamento para o descarte do resíduo (entrevistado F1).

O entrevistado H1 descreve que a empresa não realiza rotineiramente treinamentos para promover o meio ambiente, entretanto, com implantação da norma ISO 14001, sentiu-se a necessidade de preparar os empregados:

Não temos como política fazer treinamentos voltados para sustentabilidade. Neste momento estamos preparando a empresa para implantação da ISO 14001, e por isso estamos preparando todos os empregados para maior conscientização com o meio ambiente, através de um trabalho de divulgação com folders e reuniões com os grupos de trabalho (entrevistado H1).

De acordo com o entrevistado J1, a empresa promove algumas ações para aumentar o conhecimento dos empregados sobre sustentabilidade ambiental, inclusive apoia a participação de cursos em instituições de ensino:

A cada ano a empresa apoia duas pessoas para fazer o curso de técnico em cerâmica e a empresa quer retorno em forma de projetos que desenvolvessem a empresa. Muitos desses trabalhos foram para melhorar a questão ambiental. Nas semanas obrigatórias do SIPATs (Semana Interna de Prevenção de Acidentes no Trabalho) era abordado o tema meio ambiente. Nos projetos para a melhoria do meio ambiente se fazia a conscientização através dos programas de educação. Depois da atuação do órgão ambiental se formou grupos de trabalho, projetos com a universidade, estágios e ações específicas para mudar a realidade ambiental da empresa, com isso, se compartilhou conhecimentos que ajudaram a melhorar processos na empresa (entrevistado J1).

Os entrevistados A3, B1, B2, B3, C1, C2, D1, E1, E2, F1, H1e J1, revelaram que as empresas por eles representadas, praticam de alguma forma, treinamentos voltados para a sustentabilidade ambiental, o que é um indicativo de capacidades dinâmicas para a inovação de produtos ecológicos e representam um ponto forte para o desenvolvimento do negócio sustentável (HUTCHINSON, 1992; SILVA et al., 2005; DANGELICO et al., 2017).

O tema treinamento voltado para a sustentabilidade ambiental é uma questão transversal ao Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense. No PDIC estão contempladas as seguintes ações: Elaborar programas para profissionalização e capacitação de gestores; Incentivar a capacitação de recursos humanos para atuar no segmento; Ampliar as parcerias com instituições de ensino e pesquisa para compartilhamento de infraestrutura e promover a capacitação e a formação profissional; Desenvolver programas de trainee nas empresas; Promover a capacitação de profissionais para atuação na área de marketing; Desenvolver escola de negócios para executivos, proprietários e gestores; Atrair e

reter mestres e doutores no setor; Promover eventos voltados a integração do segmento (workshops, rodada de negócios, feiras e congressos, entre outros).

Os principais resultados das inovações ambientais organizacionais encontrados nas entrevistas, bem como os achados da literatura e as ações do Plano de Sustentabilidade para a Indústria Catarinense e do PDIC são apresentados no quadro 14.

Quadro 15 - Cruzamento dos resultados das inovações ambientais organizacionais.

(continua)

Resultados das entrevistas	Literatura		Ações do Plano de sustentabilidade para a indústria catarinense e do PDIC
	Achados	Autores	
Mudança na visão empresarial	As inovações ambientais organizacionais dependem muito mais de estratégias não-tecnológicas, e estão ligadas a novas maneiras de organizar a produção e o consumo em níveis mais sistêmicos, novos processos de gestão colaborativos entre uma unidade ambiental especializada (por exemplo, gerentes de sustentabilidade ambiental, unidade de sustentabilidade ambiental) e função/departamento de design dentro da unidade de negócios, integração de conhecimentos e competências ambientais em funções/departamentos e treinamentos	OCDE, 2007; ANDERSEN, 2008); ARUNDEL; KEMP, 2009; ANGELO et al., 2012; CHENG; YANG; SHEU, 2014; RASHID et al., 2014; DANGELICO et al., 2017.	1.Realizar parcerias público-privadas para viabilização do plano de infraestrutura do setor. 2.Estabelecer parcerias público-privadas para exploração de energias alternativas. 3.Mobilizar grupo para discussão da política energética de acordo com os interesses do segmento. 4.Ampliar as parcerias com instituições de ensino e pesquisa para compartilhamento de infraestrutura e promover a capacitação e a formação profissional. 5.Aproximar e integrar as indústrias do segmento com as universidades. 6.Elaborar plano de marketing para o segmento. 7.Desenvolver centros de pesquisa nas dependências das empresas.
Gestão estratégica da sustentabilidade ambiental			
Fusão de empresas			
Auditorias e certificações			
Dificuldades e facilitadores no compartilhamento de conhecimentos sobre sustentabilidade ambiental	A facilitação do intercâmbio de conhecimento ambiental interfuncional dentro da organização são importantes capacidades dinâmicas para a inovação de produtos ecológicos.	KEMP; ARUNDEL, 1998; ANDERSEN, 2008; DANGELICO et al., 2017.	Não encontrado
Programas de premiações para soluções inovadoras.	As inovações ambientais são compreendidas como um conjunto de conhecimentos que tem como objetivo transformar os produtos e serviços sustentáveis do ponto de vista ambiental e que buscam resultados mais eficientes ao meio ambiente.	KEMP; ARUNDEL, 1998; CIC, 2009; SCANDELARI, 2011; TSENG et al., 2013; DIAS, 2014; ANGELIS – DIMAKIS et al., 2016; SEVERO; GUIMARÃES; DORION, 2017.	Não encontrado

(conclusão)

Resultados das entrevistas	Literatura		Ações do Plano de sustentabilidade para a indústria catarinense e do PDIC
	Achados	Autores	
Gestão dos recursos financeiros oriundos da sustentabilidade	<p>1.As inovações tecnológicas para a sustentabilidade ambiental podem proporcionar resultados financeiros positivos.</p> <p>2.A inovação sustentável como a introdução de mudanças com objetivo de agregar valor ao negócio.</p> <p>3.O gerenciamento das inovações organizacionais deve considerar por completo os benefícios e limitações com vista a melhorar o desempenho do negócio.</p>	<p>VAN HOOF; LYON, 2013; CHENG; YANG; SHEU, 2014; ANGELIS-DIMAKIS et al., 2016.</p>	Não encontrado
Treinamentos voltados para a sustentabilidade ambiental	<p>Capacidades dinâmicas para a inovação de produtos ecológicos representam um ponto forte para o desenvolvimento do negócio sustentável.</p>	<p>HUTCHINSON, 1992; SILVA et al., 2005; DANGELICO et al., 2017.</p>	<p>1.Elaborar programas para profissionalização e capacitação de gestores.</p> <p>2.Incentivar a capacitação de recursos humanos para atuar no segmento.</p> <p>3.Ampliar as parcerias com instituições de ensino e pesquisa para compartilhamento de infraestrutura e promover a capacitação e a formação profissional.</p> <p>4.Desenvolver programas de <i>trainee</i> nas empresas.</p> <p>5.Promover a capacitação de profissionais para atuação na área de marketing.</p> <p>6.Desenvolver escola de negócios para executivos, proprietários e gestores.</p> <p>7.Atrair e reter mestres e doutores no setor.</p> <p>8.Promover eventos voltados a integração do segmento (workshops, rodada de negócios, feiras e congressos, entre outros).</p>

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

5.4 INOVAÇÕES AMBIENTAIS DE MARKETING

No âmbito das inovações ambientais de marketing, os entrevistados relataram as estratégias e funções de marketing que contribuem para a sustentabilidade ambiental. De acordo com o entrevistado A2, não existe efetivamente estratégias de marketing voltadas para a sustentabilidade ambiental, mas algumas práticas ambientais internas que contribuem para as estratégias de marketing. Percebe-se que, as estratégias de marketing adotadas pela empresa estão ligadas a incorporação de novas funções na cadeia de valor:

Hoje efetivamente não temos estratégias de marketing voltadas para a sustentabilidade. Temos algumas atividades na indústria, mas comercial não. Buscamos reaproveitar todos os resíduos da fábrica como forma de tornar os produtos e processos mais sustentáveis. Acredito que o reaproveitamento de rejeitos é um processo de redução de custo para indústria de forma que ela se mantenha no mercado (entrevistado A2).

O entrevistado B1 revela que as ações de marketing que a empresa faz estão relacionadas a integração dos requisitos dos clientes sobre o desempenho ambiental dos produtos:

As ações de marketing vêm após todo o desenvolvimento ambiental praticado na unidade e formulação dos produtos e outros certificados ambientais obtidos. Todo este conjunto de ação é revertido em marketing para o cliente final e novos projetos. São apresentados os benefícios ambientais na utilização dos nossos produtos em soluções técnicas como a fachada ventilada e piso elevado, demonstrando os benefícios econômicos para o cliente do canal de engenharia. Além disto, destacamos os diferenciais competitivos demonstrando e utilizando a sustentabilidade do nosso processo como argumento de venda. Toda a avaliação de impacto ambiental é verificada no momento que se concebe o projeto, e sua execução inicia com a aprovação no órgão responsável. Participamos de prêmios específicos de meio ambiente, o qual já fomos contemplados por algumas vezes (entrevistado B1).

O entrevistado B2 descreve informações diferentes das reveladas pelo entrevistado B1 e relata que ações de marketing estão relacionadas a novas formas de comunicação. A implantação não foi necessariamente pensada na sustentabilidade ambiental:

Adotamos algumas práticas de marketing que interferem na sustentabilidade, como a questão do setor de televidas, as mídias digitais. Essas ações não foram necessariamente pensadas para melhorar a sustentabilidade. As mídias sociais, por exemplo, foi uma tendência da comunicação e a empresa seguiu essa tendência (entrevistado B2).

O entrevistado C2, descreve que as ações de marketing são voltadas para o público interno: “Existe um programa de comunicação interna que favorece a implantação das ações ambientais” (entrevistado C2). As informações prestadas pelo entrevistado D1, revelam

que a empresa faz ações direcionadas para o público interno e externo: “O nosso departamento de marketing trabalha com estratégias internas e externas, por exemplo, no site do grupo divulgamos as políticas e ações que são realizadas na área ambiental” (entrevistado D1).

O entrevistado F1 descreve que na empresa por ele representado as estratégias de comunicação e marketing são voltadas para o público interno:

As estratégias são voltadas para os empregados e são divididas em treinamentos e divulgação interna. As estratégias são voltadas para os empregados e são divididas em treinamentos e divulgação interna. Temos a comunicação interna que trabalha com os informativos da política de qualidade e meio ambiente. Tem placas informativas espalhadas pela fábrica, e nas lixeiras a indicação para separação é em forma de figuras. Também existe documentação de fluxos de processos que servem como diretrizes para os empregados (entrevistado F1).

O entrevistado H1 revela que as estratégias e funções de marketing que a empresa pratica são direcionadas para o público interno e externo, e estão relacionadas a novas formas de comunicação. Apesar, da sua implantação não ter sido necessariamente pensada para o desenvolvimento da sustentabilidade ambiental:

Não temos como prática implantar estratégias que visem a promoção da sustentabilidade ambiental, entretanto, com a preparação da empresa para a ISO 14001, utilizamos folders, intranet e reuniões presenciais para conscientizar os empregados. Tivemos algumas mudanças ao longo do tempo relacionadas a forma de fazer marketing, o que impactou na sustentabilidade. Não foram mudanças que visaram a melhoria ao meio ambiente. O impacto na sustentabilidade foi uma consequência. Pode-se citar a implantação da intranet, informatização de processos comerciais e logísticos com representantes, sistema de atendimento por telefone. O objetivo principal das mudanças foi agilizar e melhorar a comunicação com o mercado e com os empregados para ter maior agilidade e consequentemente competitividade. No meu entendimento, as mudanças para sustentabilidade são principalmente para atender as demandas de clientes que buscam esse tipo de estratégia da empresa. Normalmente são clientes que vem de fora do país. Acredito que a sustentabilidade pode ser melhorada a partir do momento que muda a consciência do consumidor final (entrevistado H1).

De acordo com o entrevistado J1, a empresa pratica ações direcionadas para o público interno, mas existe o desejo de levar ao conhecimento do cliente através dos representantes comerciais:

Se implantou na fábrica diversas placas comunicativas voltadas para a melhoria ambiental, como a questão do descarte. No código de ética da empresa foi considerado a questão ambiental. Na convenção com os representantes é divulgado as ações ambientais que são realizadas (entrevistado J1).

Os entrevistados A2, B2 e H1, relataram que as empresas por eles representados praticam estratégias de marketing que melhoraram o desempenho ambiental da organização. As estratégias nessas empresas aconteceram por motivações ambientais e não ambientais. Na literatura, as inovações ambientais podem ser desenvolvidas para reduzir os danos ambientais ou principalmente por razões não-ambientais, mas que têm impactos positivos ao meio ambiente (KEMP; ARUNDEL, 1998; OCDE, 2007).

Os entrevistados relataram que as inovações ambientais de marketing incluem novas funções na cadeia de valor (entrevistado A2), requisitos dos clientes (entrevistado B1) e novas formas de comunicação (entrevistados B2 e H1). As motivações descritas pelos entrevistados são encontradas na literatura, abordadas por OCDE (2007), RASHID e colaboradores (2014) e DANGELICO e colaboradores (2017).

Em relação a atuação com os membros do canal de distribuição (atacadistas, varejistas, fornecedores e clientes), para melhorar a sustentabilidade ambiental, o entrevistado A1 descreve que a interação com os fornecedores e clientes não tem viés sustentável, a preocupação é econômica: Não se aplica. Os fornecedores e clientes não interagem para melhorar a questão ambiental. Acredita-se que o principal interesse dos fornecedores e clientes é econômico (entrevistado A1).

O entrevistado A2 entende que a proximidade das fábricas e distribuidores dos centros consumidores é um fator que melhora a sustentabilidade ambiental:

No caso dos nossos produtos, que são de baixo valor agregado, as indústrias estão buscando ficar cada vez mais próximas do mercado consumidor. No Brasil temos os polos cerâmicos do Sul, de São Paulo e Nordeste, que são os maiores centros consumidores do país. 1º o Sudeste, 2º o Nordeste e em 3º lugar o Sul. Os centros cerâmicos estão localizados próximos aos portos para facilitar a exportação (entrevistado A2).

O entrevistado B1 revela que a empresa interage por meio de estratégias direcionadas para os concorrentes e clientes (grandes e pequenos), para melhorar o desempenho ambiental:

Através da comunicação e treinamentos dos nossos representantes do canal engenharia demonstrando o apelo ambiental e soluções de nossos processos/produtos. Para varejistas e clientes finais são feitas campanhas de marketing através de jornais, redes sociais e outras publicações. Há rotineiramente contato com outros fornecedores e até mesmo concorrentes, na qual há troca de ideias e diálogos para avaliar a adoção das melhores práticas ambientais (tratamento de efluentes, lavagem de gases), entre outros disponíveis no mercado (entrevistado B1).

De acordo com o entrevistado D1, as práticas sustentáveis dos fornecedores melhoram a sustentabilidade ambiental da empresa:

Na parte de esmalte hoje nós trabalhamos com duas multinacionais, uma que pertence a um grupo do Texas-EUA e outra da Europa, que atua no mundo inteiro. São empresas que tem grau de exigência bastante elevado para a sustentabilidade. Buscam fazer atividades que melhoram a sustentabilidade, tanto em processo quando em produtos, e isso acaba refletindo na sustentabilidade da nossa produção. Os fornecedores de produtos de apoio também são empresas bem consolidadas e que fazem processos bem sustentáveis (entrevistado D1).

O entrevistado E1 descreve que a empresa gerencia as emissões atmosféricas dos transportadores quando está sob a tutela da empresa:

Temos algumas orientações relativas as emissões de gases atmosféricos no que diz respeito aos transportadores. Podemos dizer que são orientações pontuais. Controlamos a emissão e destinação de resíduos feitos por transportadoras pois na maioria das vezes o frete é de responsabilidade do cliente (entrevistado E1).

Conforme descrição do entrevistado H1, a atuação junto aos canais de distribuição para ter ações mais sustentáveis não parte da empresa, mas já existem exigências para que a empresa demonstre ações sustentáveis:

A empresa não busca estratégias com os distribuidores para melhorar a sustentabilidade ambiental, entretendo, hoje, existem canais de distribuição que exigem as evidências de que temos ações sustentáveis. Hoje existem fornecedores que reaproveitam as embalagens dos seus produtos, como é o caso de paletes e tanques que são recipientes de esmaltes. Nós não reaproveitamos nossas embalagens com os nossos clientes pois o custo de transporte para retornar as embalagens seria bastante alto. A interação com fornecedores pouco agrega para a melhoria ambiental, pois basicamente seguimos os produtos que são ofertados. Pode-se dizer que a interação com clientes também não gera muitas motivações para a melhoria ambiental, mas temos um grande cliente que solicitou evidências que temos processos sustentáveis, o que nos levou a implantar processos voltados para a certificação ISO 14001 (entrevistado H1).

De acordo com o entrevistado J1, a empresa atua junto aos representantes para divulgar as ações sustentáveis. Relata ainda, que a experiência com fornecedores proporcionou o desenvolvimento de insumos menos agressivos ao meio ambiente:

Informamos aos nossos representantes as ações que são realizadas, mas não as estratégias de marketing e comunicação voltadas para o consumidor final. Percebemos algumas mudanças dos fornecedores que impactaram em melhorias, lembro que existiam esmaltes que tinham em sua formulação compostos de chumbo, e hoje, os esmaltes não tem mais essa composição. Com o apoio dos fornecedores conseguimos desenvolver algumas matérias primas a base de água, que antes eram a base de solventes. As mudanças não acontecem sempre, mas ao longo do tempo teve algumas ações que melhoraram o meio ambiente (entrevistado J1).

Os entrevistados A1, A2, B1, D1, E1, H1 e J1, descreveram que as empresas que eles representam interagem com os membros do canal de distribuição (atacadistas, varejistas, fornecedores e clientes), o que favorece a melhoria da sustentabilidade ambiental em relação a disseminação das características ambientais inovadoras dos produtos e das empresas. Bem como, para o desenvolvimento de matérias-primas menos nocivas ao meio ambiente. Na literatura, as inovações ambientais de marketing colaboram com os membros do canal de distribuição para reduzir o impacto ambiental dos produtos, são compreendidas como atuação de capacidades dinâmicas para a inovação de produtos ecológicos, estratégias corporativas ambientais, que visam atender as expectativas dos consumidores e da sociedade (KEMP; ARUNDEL, 1998; OECD, 2007; RASHID et al., 2014; DANGELICO et al.; SEVERO; GUIMARÃES; DORION, 2017).

O Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense não contempla as estratégias, funções de marketing e a atuação com membros do canal de distribuição (atacadistas, varejistas, fornecedores e clientes) para melhorar a sustentabilidade ambiental. Quanto ao PDIC, as ações relacionadas são: elaborar plano de marketing para o setor e promover a capacitação de profissionais para atuação na área de marketing.

Em relação ao atendimento das necessidades dos clientes que desejam produtos com sustentabilidade ambiental, o entrevistado B1 descreve que a empresa não atende pedidos peculiares:

Não são atendidas peculiaridades em específico. Para clientes do canal engenharia, que são mais interessados com a questão ambiental são emitidas declarações de desempenho ambiental para cada linha de produto. Temos dois produtos que contribuem para a o cliente final obter a certificação LEED (entrevistado B1).

As informações compartilhadas pelo entrevistado B1 corroboram com as descrições fornecidas pelo entrevistado B2, em relação à forma indireta de atender as expectativas dos clientes que almejam produtos mais sustentáveis. A identificação das necessidades de clientes vem de diversas fontes, incluindo as tendências de mercado, informações dos concorrentes e dos clientes:

É muito raro receber dos clientes demandas por produtos mais sustentáveis. Percebo que os clientes estão mais preocupados com questão visual, estética, funcional, facilidade de limpeza e outras qualidades. A visão da sustentabilidade está a muito mais presente na empresa, ela que se preocupa em ser reconhecida como empresa que é sustentável, muitas vezes através de prêmio, pois isso ajuda na divulgação da marca. Hoje o cliente não está preocupado em comprar de uma indústria cerâmica que é mais sustentável, isso não pesa no momento da decisão pela compra, certamente o custo e a estética vem a frente da sustentabilidade. Recebemos vários *inputs* para a concepção de novos produtos, que vem de clientes, concorrentes, e de

tendências em várias áreas (construção civil, móveis, sustentabilidade, moda, comportamento humano...). A sustentabilidade também é considerada no estudo das tendências. A partir do momento que a sustentabilidade vai se tornando moda, o mundo se tornando mais sustentável, identificamos nos *inputs* que nos chegam e consideramos no desenvolvimento de produtos (entrevistado B2).

De acordo com o entrevistado D1 são poucos os clientes que procuram por produtos mais sustentáveis. Na visão do entrevistado, pode ser que no futuro tenha maior procura dos clientes:

Alguns clientes pedem, mas são bem poucos. Talvez no futuro pode acontecer com mais frequência. Eu vejo que o cliente vê no produto a massa, o esmalte e embalagem. O cliente não percebe a energia, a água, mão de obra, resíduos e processos. Tudo aquilo que ele não vê devemos usar o mínimo pois dessa forma vamos nos tornar mais sustentáveis (entrevistado D1).

O entrevistado E2 revela que são apresentados aos consumidores fichas técnicas com aspectos da sustentabilidade ambiental como requisito de habilitação de fornecimento:

Temos uma ficha técnica de produto que apresentam informações sobre produção sustentável que é solicitada pelas maiores construtoras e clientes. Tem alguns clientes que solicitam as certificações internacionais, como as ISOs e LEED. Nós não temos todas essas certificações, de qualquer forma, esses clientes pedem que seja respondido o que está sendo feito para atender as certificações. Tem um cliente que exigiu que tivéssemos o cadastro no CDP, que é um sistema de troca de informações que dizem respeito a sustentabilidade. Precisamos apresentar para alguns de nossos clientes as fichas técnicas com as questões de sustentabilidade para nos habilitarmos com fornecedores. Os produtos que tem o certificado LEED estão com as informações sobre sustentabilidade na ficha técnica que está disponível aos consumidores, para os demais produtos a ficha técnica fica retido com a área de meio ambiente, e é apresentado ao cliente quando ele pede (entrevistado E2).

O entrevistado F1 descreve que lembra de ter recebido dois pedidos sobre produção sustentável, sendo um deles de relatório de práticas sustentáveis:

Até o momento só foi pedido por 2 clientes, um internacional e outro nacional de grande porte. Os pedidos foram relacionados a documentação legal e relato das práticas sustentáveis, mas não foi pedido nada relacionado a produtos mais sustentáveis (entrevistado F1).

Corroborando com as informações do entrevistado F1, o entrevistado H1 revela ter recebido pedidos de clientes para apresentar evidências de que a empresa realiza ações voltadas para o desenvolvimento da sustentabilidade ambiental:

Temos clientes que exigem que seja apresentado algumas evidências que a empresa tem um comportamento sustentável. No momento, estamos implantando procedimentos que tem como objetivo certificar a empresa na norma ISO 14000. Por não ter uma linha de produtos sustentáveis, não desenvolvemos sustentabilidade pensando em atender o mercado. A sustentabilidade ambiental é considerada para atender as questões legais, exigidas pelos órgãos reguladores, e quando um grande cliente demanda práticas mais sustentáveis (entrevistado H1).

As informações fornecidas pelos entrevistados B1, B2, D1, E2, F1 e H1, demonstram que as empresas atendem as demandas dos clientes de forma indireta e pontual, e estão relacionadas a evidências das empresas nas ações voltadas para a melhoria da sustentabilidade ambiental. Na literatura, as práticas que visam o atendimento das necessidades dos clientes são consideradas capacidades dinâmicas para a inovação de produtos ecológicos (KEMP; ARUNDEL, 1998; OCDE, 2007; TSENG et al., 2013; DANGELICO et al.; SEVERO; GUIMARÃES; DORION, 2017).

Na questão do desempenho no mercado dos produtos considerados verdes, o entrevistado A1 revela que não existe na empresa nenhum produto considerado verde: Não existe nenhum produto que se destaca em relação ao outro. Os produtos utilizam-se da mesma matéria prima, do mesmo método de produção (entrevistado A1).

O entrevistado A2 descreve que os clientes ainda não pedem produtos considerados verdes: O consumidor ainda não pede esses produtos no ponto de venda, ele está muito preocupado com a questão custo benefício. Pela questão preço, ele abriu mão da questão sustentabilidade (entrevistado A2).

As informações descritas pelo entrevistado C1 corroboram com o entendimento do entrevistado A1 em relação a inexistência de produtos considerado verdes:

Não existe. Todos os rejeitos conseguimos reaproveitar nos processos e utilizamos os rejeitos para todos os produtos. O ciclo fechado da água é para todo o processo, bem como a otimização de calor, energia e o plano de resíduos sólidos (entrevistado C1).

O entrevistado J1 cita que não existe produtos considerados verdes: Não temos produtos considerados verdes. Todas as mudanças para a sustentabilidade são incorporadas ao processo (entrevistado J1).

O entrevistado B1 descreve que um dos produtos verdes do portfólio da empresa tem maior procura em grandes distribuidores e no mercado externo. Destaca que o produto atende as expectativas dos clientes que almejam a certificação LEED:

Temos um produto para a parte de luminosidade (teste SRI) que contribui para redução das ilhas de calor nas edificações. No Brasil não existe a cultura do consumo de produtos sustentáveis, a empresa é quem busca implantar essa cultura no mercado. Nas obras com certificação LEED, o empreendedor pode escolher outros materiais que vão compor a pontuação para a certificação. Não é obrigado a usar o nosso produto, é uma alternativa. Em alguns casos os clientes podem identificar que o revestimento sustentável pode sair muito caro para as obras, e então, opta por maior pontuação na área da energia, por exemplo. Os nossos produtos podem contribuir em até 20% do total da pontuação LEED. No caso do

piso elevado e fachada ventilada, existe um apelo ambiental maior. Os consumidores desses produtos geralmente são os empreendedores que buscam a certificação LEED, é muito difícil o consumidor comum adquirir esse tipo de produto. O maior volume de vendas desse produto é o mercado externo (entrevistado B1).

De acordo com o entrevistado B2, os produtos cerâmicos que retratam um apelo ambiental têm boa aceitação no mercado. O entrevistado percebe que a utilização de revestimentos cerâmicos pode apoiar a sustentabilidade por deixar de extrair matérias-primas nobres da natureza:

Temos produtos que imitam a natureza (madeira, pedra, representação da água) esse produto tem muita procura pelo mercado consumidor. São produtos que precisam ser bem feitos, somos muitos chatos para desenvolver produtos que se parecem muito com a natureza, por exemplo, uma cerâmica que imita madeira deve ser muito próxima na cor, na característica, na textura, no relevo da madeira original. Esses produtos são muito bem aceitos no mercado pela facilidade e pelo apelo ambiental. Percebo que esses produtos ajudam a melhorar a sustentabilidade ambiental por deixar de extrair aquela madeira que as vezes vem de área de preservação ambiental, da pedra de mármore que é raro, e que vem de lugares específicos de algum local do planeta, ou seja, tem alto consumo de combustível para chegar ao consumidor. Nossos produtos são desenvolvidos para se parecer muito com as características originais, e com isso não é necessário extrair o mármore ou a madeira que muitas vezes causa danos ambientais maiores. Para o cliente isso é muito interessante, pois muitas vezes ele vai encontrar em uma cerâmica uma imitação de mármore que vai ser difícil de encontrar e também será muito caro, logo, a cerâmica se torna bem atrativa ao consumidor (entrevistado B2).

O entrevistado B3 revela que um dos produtos ecológicos da empresa tem bom comportamento de vendas:

Temos um produto em uma de nossas unidades que leva uma carga de 98% de rejeitos. Hoje não temos rejeitos em quantidade suficiente para fabricar esse produto. É um produto de alta qualidade, tem um visual bem atrativo, e vende muito bem (entrevistado B3).

De acordo com o entrevistado D1, os clientes, principalmente os nacionais, não percebem valor nos produtos sustentáveis. Descreve que os produtos sustentáveis precisam ter preços atrativos para ter bom comportamento de vendas:

Temos alguns projetos para produtos sustentáveis, é um deles é o sistema de assentamento do revestimento sem o uso de argamassa. Para o processo construtivo, ele é mais sustentável pois não precisa usar a argamassa para fazer a colocação do revestimento. Se o cliente quiser e precisar, pode desmontar os revestimentos e colocar em outro local, em outras palavras, é de fácil manuseio e reparação. É um produto que desenvolvemos a quase 3 anos, patenteamos ele, e pretendemos lançar no próximo ano em definitivo para o nosso mercado consumidor. Tem algumas dificuldades, pois a cerâmica é muito resistente a mecânica, mas de baixa resistência ao impacto. Estamos encontrando soluções para esse problema e lançar efetivamente o produto. Hoje temos um suporte para colocar em baixo do produto, mas o preço de venda vai ficar muito caro, o que causa o desinteresse por parte do consumidor. Não pode ser algo muito caro. Se ficar 10 vezes mais caro que o processo convencional não vamos ter clientes. Nós lançamos esse produto no mercado, mas identificamos

dificuldades e voltamos a pesquisar mais. Alguns clientes, principalmente os consumidores finais não percebem o valor na sustentabilidade, estão mais preocupados com o preço. Percebemos algumas preocupações que vem das grandes construtoras e magazines. Vejo que essa mudança de comportamento no mercado pode ser modificada no momento que os produtos menos sustentáveis forem mais caros. Quando se meche no bolso do consumidor a mudança acontece (entrevistado D1).

Os relatos do entrevistado E1 corrobora com as descrições do entrevistado D1 em relação a falta de interesse do consumidor nacional sobre os produtos sustentáveis:

Entendo que temos alguns tipos de clientes que consideram a sustentabilidade no momento da escolha do produto. Uns consideram a produção sustentável necessária e outros consideram o peso zero para a sustentabilidade. Cerca 20% de toda a nossa produção é destinada para o mercado internacional e vejo que quanto mais internacional é o cliente, mas ele coloca peso para a questão da sustentabilidade. O consumidor nacional, o peso para a sustentabilidade é pequeno. No caso de algumas construtoras e grandes distribuidores com a atuação no mercado nacional o peso para sustentabilidade é forte, no ponto em que dizem que se entra em um sistema de sustentabilidade ou não será nosso fornecedor. O público alvo dos produtos sustentáveis que nos demanda bastante são grandes construtoras e distribuidoras, isso faz com que esses produtos tenham bom desempenho de vendas. Os demais consumidores adquirem produtos com carga de sustentabilidade por estarem incorporados aos nossos produtos, mas eles nem sabem disso. O cliente final não tem um entendimento do que é uma cerâmica, ele vê mais a marca e outras coisas. Geralmente o consumidor final é aconselhado pelo arquiteto dele, pelo material de construção. Cerâmica não é um produto que o consumidor sabe as vantagens específicas que estão agregadas aos produtos (entrevistado E1).

De acordo com o entrevistado H1, o sucesso de vendas dos produtos não se dá pela sustentabilidade incorporada, mas pela qualidade, preço e design:

Não desenvolvemos produtos com o conceito sustentável, mas as práticas sustentáveis incorporadas aos produtos não afetam a qualidade, logo, pode-se dizer que os produtos com incorporação de práticas sustentáveis têm um bom aceito no mercado. Acho que esse sucesso não é por que incorporamos práticas sustentáveis. O sucesso se dá pela qualidade, preço e *design* (Entrevistado H1).

As informações fornecidas pelos entrevistados B2, B3, D, E1 e H1, revelam que os consumidores nacionais têm baixo interesse por práticas sustentáveis agregadas aos produtos cerâmicos. Os produtos considerados verdes são demandados por alguns nichos específicos, como clientes que almejam a certificação LEED, grandes distribuidoras e construtoras, e por consumidores internacionais. A literatura considera que novos produtos verdes comercializados na unidade de negócios, produtos verdes oferecidos que são novos para o mercado, crescimento das receitas de produtos verdes e crescimento nas vendas de produtos verdes são capacidades dinâmicas para a inovação de produtos ecológicos (KEMP;

ARUNDEL, 1998; OECD, 2007; TSENG et al., 2013; DANGELICO et al.; SEVERO; GUIMARÃES; DORION, 2017).

O atendimento das necessidades dos clientes que desejam produtos com sustentabilidade ambiental e o desempenho no mercado dos produtos considerados verdes estão alinhadas com a orientação do Plano Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense, no que tange a produção mais limpa nas industriais de Santa Catarina. Em relação as ações do PDIC, nota-se que alinhamento com a implantação de novas tecnologias no processo produtivo adoção de técnicas de produção mais limpa, a elaboração do plano de marketing para o setor e a promoção de capacitação de profissionais para atuação na área de marketing. No que tange as tecnologias chaves, nota-se um alinhamento com o desenvolvimento de massas cerâmicas, que visa desenvolver cerâmicas avançadas com propriedades diferenciadas.

Os principais resultados das inovações ambientais de marketing encontrados nas entrevistas, bem como os achados da literatura e as ações do Plano de Sustentabilidade para a Indústria Catarinense e do PDIC do Setor Cerâmico são apresentados no quadro 15.

Quadro 16 - Cruzamento dos resultados das inovações ambientais de marketing.

(continua)

Resultados das entrevistas	Literatura		Ações do Plano de sustentabilidade para a indústria catarinense e do PDIC
	Achados	Autores	
Estratégias e funções de marketing que contribuem para a sustentabilidade ambiental	<p>1. Inovações ambientais podem ser desenvolvidas para reduzir os danos ambientais ou desenvolvidas principalmente por razões não-ambientais, mas que têm impactos positivos ao meio ambiente.</p> <p>2. As inovações ambientais de marketing incluem novas funções na cadeia de valor, requisitos dos clientes e novas formas de comunicação.</p>	<p>KEMP; ARUNDEL, 1998; OCDE, 2007; RASHID et al., 2014; DANGELICO et al., 2017.</p>	<p>1. Elaborar plano de marketing para o setor.</p> <p>2. Promover a capacitação de profissionais para atuação na área de marketing.</p>
Interação com membros do canal de distribuição (atacadistas, varejistas) fornecedores e clientes, para melhorar a sustentabilidade ambiental	<p>As inovações ambientais de marketing colaboram com membros do canal de distribuição para reduzir o impacto ambiental dos produtos, são compreendidas como atuação como capacidades dinâmicas para a inovação de produtos ecológicos, estratégias corporativas ambientais, que visam atender as expectativas dos consumidores e da sociedade.</p>	<p>KEMP; ARUNDEL, 1998; OCDE, 2007; RASHID et al., 2014; DANGELICO et al., 2017; SEVERO; GUIMARÃES; DORION, 2017.</p>	<p>1. Elaborar plano de marketing para o setor.</p> <p>2. Promover a capacitação de profissionais para atuação na área de marketing.</p>

(conclusão)

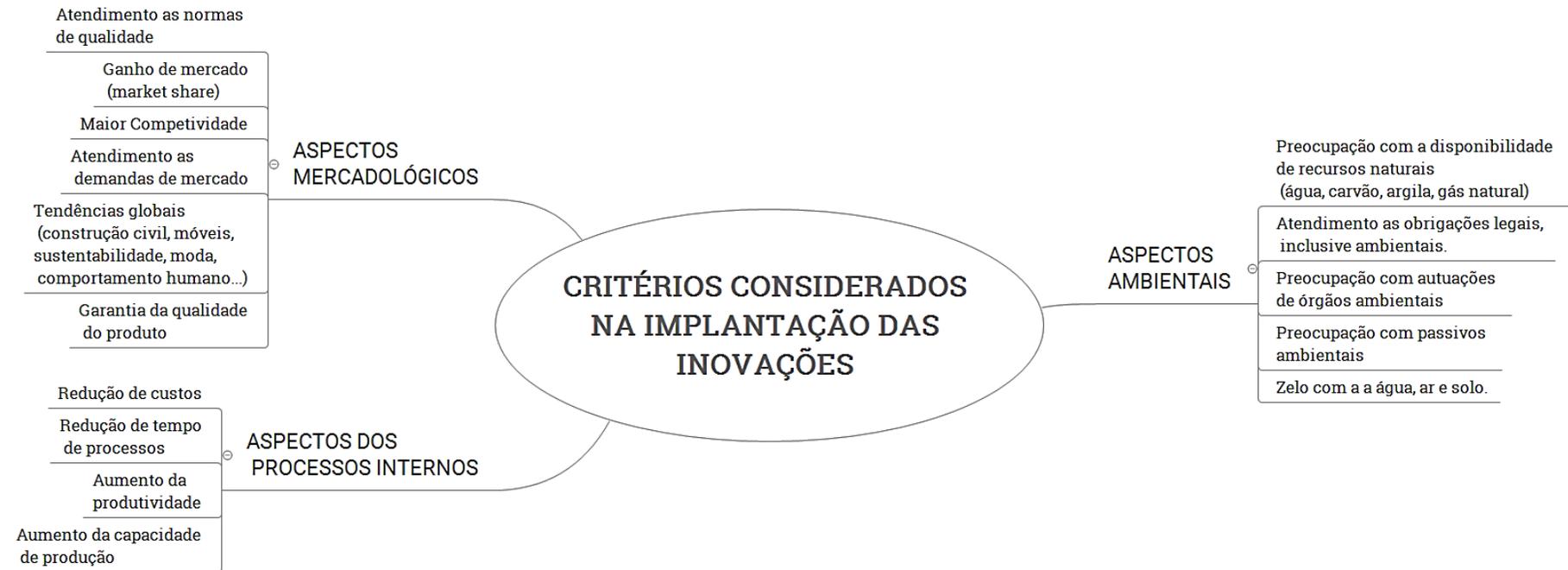
Resultados das entrevistas	Literatura		Ações do Plano de sustentabilidade para a indústria catarinense e do PDIC
	Achados	Autores	
Atendimento das necessidades dos clientes que desejam produtos com sustentabilidade ambiental	As práticas que visam o atendimento das necessidades dos clientes, são consideradas capacidades dinâmicas para a inovação de produtos ecológicos.	KEMP; ARUNDEL, 1998; OCDE, 2007; TSENG et al., 2013; DANGELICO et al., 2017; SEVERO; GUIMARÃES; DORION, 2017.	1.Produção mais limpa nas industriais de Santa Catarina. 2.Implantação de novas tecnologias no processo produtivo adoção de técnicas de produção mais limpa. 3.Elaboração do plano de marketing para o setor. 4.Promoção de capacitação de profissionais para atuação na área de marketing.
Desempenho no mercado dos produtos considerados verdes	Novos produtos verdes comercializados na unidade de negócios, produtos verdes oferecidos que são novos para o mercado, crescimento das receitas de produtos verdes são capacidades dinâmicas para a inovação de produtos ecológicos.	KEMP; ARUNDEL, 1998; OCDE, 2007; TSENG et al., 2013; DANGELICO et al., 2017; SEVERO; GUIMARÃES; DORION, 2017.	1.Produção mais limpa nas industriais de Santa Catarina. 2.Implantação de novas tecnologias no processo produtivo. 3.Adoção de técnicas de produção mais limpa. 4.Elaboração do plano de marketing para o setor. 5.Promoção de capacitação de profissionais para atuação na área de marketing. 6.Desenvolvimento de massas cerâmicas, que visa desenvolver cerâmicas avançadas, com propriedades diferenciadas.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

5.5 CRITÉRIOS CONSIDERADOS NA IMPLANTAÇÃO DAS INOVAÇÕES

Os resultados das entrevistas permitiram identificar determinados critérios considerados pelas empresas na implantação das inovações. Os critérios podem ser categorizados em aspectos mercadológicos, de processos internos e ambientais (Figura 12).

Figura 12 - Critérios considerados na implantação das inovações.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

5.6 BARREIRAS PARA IMPLANTAR PROCESSOS QUE APOIAM A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

O entrevistado A1 entende que não existe barreiras na empresa que ele representa:

“Não vejo a existência de barreiras, hoje se prioriza o investimento em equipamentos que melhorem a competitividade e o custo. A empresa não mede esforços para investir no crescimento” (entrevistado A1).

As informações do entrevistado F1 estão alinhadas com as do entrevistado A1 quanto a inexistência de barreiras para implantar processos mais sustentáveis:

“No caso da nossa empresa não percebo dificuldades para implantar processos mais sustentáveis” (entrevistado F1).

De acordo com o entrevistado B2, as principais barreiras estão relacionadas ao valor necessário para investimentos, bem como o retorno do valor aportado:

“Eu vejo que a principal barreira sempre é o valor necessário para fazer o investimento ou até a baixa capacidade de retorno dos investimentos. Quando são investimentos que se consegue provar retorno, mostrar que eles trazem benefícios financeiros, o projeto vai para frente” (entrevistado B2).

As informações do entrevistado B3 corroboram com as informações do entrevistado B2 em relação a preocupação dos investidores com o retorno dos investimentos:

“O que eu entendo é que existe desconfiança por parte do investidor em adquirir equipamentos que fazem o reaproveitamento. Isso acontece por não ter muita garantia de qualidade, ou ainda precisa-se investir muito em pesquisa para se chegar a um produto de qualidade. O risco do retorno é muito grande” (entrevistado B3).

De acordo com o entrevistado C1, os investimentos necessários são limitações para melhorar a sustentabilidade ambiental:

“Os investimentos em equipamentos que melhoram o meio ambiente são realizados, entretanto, demoram, pois, qualquer aquisição de equipamento requer muito investimento. Todos os equipamentos para a indústria cerâmica são importados, e isso encarece a compra” (entrevistado C1).

Corroborando com as informações do entrevistado C1, o entrevistado C2 entende que o alto valor necessário para adquirir equipamentos mais eficientes são dificultados para a empresa:

“Os investimentos para maior eficiência ambiental na indústria cerâmica são muitos altos. Existem métodos de captação, caminhões mais eficientes, prensas mais modernas (usam menor quantidade de óleo), mas são muitos caros. De qualquer forma, a tecnologia que temos não é muito diferente do que está disponível no

mercado regional. Recentemente foi adquirido duas prensas, que vão otimizar a produção e concomitante a isso temos o aperfeiçoamento ambiental” (entrevistado C2).

O entendimento do entrevistado J1 corrobora com a compreensão do entrevistado C2, no que tange ao alto valor dos investimentos para melhorar a sustentabilidade ambiental:

“A questão dos investimentos e dos custos são as mais relevantes. Acredito que poderia ter tecnologias mais eficientes para o controle de produção, que dão respostas mais rápidas sobre as falhas de qualidade, o que iria diminuir as perdas com matéria prima, homem/hora, energia, água, menor emissões. As causas das falhas de qualidade muitas vezes são descobertas dois dias depois que o processo está rodando, pois geralmente se consegue ver as falhas somente depois da queima, o que gera muito prejuízo e desperdícios. Um exemplo, hoje os fornos têm rolos por onde passam os pisos, muitas vezes o desgaste de um rolo gera uma inclinação maior que o normal no piso, e ele é rejeitado pelo controle de qualidade por isso. Se fosse outra tecnologia, por exemplo, uma esteira, evitaria um problema de qualidade e os revestimentos poderiam ter espessura menor. Vejo que se melhorou muito ao longo do tempo, mas ainda pode ter muitas inovações tecnológicas que melhorem a questão do custo e da sustentabilidade ambiental. Os materiais auxiliares também podem ser trabalhados, se as matérias primas tiverem maior capacidade de fundência. Isso ajudaria na diminuição das quebras e os revestimentos podem ter espessura menor. Se for comparar a Europa, que é o berço da cerâmica, podemos dizer que estamos uns 10 anos defasados em termos de tecnologia. Por exemplo, hoje na Europa se utiliza impressora digital que aplica esmalte, o que faz diminuir a quantidade de esmalte que se aplica sobre a peça” (entrevistado J1).

De acordo com o entrevistado B1, as dificuldades de melhorar a sustentabilidade ambiental estão ligadas às questões técnicas da produção de cerâmica de revestimentos:

“Existem algumas restrições técnicas para utilizar os rejeitos em produtos e os rejeitos de uma unidade diferencia da outra, o que restringe que os rejeitos de determinada unidade da empresa possam ser utilizados na outra. Nas unidades que só se produz o porcelanato eu consigo utilizar os materiais para produzir um novo porcelanato, tecnicamente e quimicamente isso é permitido. Mas não é assim para todos os pisos fabricados, pois existe restrições técnicas de uso de rejeitos. Nas unidades em que se produz porcelanato e azulejo, os rejeitos são diferentes, por que a queima, a pressão na modelagem do porcelanato e do azulejo, são diferentes. A resistência do azulejo é inferior ao do porcelanato. Logo os rejeitos de ambos são diferentes. Existe uma solução para separar os rejeitos, mas o custo final do produto seria muito alto, e os consumidores não estariam dispostos a pagar” (entrevistado B1).

O entrevistado J2 revela que as dificuldades para implantar inovações ambientais estão ligadas a preocupação com qualidade, o que corrobora com as informações descritas pelo entrevistado J1:

“Vejo que a questão da sustentabilidade na indústria cerâmica é um processo a mais na empresa, é bem difícil de fazer, pois tem que vencer todas as dúvidas. Um exemplo é o uso do rejeito, pois se ele tiver contaminante que pode interferir na qualidade do produto que sai na ponta, será necessário fazer muitos estudos para ter a certeza do uso. Por muitas vezes foi retirado resíduos do processo por aumentar o índice de perdas, e depois se voltou a usar de outra forma até se chegar em uma receita” (entrevistado J2).

O entrevistado H1 entende que os limitadores para implantação de ações mais sustentáveis estão relacionados a indisponibilidade de inovações tecnológicas:

“Eu acredito que os fabricantes de equipamentos não dispõem de equipamentos inovadores que visam a sustentabilidade ambiental. Se fazer um aparato histórico, as modificações que proporcionaram a implantação dos fornos movidos a gás natural proporcionaram muito mais sustentabilidade ambiental para o processo produtivo. Antigamente queimava-se o carvão vegetal para fazer o gás que aquecia os fornos, e também eram utilizados combustíveis fósseis, como o óleo diesel. Junto com o gás saiam muitos compostos químicos de alta impacto para a poluição atmosférica, como o alcatrão e compostos aromáticos. A modificação para o gás natural trouxe alguns benefícios: A produção de gás com a queima do carvão gerava um passivo de resíduos muito grande (cinzas); tinha-se uma oscilação muito grande da geração de calor. A queima com gás natural proporciona uma estabilidade muito maior de calor, o que impacta de forma muito positiva para a qualidade do produto, uma vez que se tem maior uniformidade no tamanho dos produtos que saem dos fornos; o gás natural muito menos poluente, principalmente para as emissões atmosféricas. Acredito que uma grande barreira está nos envolvidos. Os sócios das empresas precisam querer investir, o cliente e os órgãos ambientais precisam exigir e pressionar para ter maior sustentabilidade. O grande desafio é a questão consciência. Ainda têm matérias primas em abundância, o que faz com que não se pense melhor a questão da sustentabilidade. O foco ainda está no lucro. Acredito que quando os problemas ambientais ficarem mais intensos, como secar os rios, as pessoas vão procurar produtos de empresas que prezam pela sustentabilidade de fato, mesmo que o produto seja mais caro” (entrevistado H1).

O entrevistado E1 compreende que as maiores dificuldades de implantar as inovações ambientais estão relacionadas ao gerenciamento de *Stakeholders*:

“O mais complicado é o gerenciamento de *stakeholders*. Tudo o que pode ser feito precisa ser considerado como um projeto, então surge as barreiras que vem das pessoas, das prioridades e do orçamento que se tem. No nosso caso, precisamos conscientizar os gestores da produção para que eles destinem no orçamento deles recursos para implantar inovações que melhoram a sustentabilidade. Não tem como o orçamento da área de meio ambiente dispor de recursos para implantar todas as melhorias. Temos que trabalhar em conjunto com as áreas da indústria e convencer das vantagens e desvantagens da produção sustentável, não somente aquilo que é exigido por lei. Na nossa empresa temos uma boa abertura com as pessoas para falar sobre a sustentabilidade. Trabalhei em outras indústrias cerâmicas que a dificuldade de tratar as questões ambientais é bem maior. Pode-se dizer que na nossa empresa a conscientização e o comprometimento com os profissionais é bem grande, e essa cultura se dá por ter um apoio da alta gestão para o tema e por ter um setor de meio ambiente de boa base de conhecimento para demonstrar as vantagens de fazer com sustentabilidade” (entrevistado E1).

De acordo com o entrevistado D2, as dificuldades podem ser divididas em 3 segmentos, investimentos, incentivos públicos e políticas públicas:

“Podemos dividir em 3 segmentos:

1. A base de custo e investimento, hoje o acesso à tecnologia é fácil, porém é caro. A mudança da estrutura fabril também é complicada, não dá para mudar de equipamento da noite para o dia.
2. Incentivos para que as mudanças aconteçam. Estive recentemente na Europa para conhecer algumas empresas cerâmicas e nos deparamos com uma situação interessante, nas 5 empresas que passamos todas elas estavam substituindo os

equipamentos antigos por mais modernos porque proporcionavam eficiência energética. Eles apresentaram um projeto ao governo e receberam esse incentivo. Para se ter uma ideia, eles tinham um equipamento fabricado em 2012, e em 2018, 6 anos de uso já estavam providenciando a substituição. O equipamento era 20 % mais eficiente na queima de gás o que é representativo. Ou seja, se faz a mesma produção extraindo menos recursos naturais.

3. Políticas que sejam realmente eficazes, pois existem muitas diferenças na cobrança por atender as questões ambientais. Próximo a nossa fábrica temos a passagem de um rio. Qualquer problema de contaminação com rio a comunidade a empresa leva a culpa e já tivemos a visita de órgãos ambientais para ver nosso sistema de efluente. Comprovamos em muitas oportunidades que estamos seguindo a legislação. Ficou evidente em algumas situações que a poluição vem de outras fontes, e que não teve a cobrança para regularizar a situação. Entendo que a legislação é ineficaz neste sentido, pois todos devem se adequar para se chegar no resultado. Vejo que existem fatores externos que podem ser melhorados para ter maior sustentabilidade, cito a questão da infraestrutura de transporte. Se tivesse infraestrutura adequada para levar o nosso produto ao porto teria economia representativa de combustível” (entrevistado D2).

De acordo com os entrevistados, as dificuldades estão ligadas aos investimentos (B2, B3, C1, C2, J1 e D2), questões técnicas (B1 e J2), indisponibilidade de equipamentos tecnológicos (H1), gerenciamento de *Stakeholders* (E1), incentivos e políticas públicas (D2), conforme representado no quadro 16. Na literatura, as principais dificuldades encontradas pelas organizações ao fazerem a inovação ambiental são: a tecnologia de processamento de resíduos, custos operacionais e de manutenção, legislação e regulamentações, cultura ambiental, treinamento, financiamentos, investimentos, mão-de-obra qualificada e falta de incentivos fiscais (SILVA et al., 2005; VASCONCELOS et al., 2009; CHENG; YANG; SHEU, 2014; RÄTY et al., 2016).

Quadro 17 - Síntese das principais barreiras percebidas pelos entrevistados.

(continua)

Barreira percebida	Relato
Dificuldade em reciclar	A cerâmica não é um produto fácil de reciclável apesar de apresentar alta durabilidade.
Sobreposição de interesses dos clientes	Os maiores interesses do mercado estão ligados ao custo de aquisição, qualidade, <i>design</i> e funcionalidade.
Restrições de uso dos rejeitos	Existem algumas restrições técnicas para utilizar os rejeitos de produtos e unidades de fabricação diferentes. A qualidade é muito sensível a mudança de composição da matéria-prima
Crescimento desordenado	Ausência de plano de expansão em algumas empresas dificulta a gestão ambiental e otimização de recursos (<i>layout</i> da fábrica, por exemplo).

(continua)

Barreira percebida	Relato
Investimentos	Os investimentos em tecnologias eco eficientes são significativos para as empresas e nem sempre os investimentos ambientais proporcionam benefícios financeiros, ou ainda, o tempo de retorno do investimento é muito grande se comparado a outros investimentos.
<i>Stakeholders</i>	Gerenciar as partes interessadas é um grande desafio para os gestores, pois existem muitas influências internas e externas nas decisões para implantar praticas mais sustentáveis.
Baixo interesse do consumidor final nacional na sustentabilidade ambiental.	Os maiores interesses dos consumidores finais nacionais estão no custo, qualidade e estética do produto. Poucos demandam produtos com maior sustentabilidade ambiental.
Inviabilidade de praticar a logística reversa	Longa distância com o mercado consumidor e custos elevados de transporte dificultam o reuso de embalagens e paletes.
Baixa fiscalização dos organismos de controle	Baixa intensidade de fiscalização dos organismos de controle.
Esforço demasiado para a gestão da sustentabilidade ambiental	O desenvolvimento da sustentabilidade ambiental depende de demasiado esforço de gestão e operacionalização, que é sobreposto por outras atividades da organização.
Interveniência da sustentabilidade econômica	Para se implantar processos que ajudem a melhorar a sustentabilidade ambiental é preciso gerar concomitantemente sustentabilidade econômica.
Ausência de incentivos públicos	As empresas não identificam incentivos econômicos públicos para promover a sustentabilidade ambiental.
Políticas públicas ineficazes	As políticas públicas são ineficazes na cobrança das regras ambientais e problemas relacionados a falta de infraestrutura deixam a produção menos sustentável.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

5.7 BENEFÍCIOS E VANTAGENS PARA IMPLANTAR PROCESSOS QUE APOIAM A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

O entrevistado A1 compreende que não existem benefícios diretos ao implantar ações que promovam a sustentabilidade ambiental “Não percebo benéficos diretos, acho que os clientes não pagariam mais por isso” (Entrevistado A1).

O entrevistado A2 entende que os benefícios de implantar ações sustentáveis estão ligados as necessidades e tendências futuras:

“Eu acredito que essa questão da sustentabilidade é uma tendência/necessidade futura. Ainda está muito na consciência de cada um. Hoje, essa questão da consciência é maior na indústria. O consumidor não demanda isso” (Entrevistado A2).

O entrevistado A3 tem diferente percepção dos entrevistados A1 e A2, e compreende que os benefícios das inovações sustentáveis estão relacionados a redução de custos:

“Tem a questão do custo que é bem importante, as vezes se diminui os desperdícios e se consegue produzir com menor custo em uma única mudança. Quando se consegue aliar sustentabilidade e custo é bem aceito pela direção da empresa” (Entrevistado A3).

O entrevistado B1 revela que os benefícios estão ligados a melhoria dos custos operacionais e do atendimento a legislação ambiental:

“Redução dos custos operacionais, melhorias nos padrões de emissão (Efluente e atmosférico) fazendo com que tenhamos um melhor atendimento dos padrões legais. Além disto, o gerenciamento de resíduos adequado contribui para redução dos custos operacionais de toda a logística envolvida, assim como benefícios ao processo, bem como redução do volume de resíduos que estariam dispostos em aterros industriais. As utilizações dos rejeitos, por exemplo, representam economia de custos para empresa, uma vez já se pagou por aquela matéria prima e pelo seu transporte e impostos” (Entrevistado B1).

O entrevistado B2 entende que além do valor financeiro e ambiental, a sustentabilidade ambiental também agrega benefícios a marca da empresa:

“A sustentabilidade para nós vem agregando valor a nossa marca, pois conseguimos vencer alguns prêmios que nos deram visibilidade, onerar menos as fontes naturais, a questão ambiental como um todo, pois temos que ter a consciência de preservar, tanto quando empresa como pessoas, e dependendo da ação, pode-se obter algum benefício financeiro também. Quando se alia a sustentabilidade ambiental e financeira se ganha muita força para implantar os projetos, pois se convence mais fácil uma diretoria e as pessoas que tem poder na empresa” (Entrevistado B1).

O entrevistado B3 corrobora com o entendimento dos entrevistados B1 e B2, e entende que as ações de sustentabilidade ambiental proporcionam contribuições para o entorno:

“Além do financeiro, tem todo a questão da visibilidade que a empresa consegue alcançar. Tem também a questão do entorno. Quando a empresa implanta processos mais sustentáveis ela deixa de impactar todo o entorno, onde está instalado os empregados, os fornecedores, prestadores de serviços e a comunidade em geral” (Entrevistado B3).

O entrevistado E1 entende que os principais benefícios estão relacionados a melhorias no ambiente de trabalho e fortalecimento da marca “São as melhorias no ambiente de trabalho, fortalecimento da marca e os nossos clientes passam a nos enxergar como prioritários” (Entrevistado E1).

De acordo com o entrevistado D1, as inovações ambientais são bem importantes, principalmente quando seus resultados promoverem a sustentabilidade financeira:

“Vejo que a parte financeira é bem importante. Se o processo ambientalmente correto proporcionar ganhos financeiros eles vão ser implantados. A partir do momento que se faz um sistema de água fechado, aproveita os resíduos, etc., e você percebe ganhos financeiros, se enxerga que a sustentabilidade vale a pena. Claro que é importante ver os aspectos que envolvem a comunidade como um todo e preservar o meio ambiente. Vejo que explorar o máximo possível de um recurso para explorar menos recursos da natureza é contribuir para a sustentabilidade. A ideia é usar o máximo da matéria prima no produto principal e dos resíduos fazer subprodutos. Estamos trabalhando sempre para a melhoria contínua e buscando todos os dias formas de aproveitar melhor os insumos de produção. Já teve momentos que as margens financeiras eram maiores do que hoje. Naquele momento a preocupação com o aproveitamento de matéria prima e os resíduos eram menores. Quando você precisa inovar para se manter, você busca alternativas de eliminar custo e gerar menos desperdício. Aqui na empresa nós usamos a captação da água da chuva, a água subterrânea, mas com a outorga da água, em algum momento vai ser cobrado isso. Ao fazer um sistema de água fechado você contribui para a natureza e economiza também. Vejo que a melhoria ambiental acontece em ciclos, onde você implanta uma melhoria, consolida, e faz uma nova melhoria” (Entrevistado D1).

De acordo com o entrevistado F1, o fato de reaproveitar os rejeitos e não gastar com descarte é um benefício para a empresa:

“O impacto que geramos no nosso processo não tem como eliminar, são questões intrínsecas ao processo. A empresa estaria pagando para descartar os rejeitos, e hoje ela está reaproveitando, deixando de demandar a extração de matérias primas e também deixando de ter esse custo” (Entrevistado F1).

Os entrevistados H1 e J1 compreendem que a fabricação de produtos ecologicamente corretos pode gerar economia de custos e melhorar o preço de venda:

“Eu entendo que o produto ecologicamente correto abre a possibilidade de gerar economia de custos, pois é possível transformar um defeito de fabricação em um atributo de qualidade. Nessa relação a empresa consegue produzir com menos custos por reutilizar mais matérias primas, ou ainda, matérias primas menos nobres, agregando valor por ser um produto ecologicamente correto” (Entrevistado H1).

“O maior impacto de fazer a sustentabilidade é quando se consegue baixar os custos. Não vejo que os clientes valorizem mais os produtos por serem sustentáveis, talvez porque não fizemos a comunicação devida com o cliente, mas vejo que se fosse feito, pouco se agregaria de valor. Eu vejo que as vantagens estão ligadas a questão do futuro da produção cerâmica e também aos impactos para as futuras gerações” (Entrevistado J1).

A percepção dos entrevistados A3, B1, B2, B3, D1, F1, H1 e J1, estão alinhadas com o entendimento da literatura que identificam a inovação sustentável como a introdução de mudanças com a finalidade de agregar valor ao negócio e inovações que podem proporcionar resultados financeiros positivos, com vistas a melhorar o desempenho do negócio (VAN HOOFF; LYON, 2013; CHENG; YANG; SHEU, 2014; ANGELIS–DIMAKIS et al., 2016). Os benefícios e vantagens apontados pelos entrevistados estão apresentados no quadro 17.

Quadro 18 - Síntese dos principais benefícios e vantagens percebidos pelos entrevistados.

Benefícios e vantagens	Relato
Redução do volume de resíduos	Redução do volume de resíduos que estariam dispostos em aterros industriais
Redução de custo de aquisição de matéria prima	Economia de custos para empresa, uma vez já se pagou por aquela matéria prima e pelo seu transporte e impostos
Atualização da fábrica	Disponer de tecnologias e equipamentos modernos e atualizados que consomem menos energia, água e matéria prima, e que reduzem o custo unitário de produção e de manutenção
Redução de custo de descarte de matéria prima	O maior aproveitamento diminui o custo com descarte de matéria prima
Alinhamento a tendência	Estar alinhado as futuras tendências de produção e mercado
Valorização da marca	Promover a sustentabilidade proporciona maior valor para a marca da empresa através da participação em prêmios e outras formas de divulgação para o mercado.
Geração de lucros com a sustentabilidade ambiental	Promover ações de sustentabilidade ambiental que proporcionam maior valor financeiro para as empresas
Atendimento aos requisitos do cliente	Grandes construtoras, distribuidores e clientes internacionais exigem evidências sobre as práticas ambientais.
Visibilidade perante o cliente	O cliente enxerga valores diferentes em empresas sustentáveis
Atendimento aos padrões legais	A realização de ações ambientais proporciona estar em consonâncias com a legislação ambiental
Melhoria do entorno	As ações sustentáveis proporcionam maior qualidade de vida ao entorno
Preservação das fontes naturais	Ao realizar ações ambientais onera-se menos as fontes naturais

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

6 RECOMENDAÇÕES: PROPOSIÇÃO DE AÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DAS INOVAÇÕES AMBIENTAIS NA INDÚSTRIA CERÂMICA

A partir do cruzamento dos dados das entrevistas frente a revisão bibliográfica, estes com o Plano de Sustentabilidade para a Indústria Catarinense e o PDIC do Setor Cerâmico, propõe-se ações de desenvolvimento das inovações ambientais que visam diferentes direcionamentos para o desenvolvimento ambiental nas empresas produtoras de revestimentos cerâmicos instaladas em Santa Catarina. Esta seção está organizada em 4 eixos estruturantes, as inovações ambientais de: produtos, processos, organizacional e marketing. A figura 13 representa em síntese as recomendações de ações para o desenvolvimento das inovações ambientais na indústria cerâmica.

Figura 13 - Proposição de ações para o desenvolvimento das inovações ambientais na indústria cerâmica.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

6.1 INOVAÇÕES AMBIENTAIS DE PRODUTOS: RECOMENDAÇÕES RESUMIDAS

- **Recomendação 1:** Otimizar e ampliar a incorporação de rejeitos cerâmicos na fabricação dos produtos através das modificações em formulação de massas, que permita o maior reuso dos rejeitos internos e o desenvolvimento de pesquisas com vistas e incorporação de rejeitos de outros processos produtivos nos produtos cerâmicos.

- **Recomendação 2:** Incentivar a criação de um centro único de produção de massa que possibilite a comercialização e uso de rejeitos entre diferentes indústrias.

- **Recomendação 3:** Intensificar o desenvolvimento de produtos que aumentem a eficiência energética do consumidor por meio da melhoria do conforto térmico, geração de energia e outras práticas que possam surgir.

- **Recomendação 4:** Desenvolver produtos que permitam o aproveitamento de todos os resíduos gerados durante o processo produtivo.

- **Recomendação 5:** Fazer a aplicação da nanociência nos produtos cerâmicos, objetivando melhorar e/ou criar propriedades como as fotocatalíticas, hidrofóbicas e térmicas.

6.2 INOVAÇÕES AMBIENTAIS DE PROCESSOS: RECOMENDAÇÕES RESUMIDAS

- **Recomendação 1:** Elaborar estudos que permitam diminuir o consumo de água por produtos produzidos, com a finalidade de diminuir a demanda hídrica por unidade produzida e a captação de água através do vapor gerado nos atomizadores.

- **Recomendação 2:** Introduzir a captação e uso da água da chuva na unidade fabril com o objetivo de diminuir a demanda hídrica dos meios convencionais (rede de abastecimento, rios e água subterrânea).

- **Recomendação 3:** Fazer o uso de tecnologias eficientes e automatizadas que permitam aferir em menor periodicidade a qualidade dos recursos hídricos veiculados internamente e dos efluentes.

- **Recomendação 4:** Elaborar estudos de engenharia de processo que visem a maior eficiência no consumo de energia.

- **Recomendação 5:** Buscar a substituição de equipamentos tradicionais por equipamentos com maior eficiência energética, utilizando-se de investimentos com condições e taxas atrativas.

- **Recomendação 6:** Implantar nas empresas unidades de geração de energia renovável tais como: pequenas centrais hidroelétricas; energia fotovoltaica; energia eólica.
- **Recomendação 7:** Mapear processos com vistas a diminuição de geração de rejeitos e resíduos, tais como reutilização e práticas de logística reversa.
- **Recomendação 8:** Implantar o plano de resíduos sólidos que seja orientado para a coleta e destinação eficiente dos resíduos.
- **Recomendação 9:** Aderir e estimular o desenvolvimento de tecnologias de impressão de peças cerâmicas que reduzem a quantidade de esmaltes e matérias-primas contaminantes por produto produzido.
- **Recomendação 10:** Substituir o carvão mineral por gás natural nos processos de preparação da massa.
- **Recomendação 11:** Considerar nos processos produtivos as diretrizes das certificações ambientais, tais como ISO 14001 e Certificação LEED.

6.3 INOVAÇÕES AMBIENTAIS ORGANIZACIONAIS: RECOMENDAÇÕES RESUMIDAS

- **Recomendação 1:** Promover maior integração entre as áreas organizacionais com o objetivo de ampliação da sustentabilidade ambiental.
- **Recomendação 2:** Buscar a interação com os agentes públicos com vistas ao desenvolvimento de políticas públicas que visem a melhoria da eficiência energética.
- **Recomendação 3:** Incrementar parcerias com outras indústrias com o objetivo de desenvolver produtos que proporcionem a utilidade para todos os rejeitos e resíduos gerados na fabricação dos revestimentos cerâmicos.
- **Recomendação 4:** Destinar parte das receitas organizacionais em programas de desenvolvimento da sustentabilidade ambiental.
- **Recomendação 5:** Implantar a gestão contábil para mensurar as entradas e saídas financeiras das inovações sustentáveis.
- **Recomendação 6:** Elaborar estratégias de elaboração de projetos e captação de recursos com vistas ao desenvolvimento de pesquisas que visem a ampliação das inovações ambientais.

- **Recomendação 7:** Intensificar a interação entre os setores responsáveis pela sustentabilidade ambiental com os setores de desenvolvimento de produtos, processos e marketing.
- **Recomendação 8:** Ampliar as parcerias com instituições de ensino e pesquisa para desenvolver projetos inovadores que visem a melhoria ambiental.
- **Recomendação 9:** Criar estratégias para atrair e reter mestres e doutores no setor cujo o campo de atuação seja a sustentabilidade ambiental.
- **Recomendação 10:** Estimular a cadeia produtiva local de insumos de apoio, matérias-primas e equipamentos com o objetivo de diminuir a pegada de carbono.
- **Recomendação 11:** Estimular e promover a criação e o desenvolvimento de centros de pesquisa nas instituições de ensino e pesquisa e/ou nas dependências da empresa.
- **Recomendação 12:** Implantar programa de premiações para ideias inovadoras advindas dos empregados e para membros da comunidade externa, tais como acadêmicos e pesquisadores.
- **Recomendação 13:** Considerar o tema sustentabilidade ambiental na gestão estratégica da empresa para que exista ações em níveis estratégico, tático e operacional voltadas para a sustentabilidade ambiental.
- **Recomendação 14:** Implementar um sistema de indicadores para mensurar o desempenho da sustentabilidade ambiental.
- **Recomendação 15:** Incentivar a capacitação de recursos humanos com foco para o desenvolvimento da sustentabilidade ambiental.
- **Recomendação 16:** Proporcionar a participação de integrantes das empresas em eventos voltados para sustentabilidade ambiental (*workshops*, feiras, congressos, entre outros).
- **Recomendação 17:** Desenvolver e disseminar manuais que visem a eficiência energética nas indústrias cerâmicas, sobretudo, as que visem a eficiência de energia elétrica, gás natural e carvão.

65.4 INOVAÇÕES AMBIENTAIS DE MARKETING: RECOMENDAÇÕES RESUMIDAS

- **Recomendação 1:** Estimular por meio de campanhas publicitárias o manuseio sustentável na instalação e destinação correta dos rejeitos cerâmicas voltadas para o

consumidor final, tais como a orientação para a coleta, armazenamento e destinação dos resíduos construtivos.

- **Recomendação 2:** Desenvolver e disseminar aplicativos e sites personalizados que orientem as boas práticas sustentáveis na instalação, manuseio e destinação de resíduos dos produtos cerâmicos, e que proporcionem a conscientização da importância da sustentabilidade ambiental no setor de revestimentos.

- **Recomendação 3:** Disseminar para o público interno e externo as práticas de sustentabilidade que são realizadas pela empresa.

- **Recomendação 4:** Estimular a criação de um selo de sustentabilidade das indústrias de Santa Catarina.

- **Recomendação 5:** Ampliar o relacionamento com o cliente por meio de mídias digitais com a finalidade de evitar deslocamentos para as atividades de comercialização.

- **Recomendação 6:** Desenvolver estratégias de marketing que aumentem a capacidade de gerar valor por meio de produtos sustentáveis.

- **Recomendação 7:** Desenvolver estratégias de *endomarketing* voltadas para a melhoria da sustentabilidade ambiental.

- **Recomendação 8:** Atuar de forma intensiva junto aos membros do canal de distribuição para a melhoria da sustentabilidade ambiental.

- **Recomendação 9:** Dispor de um canal de comunicação para atender as necessidades e desejos dos clientes que desejam produtos sustentáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Trazendo ao presente capítulo, o objetivo da dissertação de analisar a sustentabilidade ambiental no processo decisório de implantação das inovações em organizações de revestimentos cerâmicos, é possível compreender que a sustentabilidade ambiental está presente no processo decisório da implantação das inovações, porém nem sempre é o foco principal do processo decisório para as inovações. Além disso, muitas vezes ocorre principalmente pela obrigatoriedade legal, por redução de custos, aumento da competitividade e lucratividade, entre outros fatores que não correlacionam diretamente ao desejo de promover a sustentabilidade ambiental.

A partir das informações obtidas com as entrevistas, foi possível compreender que em alguns casos a sustentabilidade ambiental é favorecida no processo decisório de implantação das inovações se estiver aliada de alguma forma a promoção da sustentabilidade econômica. Esse resultado demonstra um certo alinhamento com a literatura (KEMP; ARUNDEL, 1998). Os resultados das entrevistas demonstram que determinadas empresas consideram a sustentabilidade ambiental com maior intensidade e paralelamente no processo decisório de implantação das inovações a sustentabilidade ambiental é considerada um fator determinante (HUTCHINSON, 1992).

No âmbito da hipótese 1 do presente estudo, foi possível perceber um alinhamento com as práticas das empresas que buscam nas inovações constantes transformações com foco para as questões de qualidade, mercado, alinhamentos as tendências, aumento da competitividade e lucratividade, redução de custos e tempo, otimização de processos, aumento da capacidade de produção e da produtividade, preocupação com a disponibilidade de recursos naturais (água, carvão, argila, gás natural), proteção contra passivos ambientais e atendimento aos critérios ambientais.

A hipótese 2 confirmou-se que parcialmente o uso das inovações é praticado para aumentar a competitividade. Os entrevistados revelaram que as inovações impactam de forma positiva para a sustentabilidade ambiental e não relatam com muita clareza quais os impactos negativos para o meio ambiente.

No que tange a hipótese 3, foi possível compreender que em determinados casos, as empresas desenvolvem a inovação tecnológica e paralelamente promovem os aspectos da sustentabilidade ambiental. Os resultados das entrevistas permitem constatar que as empresas

buscam na inovação tecnológica alternativas para melhorar a sustentabilidade econômica, concomitantemente, desempenham ações que visam maior sustentabilidade ambiental, tais como: o reuso de rejeitos e de recursos hídricos, uso insumos menos nocivos para o meio ambiente, otimização de energia, desenvolvimento de produtos sustentáveis, entre outros.

No tocante a hipótese 4, entende-se que a sustentabilidade ambiental no processo decisório de implantação das inovações em organizações de revestimentos cerâmicos ocorre por influências internas: relacionadas aos aspectos do processo produtivo e da gestão, e externas, tais como: obrigações legais impostas pelos organismos de controle e o atendimento aos anseios de determinados nichos.

O primeiro objetivo específico foi contemplado com a identificação das inovações ambientais através dos dados fornecidos pelos entrevistados e posterior categorização das inovações ambientais em produtos, processos, organizacional e de marketing. O estudo não se limitou em buscar somente inovações recentes, e sim, aquelas que foram consideradas inovações representativas para a melhoria ambiental.

O segundo objetivo específico pode ser alcançado através da transcrição das entrevistas e a identificação dos conteúdos organizados. Foi possível extrair dos conteúdos das entrevistas quais os critérios ambientais, mercadológicos e de processos internos que são considerados na implantação das inovações. Além de identificar quais os critérios ambientais que são considerados na implantação das inovações tecnológica, entretanto, foram absorvidos outros critérios, pois percebeu-se ao longo da realização das entrevistas que os critérios ambientais eram parte de outros critérios relevantes para as empresas.

O terceiro objetivo específico, principais vantagens e benefícios percebidos pelos entrevistados, têm-se a redução do volume de resíduos, atualização fabril, redução de custo de aquisição e descarte de matéria-prima, alinhamento a tendência, valorização da marca, geração de lucros com a sustentabilidade ambiental, atendimento aos requisitos do cliente, visibilidade perante o cliente, atendimento aos padrões legais, preservação fontes naturais e melhoria do entorno.

O quarto objetivo específico pode ser alcançado ao identificar as barreiras percebidas pelos gestores. Entre as principais têm-se a dificuldade em reciclar, sobreposição de interesses dos clientes, as restrições de uso dos rejeitos, crescimento desordenado, investimentos significativos, interesse dos *stakeholders*, baixo interesse do cliente nacional em sustentabilidade ambiental, inviabilidade de praticar a logística reversa, baixa fiscalização

dos organismos de controle, esforço demasiado para a gestão e operacionalização da sustentabilidade ambiental, interdependência da sustentabilidade econômica, ausência de incentivos públicos e políticas públicas ineficazes.

A partir da retomada dos objetivos que foram desenvolvidos ao longo da presente dissertação e a luz dos dados encontrados na literatura, dos resultados das entrevistas e do Plano de Sustentabilidade para a Indústria Catarinense/PDIC do Setor Cerâmico, elabora-se recomendações que apresentem ações sugestivas de como as indústrias cerâmicas podem buscar a sustentabilidade ambiental por meio das inovações ambientais. Desta forma, apresenta-se as seguintes recomendações:

1. As organizações produtoras de revestimentos cerâmicos podem contribuir para alcançar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, ao intensificar as práticas ambientais inovadoras em produtos, processos, organizacionais e marketing. Ao desenvolver as inovações para o mundo, para o mercado e para a empresa é possível melhorar o meio ambiente e concomitantemente alinhar-se com os ODS, principalmente com o objetivo número 9 - Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação, e objetivo número 12 - Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.

2. As empresas podem intensificar o compartilhamento de boas práticas de ações ambientais, de forma a transferir o conhecimento e a inovação ambiental entre as empresas, e firmar parcerias com as instituições de pesquisa e desenvolvimento para que aconteça a intensificação do desenvolvimento de produtos e processos inovadores. Sugere-se a criação de um comitê gestor da sustentabilidade do setor com participantes de todas as indústrias para discutir as inovações para a sustentabilidade de forma transversal no âmbito da sustentabilidade do setor. As empresas podem somar esforços com as instituições de ensino e pesquisa regionais para maior acesso a infraestrutura, pesquisadores e conhecimentos, em busca de viabilizar com maior facilidade a pesquisa voltada para as inovações ambientais.

3. No que tange as principais dificuldades para as inovações ambientais, pode-se minimizar através de um trabalho conjunto entre as empresas e com outros *clusters*, mobilizando ações para motivar o interesse dos clientes nacionais pela sustentabilidade na indústria cerâmica por meio das inovações ambientais de marketing. No que tange ao apoio da iniciativa pública e os investimentos, recomenda-se que as empresas demandem a FIESC para maior diálogo com o governo em prol da melhoria das políticas públicas, ampliação dos

incentivos fiscais para programas empresariais de sustentabilidade, o direcionamento de editais para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, voltados ao segmento e maior disponibilidade de investimentos para as inovações ambientais. No tocante a melhoria de investimentos em equipamentos, sugere-se que as empresas busquem parcerias para desenvolver fabricantes de equipamentos na região de forma a atender a demanda e diminuir os custos com importação. Os demais limitadores podem ser discutidos em grupos formados por integrantes das empresas, universidades, governos, e a sociedade organizada, através de oficinas de trabalho e parcerias entre os *stakeholders*.

4. Recomenda-se motivar no âmbito das empresas o maior aperfeiçoamento de seus integrantes (técnicos, operacionais e gestão) para a formação em nível técnico, graduação, especialização, mestrado e doutorado com vistas a criar condições de desenvolvimento de inovações, inclusive ambientais. Ao almejar novos aperfeiçoamentos pode ter como resultante a geração de conhecimento e o desenvolvimento científico em diversas áreas do conhecimento. Além das formações estruturadas, as empresas podem buscar a sustentabilidade ambiental através da intensificação de compartilhamentos de conhecimento entre os seus integrantes, promovendo maior número de eventos formativos e ampliando as práticas de endomarketing, e benchmarking voltadas para a sustentabilidade. Na área de recursos humanos, sugere-se que as empresas desenvolvam estratégias para atrair e reter mestres e doutores no setor, profissionais com especialidades técnicas específicas, bem como implantar programas de trainee nas organizações.

5. No âmbito das inovações de processos recomenda-se que a melhoria continua seja estimulada, uma vez que os resultados empíricos demonstram que atualmente as empresas são detentoras de inovações que visam a redução da matéria-prima por unidade produzida, otimização de energia, destinação eficiente dos resíduos, conservação dos recursos hídricos, do solo e do ar, embora, pode existir em cada empresa a possibilidade de promover ações inovadoras em processos que impactem em melhorias para o meio ambiente. Recomenda-se, que as empresas intensifiquem a aderência as diretrizes produtivas das normas e certificações que visam a sustentabilidade, tais como a ISO 14001 e Certificação LEED, mesmo que não implantando de fato a certificação. Sugere-se, que o setor crie estratégias para ampliar a sustentabilidade ambiental para toda a cadeia produtiva, sobretudo os fornecedores de matéria-prima.

6. Note-se que a sustentabilidade ambiental pode ser impactada por inovações ambientais externas desenvolvidas por fornecedores, universidades, pesquisadores independentes, concorrentes, entre outros. As inovações externas que impactam na melhoria da sustentabilidade ambiental podem estar relacionadas principalmente ao desenvolvimento de energias renováveis, o desenvolvimento de matérias-primas menos nocivas, meios de transporte sustentáveis, tecnologias mais eficientes para mitigar a poluição e ainda a utilização de rejeitos e resíduos dos processos cerâmicos em outros processos produtivos. Cabe as empresas de Santa Catarina criar estratégias para motivar e aderir as inovações desenvolvidas por outras organizações ou indivíduos.

Os resultados da presente dissertação, indicam que as empresas praticam inovações ambientais relacionadas ao reuso de rejeitos, preservação dos recursos hídricos, redução do consumo por unidade produzida, uso de rejeitos para fabricação de subprodutos, inovações em processos, em gestão ambiental e em aspectos de marketing. Entre os principais resultados do presente estudo, foi possível identificar que sustentabilidade ambiental nem sempre está na centralidade do processo decisório das inovações. Fatores como produtividade, custos, mercado, investimentos e finanças em geral, podem ter maior relevância na tomada de decisão. Como resultante das entrevistas, pode-se identificar que existem organizações que promovem a sustentabilidade ambiental concomitantemente com as demais expectativas esperadas com as inovações. Os resultados empíricos apontam que a sustentabilidade ambiental é promovida por fatores ambientais e não ambientais, mas que impactam de forma positiva no meio ambiente. Esse posicionamento é encontrado na revisão de literatura (KEMP; ARUNDEL, 1998).

As limitações deste estudo se deram por contemplar uma única categoria de indústria, uma vez que poderia se verificar a aplicabilidade do modelo de inovações ambientais em outras tipologias de indústrias. O fato de trabalhar com a percepção dos entrevistados também é um limitante do presente estudo. Neste sentido, sugere-se que estudos futuros possam abordar temas específicos das inovações ambientais em outras indústrias, e dessa forma, possibilitar a avaliação de resultados correlatos. Novos estudos podem abordar a inovação ambiental na indústria cerâmica sobre a perspectiva do governo e das universidades, uma que estes atores podem exercer um papel importante para o desenvolvimento das inovações e da sustentabilidade. Pode-se desenvolver novos estudos na indústria cerâmica de Santa Catarina com objetivo de compreender melhor a relação da sustentabilidade ambiental e

econômica, pois ambas estão relacionadas ao desenvolvimento da sustentabilidade do setor, inclusive pode-se fazer um estudo quantitativo para medir a relevância da sustentabilidade ambiental e econômica no processo decisório.

As recomendações feitas neste estudo podem ser utilizadas pelas empresas de revestimentos cerâmicos para desenvolver a sustentabilidade ambiental por meio das inovações ambientais. No âmbito da FIESC, este estudo pode ser utilizado para enriquecer o plano de sustentabilidade ambiental para as indústrias de Santa Catarina. As recomendações do presente estudo podem servir para outras tipologias de indústrias e federações que pretendem desenvolver ações para a melhoria da sustentabilidade ambiental nas indústrias. O uso deste estudo pode ter relevância para acadêmicos que pretendem explorar o campo de pesquisa em inovações ambientais e sustentabilidade ambiental nas indústrias.

Espera-se que a presente dissertação possa contribuir para intensificar as soluções inovadoras para sustentabilidade ambiental em produtos, processos, marketing e organizacionais nas indústrias. Além de possibilitar o apoio aos acadêmicos e gestores na difusão e promoção das inovações para sustentabilidade ambiental.

REFERÊNCIAS

- ADOMSSANT, M., Godemann, J., Michelsen, G., 2007. Transferability of approaches to sustainable development at universities as a challenge. **International Journal of Sustainability in Higher Education** 8 (4), 385e402. Arbo, P., Bennworth, P., 2007. Understanding the Regional.
- ANDERSEN, M.M. Econ-Innovation – Towards a Taxonomy and a Theory. Paper to be presented at the **25th Celebration Conference 2008 on Entrepreneurship and Innovation - Organizations, Institutions, Systems and Regions**. Copenhagen, CBS, Denmark, June 17 - 20, 2008.
- ANGELIS-DIMAKIS, Athanasios; ARAMPATZIS, George; ASSIMACOPOULOS, Dionysis. Systemic eco-efficiency assessment of meso-level water use systems. **Journal of cleaner production**, v. 138, p. 195-207, 2016.
- ANGELO, F. D.; JABBOUR, C. J. C.; GALINA, S. V. R. Inovação ambiental: das imprecisões conceituais a uma definição comum no âmbito da Gestão Ambiental Empresarial - **GEPROS**, Bauru, ano 6, n. 4, p. 143-155, out./dez. 2012.
- ANSANELLI, S. L. M. Mud Environmental innovation: in search of a meaning. **World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development**, United Kingdom, v. 8, n. 2/3, p. 113-121, 2012.
- ART, W. H. C. São Paulo: **UNESP/Melhoramentos**, 1998. 583p.
- ARUNDEL, Anthony; KEMP, René. **Measuring eco-innovation**. 2009.
- BARBIERI J. C. et al. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 146-154, abr. jun. 2010.
- BARBIERI, J. C. Organizações inovadoras sustentáveis. In.: BARBIERI, J.C.; SIMANTO, M.A. (Org.). Organizações inovadoras sustentáveis: uma reflexão sobre o futuro das organizações, São Paulo: **Atlas**, 2007. p. 85-108.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BESSANT, J.; TIDD, J. **Inovação e empreendedorismo**. Trad. Elizamari R. Becker, Gabriela Perizzolo, Patrícia L. F.da Cunha. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- BERGAMINI, Jr. S. Contabilidade e riscos ambientais. **Revista do BNDES** – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Rio de Janeiro: n.11, jun.1999.
- BINZ, Christian et al. Conceptualizing leapfrogging with spatially coupled innovation systems: The case of onsite wastewater treatment in China. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 79, n. 1, p. 155-171, 2012.

BHATTACHERJEE, Anol. **Social Science Research: Principles, Methods, and Practices. 2. ed.** Florida: University Of South Florida, 2012. 159 p. Textbooks Collection. Book 3. Disponível em: <http://scholarcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=oa_textbooks>. Acesso em: 12 de novembro 2017.

BOHNSACK, René; PINKSE, Jonatan; KOLK, Ans. Business models for sustainable technologies: Exploring business model evolution in the case of electric vehicles. **Research Policy**, v. 43, n. 2, p. 284-300, 2014.

BORBA, Cláudia Paes et al. **Proposição e teste de modelo a partir das relações entre os construtos informação de mercado, mente aberta e inovação radical.** 2014.

CASTELO BRANCO, C. E. O meio ambiente para pequenas empresas de construção civil e suas práticas de gestão ambiental. 2. ed. Fortaleza; **Banco do Nordeste do Brasil**, 2012.

CHENG; Colin C.J.; YANG, Chen-lung; SHEU, Chwen. The link between eco-innovation and business performance: a Taiwanese industry context. **Journal of Cleaner Production**, v.64, p.81-90, 2014.

CHIARAVALLOTTI, Rafael M; PADUA, Cláudio V. **Escolhas sustentáveis: discutindo biodiversidade, uso da terra, água e aquecimento global.** São Paulo: Urbana, 2011.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais.** Petrópolis: Vozes, 2006.

CIB. *International Council for Building Research Studies and Documentation. Schedule 21 on sustainable construction.* Disponível em: <<http://cic.vtt.fi/eco/cibw82/A21text.pdf>> Acesso em 06 de janeiro de 2018.

C.I.C. Guia de sustentabilidade do setor cerâmico para construção. **Câmara da Indústria da Construção Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG).** Belo Horizonte, 2009.

CORTESE AD. The critical role of higher education in creating a sustainable future. **Planning for Higher Education** 2003; 31(3):15–22.

COSTANTINI, V. and MAZZANTI, M. 2012. On the green and innovative side of trade competitiveness?. **Research Policy**, 41: 132–153. [Crossref], [Web of Science ®], [Google Scholar].

CMMAD, **COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE; DESENVOLVIMENTO, E. Nosso futuro comum.** ONU. Rio de Janeiro, 1991

CRESWELL (2007) J.W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 2.ed.** Porto Alegre: artmed, 2007. Cap. 1, 2 e 3.

CUNHA, E. de C. L. P. **A tomada de decisão auxiliando os gestores de energia no cenário energético brasileiro.** Disponível em: <http://www.congressoenergia.com.br/G%20PLANEJAMENTO%20E%20MODELOS%20ENERGETICOS/G3-%20A%20tomada%20de%20decisao%20auxiliando%20os%20gestores%20Correcao.pdf>. Acesso em: 15 de novembro de 2017.

DANGELICO, Rosa Maria; PUJARI, Devashish; PONTRANDOLFO, Pierpaolo. Green Product Innovation in Manufacturing Firms: A Sustainability-Oriented Dynamic Capability Perspective. **Business Strategy and the Environment**, v. 26, n. 4, p. 490-506, 2017.

DAHAB, S. et al. **Competitividade e capacitação tecnológica para pequena e média empresa.** Salvador: Casa da Qualidade, 1995.

DE CASTRO GM, Verde MD, Navas-López JEN and González JC (2013). The moderating role of innovation culture in the relationship between knowledge assets and product innovation. **Technological Forecasting & Social Change** 80 351–363.

DEMIREL, Pelin; KESIDOU, Effie. Stimulating different types of eco-innovation in the UK: Government policies and firm motivations. **Ecological Economics**, v. 70, n. 8, p. 1546- 1557, 2011.

Dias, R. (2014). Eco-inovação — **Caminho para crescimento sustentável.** São Paulo: Atlas.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

DRUCKER, P. F. Innovation and entrepreneurship. New York: Harper & Row, 1985.
MURMANN, Johann Peter. The coevolution of industries and important features of their environments. **Organization Science**, v. 24, n. 1, p. 58-78, 2013.

EKMAN, Anna et al. Bioresource utilisation by sustainable technologies in new value-added biorefinery concepts—two case studies from food and forest industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 57, p. 46-58, 2013.

ELKINGTON, John. Canibais com garfo e faca. São Paulo: **Makron Books**, 2001.

FIESC – Federação das Indústrias de Santa Catarina. Programa de Desenvolvimento da Indústria Catarinense – Setor Cerâmico. 2022 . Florianópolis: **FIESC**, 2013a.

FIESC – Federação das Indústrias de Santa Catarina. Plano de Sustentabilidade para a Competitividade da Indústria Catarinense. Florianópolis: **FIESC**, 2013^a.

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

GOULARTI FILHO, Alcides. A indústria cerâmica do sul catarinense: participação estatal, rupturas tecnológicas e mercado externo. **Geosul**, Florianópolis: CFH/Dep. de Geociências, v 12, n. 24, jul./dez. 1997.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 6. ed. Rio de Janeiro: Record, 2002.

HART, David D. et al, Mobilizing the power of higher education to tackle the grand challenge of sustainability: Lessons from novel initiatives, *Elementa: Science of the Anthropocene*, v. 4, p. 90, 2016.

HOPPMANN, Joern et al. The two faces of market support—How deployment policies affect technological exploration and exploitation in the solar photovoltaic industry. **Research Policy**, v. 42, n. 4, p. 989-1003, 2013.

HOLAPPA, Lauri; TASKINEN, Pekka. Process innovations and sustainability in Finnish metallurgical industries. **Transactions of the Institutions of Mining and Metallurgy**, Section C: Mineral Processing and Extractive Metallurgy, v. 126, n. 1–2, p. 70–80, 2017.

HUTCHINSON, C. Corporate strategy and the environment. **Long Range Planning** V. 25, Issue 4, p. 9-21, 1992.

JABBOUR, Charbel José Chiappetta et al. Environmental management in Brazil: is it a completely competitive priority?. **Journal of Cleaner Production**, v. 21, n. 1, p. 11-22, 2012.

KEMP, R., ARUNDEL, A. Survey Indicators for Environmental Innovation. **MERIT** (Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology), 1998, Netherlands.

KLASSEN, R.D., WHYBARK, D.C., 1999. Environmental management in operations: the selection of environmental technologies. **Decision Sciences** 30 (3), 601e631

KLEMEŠ, Jiří Jaromír; VARBANOV, Petar Sabev. Process intensification and integration: an assessment. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 15, n. 3, p. 417-422, 2013

LEHMANN, Martin et al, University engagement and regional sustainability initiatives: some Danish experiences, **Journal of Cleaner Production**, v. 17, n. 12, p. 1067–1074, 2009

LEVY, David L.; ROTHENBERG, Sandra. Heterogeneity and change in environmental strategy: technological and political responses to climate change in the global automobile industry. **Organizations, policy and the natural environment: institutional and strategic perspectives**, p. 173-193, 2002.

MAGGI, Jörg Meyer Stamer Claudio; SEIBEL, Silene. **Cadeia de Valor Global do Setor Cerâmico: um estudo comparativo dos clusters de Sassuolo**, Castellón e Criciúma. 2001.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing**: 3. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MARTÍN-DE CASTRO, Gregorio et al. The moderating role of innovation culture in the relationship between knowledge assets and product innovation. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 80, n. 2, p. 351-363, 2013.

MAYRING, P. Qualitative Content Analysis. **Forum Qualitative Social Research**, v. 1, n. 2. 2000.

MENEZES, U.G.; KNEIPP, J.M.; BARBIERI, L.A.; GOMES, C.M. Gestão da inovação para o desenvolvimento sustentável: comportamento e reflexões sobre a indústria química. **Revista de Administração e Inovação**, v. 8, n. 4, p. 88-116, 2011.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, V. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORILHAS, L. J. **Cenários tecnológicos e os padrões de impactos econômicos, sociais e ambientais: um estudo prospectivo no setor sucroenergético brasileiro**. 2012. 397 p. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-01102012-183701/en.php>>. Acesso em: 05/11/2017.

MUNASTNGHE, M. **Sustain able development triangle**. Disponível em: <[imp ://www.eoearth.org."article/ Sustainable_development_triangle](http://www.eoearth.org/article/Sustainable_development_triangle)>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

OECD. **Environmental Strategy for the first decade of the 21st century**. Disponível em: <http://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/1863539.pdf>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

OCDE. Oslo Declaration on Sustainable Consumption, 2005. <http://www.oslodeclaration.org/>(Accessed 17.06.2014). In: Tukker A., Sto E., Vezzolo C., 2008. Ed. "The governance and practice of change of sustainable consumption and production." Introduction to the ideas and recommendations presented in the articles in this special issue of the journal of cleaner production. **Journal of Cleaner Production** 16, 1143-1145

OCDE. **Manual de Oslo**. Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3. ed. Rio de Janeiro: FINEP, 1997, 184p.

OECD. **Manual de Frascati**: proposta de práticas exemplares para inquéritos sobre investigação e desenvolvimento experimental. Coimbra: Gráfica de Coimbra, 2007.

OLIVEIRA, Alunilda Januncio. **Inovação tecnológica e o meio ambiente - um estudo das empresas do setor de calçados de campina grande paraíba**. 2009. Tese.

PANE HADEN, Stephanie S.; OYLER, Jennifer D.; HUMPHREYS, John H. Historical, practical, and theoretical perspectives on green management: An exploratory analysis. **Management Decision**, v. 47, n. 7, p. 1041-1055, 2009.

PRADO U.S. e BRESSIANI J. C. Panorama da Indústria Cerâmica Brasileira na Última Década. 56º Congresso Brasileiro de Cerâmica 1º Congresso Latino-Americano de Cerâmica

IX Brazilian Symposium on Glass and Related Materials 03 a 06 de junho de 2012, Curitiba, PR, Brasil. p. 3035–3047, 2012.

RASHID, Lizwa et al. Eco product innovation in search of meaning: incremental and radical practice for sustainability development. **Asian Social Science**, v. 10, n. 13, p. 78, 2014.

RÄTY, Tarmo et al. Environmental policy in the Nordic wood product industry: Insights into firms' strategies and communication. **Business strategy and the environment**, v. 25, n. 1, p. 10-27, 2016.

REIS, Dálcio Roberto dos. **Gestão da inovação tecnológica**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2008.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999

RICYT - RED IBEROAMERICANA DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA; OEA - ORGANIZACIÓN DE ESTADOS AMERICANOS. **Manual de Bogotá**. Março de 2001. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0026/26035.pdf. Acesso em: 03/12/2017.

ROBERTS, E. B. Managing invention and innovation. **Industrial Research Institute, Inc.** p. 3 5-54, jan./fev. 2007.

ROBINSON, J. Squaring the circle? Some thoughts on the idea of sustainable development. *Ecological Economics*, y. 48, p. 369— 384, 2004.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Studio Nobel, 1993

SANDBERG, L. Anders; WALLACE, Lisa. Leave the sand in the land, let the stone alone: Pits, quarries and climate change. **Acme**, v. 12, n. 1, p. 65–87, 2013.

SAUNDERS, M; LEWIS, P; THORNHILL, A. **Research methods for business students fifth edition**. Londres: Prentice Hall, 2009.

SAVOIA, Marco; STEFANOVIC, Miladin; FRAGASSA, Cristiano. Merging technical competences and human resources with the aim at contributing to transform the adriatic area in a stable hub for a sustainable technological development. **International Journal for Quality Research**, v. 10, n. 1, 2016.

SCHREIBER, Dusan et al . Analysis of Innovation and Its Environmental Impacts on the Chemical Industry. **BAR, Braz. Adm. Rev.**, Rio de Janeiro , v. 13, n. 1, p. 56-75, Mar. 2016 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-76922016000100005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 03 de dezembro de 2017.

SCANDELARI, V.R.N. **Inovação e sustentabilidade: ambidestralidade e desempenho sustentável na indústria eletroeletrônica**. 2011. Tese. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba (PR), 2011.

Severo, E.A., Guimaraes, J.C.F., Dorion, E.C.H., Nodari, C.H., 2015. Cleaner production, environmental sustainability and organizational performance: an empirical study in the Brazilian metal-mechanic industry. **J. Clean. Prod.** 96, 118e125.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

SCHMIDHEINY, Stephan 1992 . Changing course: **Global business perspectives on development and th e environment**. Cambridge : The MIT Press, 1992, p.355 - 370 p.

SEIFFERT, M. E. B. **Gestão ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2011.

SEVERO, Eliana Andrea; DE GUIMARÃES, Julio Cesar Ferro; DORION, Eric Charles Henri. Cleaner production and environmental management as sustainable product innovation antecedents: A survey in Brazilian industries. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 87-97, 2017.

SEYFANG, Gill; LONGHURST, Noel. Desperately seeking niches: Grassroots innovations and niche development in the community currency field. **Global Environmental Change**, v. 23, n. 5, p. 881-891, 2013.

SILVA, J. C. T.; SILVA, M. S. T.; MANFRINATO, J. W. S. Correlação entre gestão da tecnologia e gestão ambiental nas empresas. **Revista Produção**. v. 15, n. 2, p. 198-220, Maio/Ago. 2005.

STEAD, W. E.; STEAD, J.G.; STARIK, M. **Sustainable Strategic Management** ME, Sharpe Inc., 2004.

STEINER, Gerald; POSCH, Alfred, Higher education for sustainability by means of transdisciplinary case studies: an innovative approach for solving complex, real-world problems, **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 9–11, p. 877–890, 2006.

SUEYOSHI, Toshiyuki; GOTO, Mika. DEA environmental assessment in a time horizon: Malmquist index on fuel mix, electricity and CO2 of industrial nations. **Energy Economics**, v. 40, p. 370-382, 2013.

SUEYOSHI, Toshiyuki; GOTO, Mika. Investment strategy for sustainable society by development of regional economies and prevention of industrial pollutions in Japanese manufacturing sectors. **Energy economics**, v. 42, p. 299-312, 2014.

SUEYOSHI, Toshiyuki; WANG, Derek. Radial and non-radial approaches for environmental assessment by data envelopment analysis: Corporate sustainability and effective investment for technology innovation. **Energy Economics**, v. 45, p. 537-551, 2014.

SUEYOSHI, Toshiyuki; GOTO, Mika. Weak and strong disposability vs. natural and managerial disposability in DEA environmental assessment: Comparison between Japanese electric power industry and manufacturing industries. **Energy economics**, v. 34, n. 3, p. 686-699, 2012.

TOHIDI, H.; JABBARI, M. M. Technologic Innovation Process Improvement. **Procedia Technology** v1. pp. 517 – 520. 2012.

TOHIDI, M.M. Jabbari Important factors in determination of innovation type **Procedia Technology**, 1 (2012), pp. 570-573, 10.1016/j.protcy.2012.02.124

TRIGUEIRO, André. Meio ambiente do século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento. Campinas: Armazém do Ipê (Autores Associados), 2008.

TSENG, Ming-Lang et al. Improving performance of green innovation practices under uncertainty. **Journal of cleaner production**, v. 40, p. 71-82, 2013.

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. 3rd **UN World Water Development Report**, 2009. Disponível em : <<http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr3/>>. Acesso em 15/04/2018.

UWASU, Michinori et al, Educational initiative of Osaka University in sustainability science: Mobilizing science and technology towards sustainability, **Sustainability Science**, v. 4, n. 1, p. 45–53, 2009.

VAN HOOFF, Bart; LYON, Thomas P. Cleaner production in small firms taking part in Mexico's Sustainable Supplier Program. **Journal of Cleaner Production**, v. 41, p. 270-282, 2013.

VASCONCELLOS, E. et al. A new graphic format to facilitate the understanding of technological innovation models: the seesaw of competitiveness. **Technology Analysis & Strategic Management**. y. 21, n. 5, p. 565-582, 2009.

VENTURI, Luis Antonio Bittar. Recurso Natural: a construção de um conceito. **GEOUSP: Espaço e Tempo (Online)**, n. 20, p. 09-17, 2006.

VIDAL. V. S. et al. Inovação e sustentabilidade: urna abordagem sob a ótica das empresas mais inovadoras do mundo. In: **ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE**, 14., 2012, São Paulo. Anais... São Paulo: Engema, 2012. P. 01-19.

VILHA, Anapátricia Morales. **Gestão da Inovação na Indústria Brasileira de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos**: Uma Análise sob a Perspectiva do Desenvolvimento Sustentável. Tese de Doutorado apresentada ao Departamento de Política Científica e Tecnológica, Instituto de Geociências – UNICAMP, Campinas, 2009.

WEBER, Péricles S. **A Gestão Ambiental na Empresa**. São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/> 08 set. 2004 Acesso em: 17/02/2018.

WITHERS, Paul JA et al. Stewardship to tackle global phosphorus inefficiency: the case of Europe. **Ambio**, v. 44, n. 2, p. 193-206, 2015.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Eco-efficiency learning module**. Disponível em: <http://www.wbcsd.org/Projects/Education/Resources/Eco-efficiency-Learning-Module>. Acesso em: 05 de novembro de 2017

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. São Paulo: Bookman. 2015.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa: do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016. Cap.

ZHOU, Haibo et al. Data envelopment analysis application in sustainability: The origins, development and future directions. **European Journal of Operational Research**, v. 264, n. 1, p. 1-16, 2018.

APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA

Inovação tecnológica e sustentabilidade ambiental na produção de revestimentos cerâmicos

Prezado (a) entrevistado (a),

O objetivo da presente entrevista é de coletar dados que vão compor a pesquisa em inovação tecnológica e sustentabilidade ambiental nas indústrias de revestimentos cerâmicos na região sul de Santa Catarina. Este estudo faz parte da dissertação de mestrado em administração da Unisul.

Esclarecimento: Gostaríamos de lhe informar que por caráter ético, esta pesquisa garante o uso apropriado para fins acadêmicos, bem como preserva-se a identidade e privacidade dos entrevistados, ou seja, não será divulgado dados das empresas e dos respondentes. Informamos que uma das metas para a realização deste estudo é o comprometimento dos pesquisadores em possibilitar, aos entrevistados, um retorno sobre os resultados da pesquisa. Oportunamente, aproveitamos para informar que faremos a divulgação dos resultados e conclusões para a comunidade acadêmica.

Para fins dessa dissertação entende-se que o conceito de inovação ambiental é como: *um processo sistêmico, que busca a introdução de novos produtos, processos, estratégias de marketing e estratégias organizacionais, ou significativamente melhorados, em relação às suas características ou à utilizações pretendidas de produtos anteriormente produzidos por uma organização, de forma a atender as pressões legais, os consumidores e as expectativas da sociedade.*

Para fins dessa dissertação entende-se que o conceito de produto eco eficiente é: *Produtos que dão origem a baixos níveis de impacto ambiental através do ciclo de vida completo desde a concepção, produção, uso e descarte.*

Dados da entrevista			
Empresa		Data	
Nº da entrevista		Local	
Horário início		Horário término	

Dados do Entrevistado			
Nome		E-mail	

Telefone		Formação	
Função		Setor/área	
Atribuições			

QUESTÕES

1. Questões sobre inovações ambientais de produtos

Questões sobre inovações ambientais de produtos	Alinhamento com os objetivos específicos	Alinhamento com as categorias de análise	Autores
O que tem nos produtos da empresa em relação a conhecimento tecnológicos e sustentabilidade ambiental?	II	A4	Severo; Guimarães; Dorion, 2017; Kemp; Arundel, 1998; Andersen 2008; Cheng; Yang; Sheu, 2014;
Quais insumos e tecnologias eco-eficientes presentes nos produtos da empresa?	II	A 5/ A8	Arundel, 1998; Andersen 2008; Cheng; Yang; Sheu, 2014;
Quais os produtos que do ciclo de vida completo (concepção, produção, uso e descarte) são de baixos níveis de impacto ambiental?	II	A 6, A 12, A13	Arundel; Kemp, 2009; Angelo et al., 2012; Manual de Oslo/OCDE, 2007; Demirel; Kesidou, 2011; Rashid, et al., 2014; Dangelico et al., 2017.
Como os produtos da empresa melhoram o desempenho ambiental do consumidor?	II	A7	Arundel; Kemp, 2009; Angelo et al., 2012; Manual de Oslo/OCDE, 2007; Demirel; Kesidou, 2011; Rashid, et al., 2014; Dangelico et al., 2017.
Como é percebido a qualidade dos produtos sustentáveis da empresa?	III; IV	A1; A3	Arundel; Kemp, 2009; Angelo et al., 2012; Manual de Oslo/OCDE, 2007; Demirel; Kesidou, 2011; Rashid, et al., 2014; Dangelico et al., 2017.
Como é percebido as funcionalidades dos produtos sustentáveis da empresa? Elas são mais ou menos sustentáveis?	III; IV	A2	Arundel; Kemp, 2009; Angelo et al., 2012; Manual de Oslo/OCDE, 2007; Demirel; Kesidou, 2011; Rashid, et al., 2014; Dangelico et al., 2017.
Como a empresa trata as inovações ambientais de produtos alternativos?	II	A 9	Arundel; Kemp, 2009; Angelo et al., 2012; Manual de Oslo/OCDE, 2007; Demirel; Kesidou, 2011; Rashid, et al., 2014; Dangelico et al., 2017.
Como os produtos sustentáveis podem ser concebidos para ter alto valor agregado?	III; IV	A 10	Arundel; Kemp, 2009; Angelo et al., 2012; Manual de Oslo/OCDE, 2007; Demirel; Kesidou, 2011; Rashid, et al., 2014; Dangelico et al., 2017.
Quais os critérios ambientais são considerados na escolha da matéria prima? (por exemplo, reciclados, recicláveis, biodegradáveis, renováveis, certificados como sustentáveis)?	II	A11; A 14	Arundel; Kemp, 2009; Angelo et al., 2012; Manual de Oslo/OCDE, 2007; Demirel; Kesidou, 2011; Rashid, et al., 2014; Dangelico et al., 2017.
Os produtos são concebidos com design sustentável (por exemplo, alta durabilidade, facilmente reparável, facilmente desmontado, facilmente reciclável)?	II	A 15, A 16	Arundel; Kemp, 2009; Angelo et al., 2012; Manual de Oslo/OCDE, 2007; Demirel; Kesidou, 2011; Rashid, et al., 2014; Dangelico et al., 2017.

2. Questões sobre inovações ambientais de processos

Questões sobre inovações ambientais de processos	Alinhamento com os objetivos específicos	Alinhamento com as categorias de análise	Autores
Quais os processos inovadores que visam a sustentabilidade ambiental? Quais os critérios que a empresa considera para implantar as inovações?	II	B5	Kemp; Arundel, 1998; Andersen, 2008; Cheng; Yang; Sheu, 2014; Arundel; Kemp, 2009; Angelo et al.,
Quais as tecnologias de controle de poluição ao meio ambiente (água, ar, solo) que são utilizadas pela empresa? Por que a empresa adere essas tecnologias?	II	B1	Arundel; Kemp, 2009; Angelo et al.,
Quais as práticas de gestão de resíduos utilizadas pela empresa e por terceiros contratados para a destinação dos resíduos?	II	B2	Arundel; Kemp, 2009; Angelo et al.,
Quais as matérias primas reutilizadas no processo produtivo? Como se dá a definição dos materiais a serem utilizados?	II	B3	Arundel; Kemp, 2009; Angelo et al.,

Quais as práticas de produção que reduzam a quantidade de poluentes e resíduos que são gerados durante a produção?	II	B4	2012; Manual de Oslo/OCDE, 2007; Demirel; Kesidou, 2011; Rashid, et al., 2014; Dangelico et al., 2017.
Quais as modificações no processo que visam resultados ambientais mais eficientes ao uso de insumos, reorganização da linha de produção, introdução de novas tecnologias, reciclagem e reutilização?	II	B6	
Como as experiências com fornecedores e clientes modificam os processos de produção para o desenvolvimento ambiental?	II	B7	
Quais as barreiras para implantar processos que apoiam a sustentabilidade ambiental?	III	Todos da categoria B	
Quais os benefícios e vantagens ao implantar processos que contribuem para a sustentabilidade ambiental? Quais?	IV	Todos da categoria B	

3. Questões sobre inovações ambientais organizacionais

Questões sobre inovações ambientais de organizacionais	Alinhamento com os objetivos específicos	Alinhamento com as categorias de análise	Autores
Quais mudanças que acontecem nas estruturas organizacionais da empresa que impactaram na sustentabilidade ambiental?	II	C1	Andersen, 2008;
Quais as mudanças em processos e estratégias voltadas para a sustentabilidade ambiental?	II	C2	Cheng; Yang; Sheu, 2014;
Como se dá a integração entre as áreas da empresa que visam a sustentabilidade ambiental? Quais as dificuldades e facilidades dessa integração?	II; III; IV	C3	Arundel; Kemp, 2009; Angelo et al., 2012;
Como são compartilhados os conhecimentos entre áreas da empresa que visam a sustentabilidade ambiental? Quais as dificuldades e facilidades desse compartilhamento?	II; III; IV	C4, C5	Manual de Oslo/OCDE, 2007;
Quais os treinamentos voltados para a sustentabilidade ambiental?	II	C6	Rashid et al., 2014; Dangelico et al., 2017.

4. Questões sobre inovações ambientais de marketing

Questões sobre inovações ambientais de marketing	Alinhamento com os objetivos específicos	Alinhamento com as categorias de análise	Autores
Quais as funções (atividades) de marketing que contribuem para a sustentabilidade ambiental?	II	D1	Arundel; Kemp, 2009;
Quais as estratégias de marketing e comunicação utilizadas para promover a sustentabilidade ambiental?	II	D2	Angelo et al., 2012;
Como a empresa atua com membros do canal de distribuição (como atacadistas, varejistas) para melhorar a sustentabilidade ambiental?	II	D3; D4	Angelis – Dimakis et al., 2016;
Quais produtos são considerados verdes?	II	D5, D6	Manual de Oslo/OCDE, 2007;
Como a empresa atende as necessidades dos clientes que desejam produtos com sustentabilidade ambiental?	II	D7	Rashid et al., 2014;
Qual o desempenho dos produtos verdes da empresa?	III; IV	D8, D9	Dangelico et al., 2017.

Grato pela sua participação!