

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ricardo Cancian Steffenello

**ESTRATÉGIAS DA INOVAÇÃO E O TRIPÉ DA SUSTENTABILIDADE:
ESTUDO DE CASO NO SETOR INDUSTRIAL**

Santa Maria, RS

2019

Ricardo Cancian Steffenello

**ESTRATÉGIAS DA INOVAÇÃO E O TRIPÉ DA SUSTENTABILIDADE: ESTUDO
DE CASO NO SETOR INDUSTRIAL**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado ao Centro de Tecnologia da
Universidade Federal de Santa Maria, como
requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Dr (a). Leoni Pentiado Godoy

Santa Maria, RS

2019

ESTRATÉGIAS DA INOVAÇÃO E O TRIPÉ DA SUSTENTABILIDADE: ESTUDO DE CASO NO SETOR INDUSTRIAL

INNOVATION STRATEGIES AND THE SUSTAINABILITY TRIPOD: CASE STUDY IN THE INDUSTRIAL SECTOR

Ricardo Cancian Steffenello¹, Leoni Pentiado Godoy²

RESUMO

As estratégias de inovação estão fortemente relacionadas às vantagens competitivas sustentáveis, na qual apresentam desafios para as empresas, governos e sociedade, tanto na compreensão de seus conceitos teóricos, quanto para a transformação dos seus pressupostos em práticas operacionais. Diante disso, o projeto tem como objetivo analisar como as estratégias de inovação influenciam no tripé da sustentabilidade, no processo de criação de valor. Esta pesquisa caracterizou-se como um estudo de caso, sendo exploratória e descritiva, com abordagem combinada, utilizando os métodos *Analytic Hierarchy Process* e *Fuzzy - AHP*. Assim que, embasado no referencial teórico, buscou-se analisar a relação entre as estratégias de inovação e o tripé da sustentabilidade, na Cooperativa Agrícola Mista de Nova Palma. Como resultados alcançados, a inovação sustentável em processos foi o critério que se destacou com 63,70%, juntamente com as alternativas ambiental e econômica. Assim, o investimento nessas áreas vem a contribuir no processo de criação de valor para a empresa estudada.

Palavras-chave: Estratégias da Inovação; Sustentabilidade; Analytic Hierarchy Process; Fuzzy-AHP.

ABSTRACT

Innovation strategies are strongly related to sustainable competitive advantages, in which they present challenges for companies, governments and society, both in understanding their theoretical concepts and in transforming their assumptions into operational practices. Given this, the project aims to analyze how innovation strategies influence the sustainability tripod in the value creation process. This research was characterized as a case study, being exploratory and descriptive, with combined approach, using the Analytic Hierarchy Process and Fuzzy - AHP methods. Thus, based on the theoretical framework, we sought to analyze the relationship between innovation strategies and the tripod of sustainability at the Nova Palma Mixed Agricultural Cooperative. As a result, sustainable process innovation was the criterion that stood out with 63.70%, along with environmental and economic alternatives. Thus, investing in these areas contributes to the value creation process for the studied company.

Keywords: *Innovation Strategies; Sustainability; Analytic Hierarchy Process; Fuzzy-AHP.*

¹ Graduando em Engenharia de Produção, autor; Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria.

² Administradora, orientadora; Doutora e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Maria.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente as organizações devem responder a várias pressões, como a degradação do meio ambiente, normas regulamentadoras mais rigorosas, aumento da demanda em termos de qualidade, personalização de seus produtos e/ou serviços, custos reduzidos, entre outras. Diante disso, as empresas buscam por melhorias em seus processos produtivos, como forma de garantir um diferencial de seu produto e/ou serviço diante da concorrência. Assim, a gestão da inovação tem se tornado um fator primordial para o sucesso e a continuidade das empresas industriais. E, mais importante ainda, tem-se a questão das inovações de produto e processos que podem vir a melhorar o desempenho ambiental das empresas (VAN BOMMEL, 2011).

Em vista disso, as estratégias de inovação estão fortemente relacionadas com obtenção de conhecimento para o processo produtivo que conduzem às vantagens competitivas sustentáveis. Nas organizações industriais, as estratégias de inovação podem assumir diferentes maneiras, sendo possível verificar em alguns trabalhos já publicados, uma série de tipologias referentes à estratégia de inovação, classificadas de acordo com critérios específicos.

Diante disso, a inovação sustentável, é definida como a renovação de produtos e processos produtivos que considera, além de aspectos econômicos e sociais, também o ambiental. Dessa forma, apresentam-se as três dimensões da sustentabilidade: *Triple Bottom Line* ou Tripé da Sustentabilidade. Assim, surge o conceito do Tripé, que se refere aos resultados de uma empresa medidos em termos econômicos, ambientais e sociais (DIAS, 2017).

Para relacionar as estratégias da inovação com as dimensões da sustentabilidade e garantir a criação de valor, a aplicação de metodologias dentro do processo produtivo é fundamental. Um desses métodos que contribuem para essa relação é a *Analytic Hierarchy Process* (AHP), definido como uma técnica de análise de decisão e solução de problemas complexos, envolvendo múltiplos critérios, desenvolvida por Thomas Lorie Saaty, em meados da década de 1970 (GOLDEN; WASIL; HARKER, 1989 apud BANDEIRA et al., 2010).

Assim, para que a empresa continue competindo no mercado, é preciso desenvolver estratégias inovadoras que sirvam de apoio para o desenvolvimento sustentável. Frente às dificuldades apresentadas, a problemática consiste em buscar critérios e alternativas para determinar as estratégias de inovação que interferem nas dimensões da sustentabilidade,

apresentando como direcionamento do trabalho os seguintes questionamentos: Como reduzir os riscos e impactos ambientais condicionando a incorporação das estratégias da inovação? Quais os tipos de estratégias que influenciam a sustentabilidade no setor industrial? Diante disso, o tema da pesquisa é priorizar as estratégias inovadoras, dando ênfase à sustentabilidade, através dos métodos *Analytic Hierarchy Process (AHP)* e *Fuzzy-AHP* em uma empresa no Rio Grande do Sul.

Nesse contexto, o objetivo geral do trabalho é: “Analisar como as estratégias da inovação influenciam no tripé da sustentabilidade no processo de criação de valor em uma empresa industrial”. Para que esse objetivo seja alcançado, foram definidos os objetivos específicos:

- a) Analisar as estratégias de inovação da empresa participante do trabalho;
- b) Relacionar as estratégias de inovação ao tripé da sustentabilidade;
- c) Analisar o comportamento da empresa no que se refere à gestão da inovação sustentável;
- d) Identificar as alternativas ou ações que melhor capte o processo de criação de valor na empresa decorrente da adoção das estratégias de inovação.

A pesquisa possui relevância em dois contextos distintos, tanto em conhecimentos teóricos, como práticos. Como justificativa teórica, a escolha do setor industrial como objeto de estudo desta pesquisa, justifica-se devido à natureza produtiva e também por ter um impacto maior na natureza, devido suas ações industriais. No processo de tomada de decisão em ambientes de alta complexidade, como é o caso das estratégias de inovação sustentável, ter conhecimento dos planos de ação é inevitável para as empresas alcançarem a máxima eficácia e eficiência, e, com a colaboração de um modelo multicritérios (AHP e *Fuzzy-AHP*) torna-se viável essa atividade. Por outro lado, como justificativa prática, o estudo trará benefícios, não só para empresa participante desta pesquisa, que poderá aplicar alternativas encontradas para uma melhor estratégia inovadora, mas também, para a sociedade, que se beneficiará da melhoria da qualidade, tanto dos produtos como do meio ambiente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

No referencial teórico, dividido em cinco subitens, serão abordados os conceitos referentes às características gerais da pesquisa, a saber: 2.1 Inovação em Produtos e Processos; 2.2 Estratégias da Inovação; 2.3 Cadeia de Suprimento Sustentável; 2.4 *Analytic Hierarchy Process*; 2.5 *Fuzzy Analytic Hierarchy Process*.

2.1 INOVAÇÃO EM PRODUTOS E PROCESSOS

Atualmente, a globalização dos mercados influenciou excessivamente como as empresas competem entre si e pela sua própria sobrevivência. A necessidade em mostrar algo inédito ou melhorado aos consumidores mostra o nível de competitividade em que as organizações estão atuando. Aquilo que era inovador ontem, já sofre contestações hoje e se tornará ultrapassado amanhã. Assim, diante de um cenário que vem tornando o ciclo de vida dos produtos cada vez mais curto, as empresas devem questionar-se constantemente sobre sua estratégia de ação. Isso leva a decisões de abandono de produtos, de modificações nos produtos existentes e de lançamento de novos produtos. Neste sentido, essas decisões são de extrema importância para a sobrevivência da empresa (LAMBIN, 1995).

Recentes estudos sobre inovação no Brasil por parte da Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI) e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) deixam claro que o tema, embora muito estudado e discutido na academia, ainda não adquiriu, nas empresas brasileiras, papel preponderante (DE NEGRI; SALERNO, 2005). Isso se dá ao fato de inovar em produtos ainda é um negócio de alto risco. Além disso, em seus estudos, Jonash e Sommerlatte (2001) observam que a inovação não acontece isoladamente. A inovação abrange todos os colaboradores da empresa, clientes, fornecedores e sócios estratégicos. Diante disso, fica evidente que para inovar em produtos, é fundamental que as organizações priorizem também a inovação de seus processos.

Assim, de acordo com o Manual de Oslo (2007, p.20),

Inovação de processo é a adoção de métodos de produção novos ou significativamente melhorados, incluindo métodos de entrega dos produtos. Tais métodos podem envolver mudanças no equipamento ou na organização da produção, ou uma combinação dessas mudanças, e pode derivar do uso de novo conhecimento. Os métodos podem ter por objetivo produzir ou entregar produtos tecnologicamente novos ou aprimorados, que não possam ser produzidos ou entregues com os métodos convencionais de produção, ou pretender aumentar a produção ou eficiência na entrega de produtos existentes.

Constata-se, assim, que os conceitos citados anteriormente tornam-se essenciais para que as empresas permaneçam cada vez mais atentas às formas de manter a sua competitividade no mercado. Assim, a relação existente entre inovação e vantagem competitiva está no fato da organização utilizar de maneira mais eficaz seus recursos, de modo a gerenciá-los para a geração de inovações, e estas serem passíveis de conquista de vantagem competitiva (ITO et al., 2012). Esta vantagem será caracterizada pela percepção do mercado na diferenciação e na criação de valor em produtos e serviços que até então não estavam disponíveis aos consumidores.

2.2 ESTRATÉGIAS DA INOVAÇÃO

Conforme afirma Freeman (1997), a introdução de um novo produto ou processo pode tornar outros obsoletos. Portanto as empresas que quiserem sobreviver e crescer devem ser capazes de adaptar sua estratégia tecnológica a esse tipo de competição. No entanto, não necessariamente a empresa precisa fazer pesquisa ou inovar por si própria. Há outras estratégias para isso. Essas estratégias para inovação são abordagens organizacionais para definição dos objetivos e escolha de métodos que serão utilizados para potencializar resultados através de inovações (LENDEL; VARMUS, 2011).

Freeman (1997) destaca e conceitua seis tipos de estratégias, ponderando a importância de diversas funções científicas e técnicas a serem desempenhadas dentro da empresa, sendo elas:

- a) Estratégia ofensiva: a empresa visa à liderança técnica do mercado e se baseia em pontos fundamentais, como o relacionamento mais próximo do mundo de C&T, independência da área de P&D na firma (que desempenha um papel-chave); rapidez na exploração de novas oportunidades; combinação dos fatores anteriores. Assim, busca tecnologia e uma maior parcela do mercado consumidor com o propósito de ultrapassar seus concorrentes no lançamento de um produto.
- b) Estratégia defensiva: a empresa também deve ser forte em pesquisa, às vezes até tão forte quanto à empresa com estratégia ofensiva. A diferença básica está no tempo de introdução e natureza das inovações. Empresas que adotam essa estratégia mostram certa aversão ao risco de ser a primeira a inovar e primam por aprender com os erros iniciais dos concorrentes. Frequentemente aproveitam janelas de oportunidade na aplicação de algum conhecimento lançado pelo concorrente. Desse modo, preferem lucrar com os erros das empresas concorrentes, diferenciando seus produtos dos

originais, considerando baixo custo.

- c) **Estratégia imitativa:** a empresa também tenta copiar os inovadores, mas enquanto a empresa com uma estratégia defensiva normalmente tentará melhorar a “cópia”, (trabalhando nos problemas que são tão comuns nos estágios iniciais da inovação) a empresa com uma estratégia imitativa vai sempre estar atrás dos líderes. Ela se diferencia da defensiva por buscar copiar a inovação, ter uma licença de uso ou reproduzi-la, ou seja, se baseia em seguir os líderes. É mais observada em mercados maduros e em países em desenvolvimento, sendo importante o foco em treinamento e serviços técnicos, ou acordos de colaboração com empresas estrangeiras.
- d) **Estratégia dependente:** a empresa não quer imitar outras empresas, mas responder às demandas dos clientes ou mesmo da empresa mãe. As empresas normalmente assumem um papel de subordinação em relação a firmas mais fortes e só modificam produtos sob solicitação do cliente, o qual, por muitas vezes, é a própria firma mais forte. É o caso de empresas de fabricação de componentes de algum produto. Nesse caso, a empresa não possui um P&D, entretanto seus produtos e processos mudam constantemente. Esta mudança só ocorre quando recebido um pedido específico, tanto da sede quanto dos clientes.
- e) **Estratégia tradicional:** a empresa adota em mercados com baixa concorrência e sem demanda identificada por inovações nos produtos. Empresas que adotam essa estratégia têm pouca capacidade técnica ou científica para iniciar projetos de longo alcance e dificuldade de responder a mudanças tecnológicas. Logo, não demanda inovações e respondem lentamente as mudanças tecnológicas, gerando produtos estáveis para o mercado consumidor.
- f) **Estratégia oportunista:** a empresa utiliza quando se tem uma estratégia de nicho, ou seja, de empresas que agem em oportunidades identificadas no mercado e que não exijam grande capacidade de pesquisa ou de projeto. Assim, para alcançar os mercados ainda não abrangidos, é necessária a tecnologia, que exerce papel importante para atingir os clientes específicos.

Diante disso, a escolha de uma estratégia utilizada pela organização frente à prospecção tecnológica, define o papel da inovação em seu direcionamento estratégico global. Um bom sinal de que o empresariado brasileiro vê importância em ter uma estratégia de inovação, é que 83,1%, dentre 531 empresas entrevistadas do setor industrial brasileiro em uma pesquisa da Confederação Nacional da Indústria afirmaram possuir tal estratégia (CNI; FINEP, 2002 apud NETO; CASTO, 2006).

2.3 CADEIA DE SUPRIMENTO SUSTENTÁVEL

O termo “desenvolvimento sustentável” surgiu a partir de estudos da Organização das Nações Unidas (ONU), após evidenciar mudanças climáticas globais, a partir da segunda metade do século XX. Seu conceito foi firmado na Agenda 21, documento desenvolvido na Conferência Rio 92, e incorporado em outras agendas mundiais de desenvolvimento e de direitos humanos. Apesar de ser um conceito sem definições de necessidades presentes e futuras, vários autores escrevem sobre o tema. Conforme Donato (2008), a sustentabilidade pode ser definida como as estratégias adotadas pelo meio empresarial no desenvolvimento de produtos, serviços e bens que satisfaçam as necessidades humanas, sem, no entanto afetar as necessidades das gerações futuras.

Em tempos atuais, com a crescente deterioração ambiental, a sustentabilidade passou a ser um diferencial na cadeia de suprimento nas empresas. Para ser considerada sustentável, uma cadeia de suprimento não deve causar danos aos sistemas naturais ou sociais e ainda, produzir lucros durante um determinado período de tempo, além disso, deve ter clientes dispostos a assumir responsabilidades junto com a empresa (PAGELL et al., 2009). Diante disso, para se tornarem parte de uma cadeia de suprimento sustentável, as empresas devem manter suas estratégias incorporando sustentabilidade às suas atividades.

O desenvolvimento sustentável exige como afirmam Cook e Smith (2012), que sejam estabelecidos novos padrões de produção, consumo e distribuição, além da procura por alternativas inovadoras que promovam a justiça social. Deve haver maior colaboração nos relacionamentos entre fornecedores e clientes, redução do impacto ambiental dos produtos e valorização social de colaboradores e comunidades. Portanto, a gestão sustentável busca melhorar o seu desempenho nas três dimensões da sustentabilidade, sendo elas a:

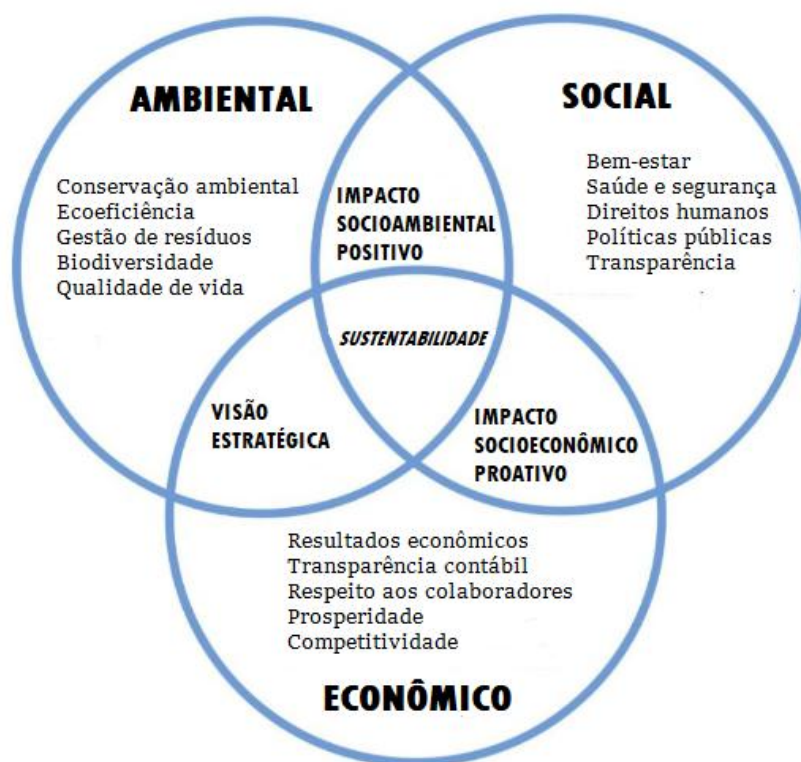
- a) Ambiental: variáveis ambientais devem representar medições de recursos naturais e de influências que refletem potenciais para sua viabilidade (SLAPER; HALL, 2011). Diante disso, tenta reduzir os impactos ambientais gerados pelo ciclo de vida do produto que são medidos através de indicadores como consumo de energia e água, emissão de gases, utilização de recursos não renováveis, entre outros.
- b) Social: variáveis sociais referem-se às dimensões sociais de uma comunidade ou região e podem incluir medidas de equidade, educação e acesso aos serviços sociais (SLAPER; HALL, 2011). Assim, promove um relacionamento social saudável entre os envolvidos nas atividades da cadeia, buscando diminuir os possíveis danos causados às pessoas e comunidades, sendo avaliados através de indicadores como

números de acidente, horas de treinamento, entre outros.

- c) Econômica: variáveis que lidam com o fluxo de dinheiro (SLAPER; HALL, 2011). Logo, tenta maximizar o faturamento e a lucratividade. Na cadeia de suprimentos sustentável os fatores econômicos não são direcionados a uma só empresa, sendo um resultado para todo o conjunto.

Diante desses aspectos, para as organizações atingirem a sustentabilidade, é necessária uma interação das três dimensões. Para análise, mostra-se na Figura 1, na qual apresenta a relação entre esses conceitos e práticas sustentáveis adotadas pelas empresas, devendo interagir, de forma holística, pois sem estes pilares a sustentabilidade não permanece.

Figura 1 – Tripé da sustentabilidade.



Fonte: Adaptado de Barbieri (2010).

Deste modo, as empresas passaram a efetuar inovação para melhoria dos processos produtivos, a gerar valor na cadeia produtiva ao alcance de um consumo consciente e, por meio de um pós-consumo, o descarte correto dos produtos e embalagens que contribui para a gestão sustentável. Esta gestão sustentável tem como objetivo reduzir os impactos ambientais, gerar riqueza, valor e atender aos anseios sociais que compõem o *Triple Bottom Line* ou o tripé da sustentabilidade - social, ambiental e econômico (BARBIERI et al., 2010).

2.4 ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

A *Analytic Hierarchy Process* (AHP) é um método desenvolvido pelo pesquisador e matemático Thomas Lorie Saaty (REIS et al., 2016). Este modelo estrutura um problema complicado de decisão em uma hierarquia de subcritérios, realiza comparações dos dados de entrada, e a partir do *ranking* de resultados, possibilita a estimativa de pesos para as variáveis em questão (SCHMIDT; BARBOSA, 2016). Segundo Saaty (1980; 1991; 2000) e Costa (2006), consiste em dividir o problema de decisão em seis etapas para facilitar a compreensão e avaliação. Estas etapas são apresentadas a seguir:

- a) Construção da hierarquia de decisão: a primeira etapa do método AHP consiste na decomposição do problema/decisão em uma hierarquia, composta, no mínimo, de um objetivo, critérios e alternativas.
- b) Comparação entre os elementos da hierarquia: a segunda etapa consiste em estabelecer prioridades entre os elementos para cada nível da hierarquia, por meio de uma matriz de comparação. Os valores relativos à escala de Saaty compreendem de 1 até 9 pontos e seus recíprocos. Essa escala ajuda a avaliar o grau de importância dos dados analisados, observados na Tabela 1.

Tabela 1 - Escala fundamental de Saaty.

Escala	Avaliação	Recíproco	Comentário
Igual importância	1	1	Os dois critérios contribuem igualmente para os objetivos
Importância moderada	3	1/3	A experiência e o julgamento favorecem um critério levemente sobre outro
Mais importante	5	1/5	A experiência e o julgamento favorecem um critério fortemente em relação a outro
Muito importante	7	1/7	Um critério é fortemente favorecido em relação a outro e pode ser demonstrado na prática
Importância extrema	9	1/9	Um critério é favorecido em relação a outro com o mais alto grau de certeza
Valores intermediários	2, 4, 6 e 8		Quando se procura condições de compromisso (<i>compromise</i>) entre duas definições. É necessário acordo.

Fonte: Saaty (1980).

- c) Prioridade relativa de cada critério: para obter a prioridade relativa de cada critério é necessário normalizar os valores da matriz de comparações e obter o vetor de propriedades.

- d) Avaliar a consistência das prioridades relativas: o próximo passo é analisar a consistência dos dados, realizando o cálculo do autovalor máximo, por meio da matriz original pelo autovetor máximo. Após, essas ações devem estar de acordo ao Índice de Consistência (IC), que avalia o grau de consistência das comparações realizada par a par, pela Equação1:

$$IC = \frac{|\lambda_{\max} - N|}{N - 1} \quad (1)$$

Por fim, a Razão de Consistência (RC) é realizada, na qual considera um erro aleatório (IR), em função dos julgamentos realizados, que deve ser menor ou igual a 10%, valor esse calculado por meio da Equação2:

$$RC = \frac{IC}{IR} \quad (2)$$

O índice randômico é apresentado como o índice de consistência que é resultado para uma matriz randômica recíproca, com elementos fixos e não negativos, para vários tamanhos da matriz. Na Tabela 2, visualiza-se a ordem de matrizes com os respectivos valores.

Tabela 2 – Índice de consistência.

ORDEM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IR	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Fonte: Saaty (2008).

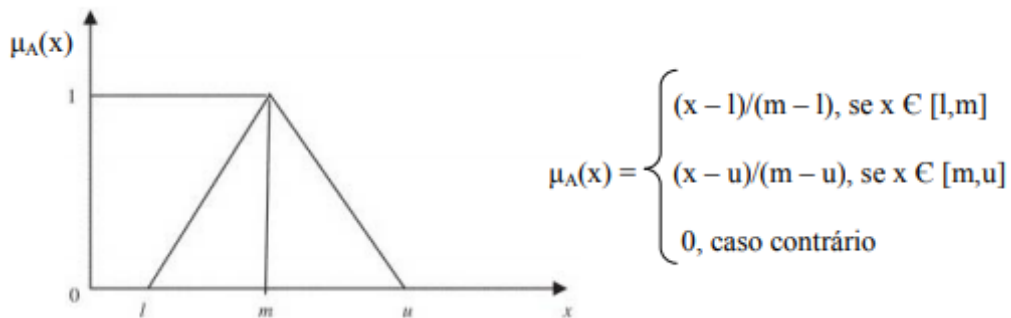
- e) Obter a prioridade composta para as alternativas: nesta etapa, obtêm-se as prioridades compostas das alternativas, multiplicando os valores anteriores e os das prioridades relativas, obtidos no início do método.
- f) Escolha da alternativa: a alternativa com maior prioridade aparece como a mais indicada para escolha, em função dos critérios definidos e das suas respectivas importâncias.

A hierarquia da AHP utilizada ajudará o melhor entendimento da metodologia proposta na sessão seguinte. No próximo subitem, tem-se a *Fuzzy-AHP*, na qual seus resultados completam as incertezas e imprecisões compostas em diversos critérios abordados em um problema, simplificando a abordagem.

2.5 FUZZY ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

O método AHP na versão *Fuzzy* (FAHP) utiliza o mesmo procedimento do modelo clássico. São considerados como valores de entrada, números *fuzzy* triangulares e utilizada aritmética específica para tais números. Um número *fuzzy* triangular $M(l, m, u)$ é dado pela função de pertinência $\mu_A(x)$, observado na Figura 2.

Figura 2 - Função de pertinência.



Fonte: Linhares et al. (2012).

Na Figura 2, observa-se que “l” representa o limite inferior, “m” o valor modal e “u” o limite superior. Portanto, a técnica de *Fuzzy*-AHP pode ser vista como um método analítico avançado do clássico AHP. De acordo com Linhares et al. (2012), o método *Fuzzy*-AHP, consiste nas seguintes etapas:

- a) Desenvolvimento da hierarquia de problemas;
- b) Obtenção das matrizes de comparação *Fuzzy*;
- c) Cálculo de extensões sintéticas difusas;
- d) Comparação de extensões sintéticas difusas;
- e) Avaliação do grau mínimo de possibilidades;
- f) Normalização de vetores de peso.

O objetivo do método FAHP é priorizar a classificação de alternativas. As variáveis linguísticas usadas para fazer as comparações pareadas são aquelas associadas à escala padrão de nove unidades (SAATY, 1980). Zadeh (1965) introduziu a teoria dos conjuntos *fuzzy* para racionalizar a incerteza associada com a impressão, de forma análoga ao pensamento humano. Desse modo, a prática da tomada de decisões está ligada à avaliação das alternativas, todas satisfazendo um conjunto de objetivos pretendidos. Assim, o problema está em escolher a alternativa que melhor satisfaz o conjunto total de objetivos.

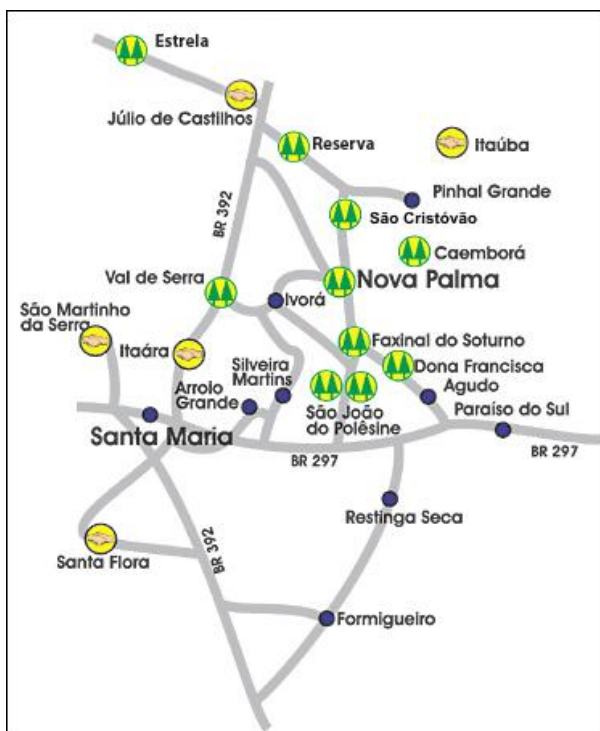
3 METODOLOGIA

Nesta seção, é apresentado o cenário onde a pesquisa foi aplicada. Em seguida, o método de pesquisa, caracterizando a mesma quanto à sua natureza, abordagem, objetivos e procedimentos. Ao final, são apresentadas as etapas da pesquisa.

3.1 CENÁRIO

Quanto ao cenário de estudo, a pesquisa foi aplicada na cidade de Nova Palma, no estado do Rio Grande do Sul, em uma empresa do setor agroindustrial, conforme mostrado na Figura 3. Nesta empresa, a finalidade da pesquisa é priorizar as estratégias inovadoras dentro do processo produtivo, dando ênfase à sustentabilidade. A Cooperativa Agrícola Mista de Nova Palma, conhecida como CAMNPAL, ainda não realizou uma análise significativa para obter os resultados de como as estratégias da inovação influenciam na sustentabilidade, podendo trazer benefícios para si mesma. Essa organização busca atuar de maneira diversificada, atendendo à necessidade dos clientes com qualidade e produtividade, atribuindo ações voltas à sustentabilidade (BOFF, 2012). Por fim, contribuir, de forma prática, ao oferecer subsídios para ações futuras para a empresa participante desta pesquisa.

Figura 3 – Localização das unidades próprias.



Fonte: CAMNPAL (2019).

3.2 MÉTODO DE PESQUISA

Esta pesquisa possui natureza aplicada, pois tem a finalidade de resolver problemas reais (GIL, 2010). O trabalho visa analisar como as estratégias da inovação influenciam no tripé da sustentabilidade no processo de criação de valor, com auxílio das metodologias *Analytic Hierarchy Process* (AHP) e da *Fuzzy-AHP*.

A abordagem é combinada, que se caracteriza pela fusão das abordagens quantitativas e qualitativas, pois aceita-se que as vantagens de uma amenizam as desvantagens da outra (MIGUEL et al., 2012). O estudo em questão ocorreu na CAMNPAL, onde foram realizadas coletas e análises de dados, assim como, a utilização de informações acerca das opiniões e experiências dos gerentes.

Quanto aos objetivos, pode ser definido como um estudo exploratório e descritivo. É considerado exploratório, porque procura explorar um problema da empresa participante, através de dados qualitativos. E, é considerado descritivo, pois a pesquisa observou, coletou, analisou e trouxe resultados, através de dados quantitativos a respeito do problema encontrado. Para Martins (1994), a pesquisa descritiva é uma das classificações da pesquisa científica, na qual seu objetivo é descrever as características de uma população, ou experiência para o estudo realizado. Diante disso, as metodologias aplicadas se enquadram perfeitamente na comparação entre duas variáveis, reconhecendo qual dos critérios é o mais importante.

Por fim, quanto aos procedimentos, é considerado um estudo de caso, na qual, de acordo com Marconi e Lakatos (2011), refere-se ao levantamento com mais profundidade de um determinado caso ou grupo humano sob todos os seus aspectos. Como técnica de coleta de dados, utilizou-se um questionário, composto por perguntas que tem como objetivo coletar dados dos respondentes. Este é um instrumento cientificamente desenvolvido, no qual relaciona as estratégias de inovação, tanto em produtos como em processos, com o tripé da sustentabilidade. Assim, o instrumento de coleta de dados apresenta-se de forma estruturada, formado por 36 questões, no qual permite maior detalhamento de respostas e maior comparação entre as mesmas, sendo que os métodos permitem essa análise.

3.3 ETAPAS DA PESQUISA

As etapas da pesquisa têm como finalidade apresentar como foi realizada a pesquisa, mostrando as metodologias utilizadas. No primeiro semestre de 2019, foram elaboradas as

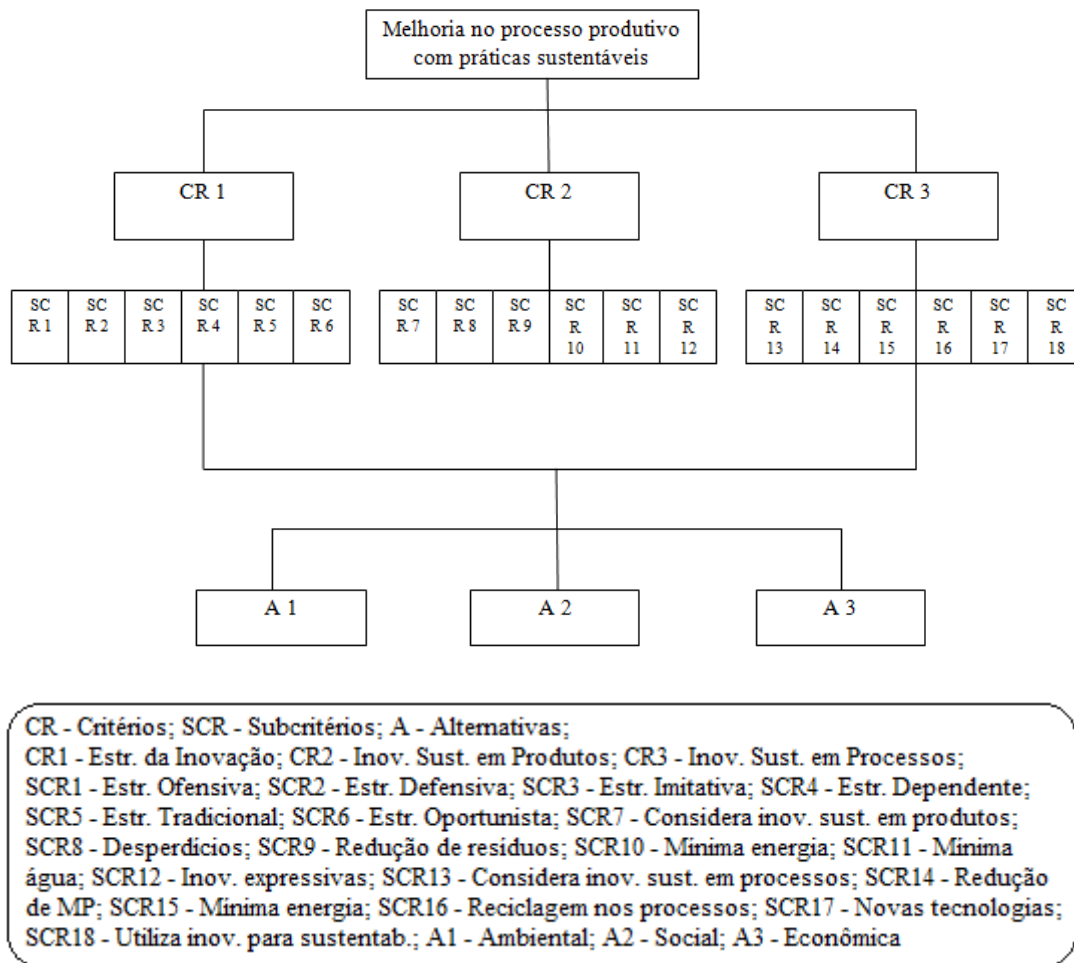
seguintes etapas teóricas: introdução, referencial teórico e metodologia. Primeiramente, foi realizada a introdução, que tinha como finalidade apresentar e contextualizar o tema da pesquisa, os problemas enfrentados nas empresas, a justificativa do estudo e os objetivos gerais e específicos. Após, foi desenvolvido o referencial teórico, no qual traz o conhecimento necessário sobre os principais assuntos envolvidos na pesquisa, sendo eles: a inovação em produtos e processos, as estratégias da inovação, a cadeia de suprimento sustentável, o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) e o método *Fuzzy-AHP*. Por fim, foi definida a metodologia que foi utilizada para a condução da pesquisa a fim de obter os resultados desejados.

Para o segundo semestre de 2019, as etapas da pesquisa foram definidas e sua aplicação inicia-se com a coleta de dados, através de um questionário. Cervo e Bervian (2002), afirmam que o questionário é a forma mais usada para coletar dados, pois possibilita medir com melhor exatidão o que se deseja. Este questionário foi elaborado envolvendo as estratégias de inovações, a inovação em produtos e processos e o tripé da sustentabilidade (aspectos ambientais, sociais e econômicos) e foi aplicado à gerente administrativa da CAMNPAL. Segundo Aaker et al. (2001), fatores como bom senso e experiência do pesquisador podem evitar vários tipos de erros em questionários, como por exemplo, as questões ambíguas, potencialmente prejudiciais, dada sua influência na amplitude de erros.

Para realizar a análise dos dados coletados, foi utilizado o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) e o método *Fuzzy-AHP*, que permitiram a solução de problemas indicando a hierarquia dos critérios, dos subcritérios e de alternativas (SAATY, 2008). Entretanto, a aplicação dessa metodologia AHP pode possuir imprecisões e ambiguidades, já que parte do princípio de que o usuário do modelo possui informação completa sobre o assunto, o que, na realidade, raramente acontece.

Essa conexão da *Fuzzy-AHP* é efetivada somente com a aplicação da metodologia da AHP (ZHAO; TANG; NING, 2016). Primeiro organiza-se as escalas de AHP e posteriormente são transformadas para escala *Fuzzy-AHP*. O problema da decisão está em escolher à alternativa que melhor satisfaz o conjunto total de objetivos. Desse modo, foi estabelecida, na Figura 4, a estrutura hierárquica geral do problema apresentado nesta pesquisa.

Figura 4 – Estrutura hierárquica do método.



Fonte: Autor (2019).

Além do entendimento dos critérios e subcritérios descritos no referencial teórico, foram elaboradas seis questões para cada critério, atingindo 18 questões. Ainda para compor o questionário, também foram elaboradas seis questões para cada conceito do Tripé da Sustentabilidade (ambiental, social e econômico), que foram respondidas pela gerente. Após os cálculos, foram definidas as três alternativas utilizadas para melhoria no processo produtivo. A alternativa “A1” representa quanto à empresa contribui para a conservação do meio ambiente, a “A2”, alternativa que representa o social, ou seja, o quanto a empresa contribui para o desenvolvimento sustentável em relação à sociedade em geral e por último o econômico, “A3”, representando o crescimento econômico sem gerar impacto ambiental. É importante ressaltar a ligação das alternativas que a empresa poderá adotar em relação às práticas sustentáveis. Diante disso, após a análise por meio dos métodos AHP e *Fuzzy*-AHP, é possível priorizar uma ou mais alternativas, que apresentam uma estratégia com ênfase em sustentabilidade.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A pesquisa foi aplicada na Cooperativa Agrícola Mista de Nova Palma, fundada em 03 de fevereiro de 1963 por agricultores, com o objetivo de defender seus interesses mediante a venda em comum dos produtos. Atualmente, a cooperativa possui mais de 5.300 associados, sendo a maioria pequenos agricultores, com propriedades bastante diversificadas.

A CAMNPAL está situada na região central do estado do Rio Grande do Sul, com matriz em Nova Palma e filiais em Dona Francisca, Caemborá – Distrito de Nova Palma, São João do Polêsine, Val de Serra – Júlio de Castilhos, São Cristovão - Nova Palma e Faxinal do Soturno.

A agroindústria iniciou suas atividades atuando basicamente no recebimento de fumo e comercialização de artigos de primeira necessidade (sal, açúcar, querosene, tecidos, zinco e arame). Mas, aos poucos, a demanda dos associados e a visão dos dirigentes, fizeram com que outros negócios fossem incorporados. A agregação de valor e a diversificação dos negócios da cooperativa sempre estiveram na pauta das discussões durante seus 50 anos. A diversificação dos negócios tem como foco principal, atender as demandas dos associados no recebimento dos diversos produtos ou no fornecimento dos insumos e ferramentas necessárias para o bom desenvolvimento das atividades nas propriedades rurais. Diante disso, atualmente, a empresa atua no recebimento e armazenamento de produtos agrícolas, industrialização de grãos, posto de resfriamento de leite, bem como a comercialização de insumos agropecuários, bens de consumo e prestação de serviços em assistência técnica.

A CAMNPAL está entre as 1000 maiores empresas do Brasil, segundo a Revista Exame, ocupando o 819º lugar no *ranking*. A publicação ranqueia os destaques de vários segmentos da economia, de acordo com seus resultados financeiros referentes ao exercício de 2017. A edição Melhores & Maiores também traz a CAMNPAL como uma das 400 maiores empresas do agronegócio, ocupando a 227ª posição da estatística.

Diante dessas informações, o questionário foi aplicado à gerente administrativa, na qual atua a 26 anos na empresa, sendo deles, cinco anos no cargo de gerente e, analisando os dados pelo método da *Analytic Hierarchy Process*, foi possível apontar quais são os critérios e subcritérios que a gestora entrevistada vê como prioridade. Portanto, a Tabela 3 destaca o julgamento mediante os critérios e subcritérios mencionados, além de mostrar o Índice de Consistência e a Razão de Consistência.

Tabela 3 - Julgamento dos dados normalizados.

Crítérios	Subcritérios	Vetor Normalizado	$IC = \frac{ \lambda \max - N }{N - 1}$	$RC = \frac{IC}{IR}$
CR1 - Vetor normalizado: 10,47%	SCR1	7,14%	SCR1 ... SCR6 IC = 0,00%	SCR1 ... SCR6 RC = 0,00%
	SCR2	21,43%		
	SCR3	21,43%		
	SCR4	7,14%		
	SCR5	21,43%		
	SCR6	21,43%		
CR2 - Vetor normalizado: 25,83%	SCR7	27,09%	SCR7 ... SCR12 IC = 0,01041344%	SCR7 ... SCR12 RC = 0,84%
	SCR8	27,09%		
	SCR9	27,09%		
	SCR10	10,84%		
	SCR11	2,54%		
	SCR12	5,35%		
CR3 - Vetor normalizado: 63,70%	SCR13	7,14%	SCR13 ... SCR18 IC = 0,00%	SCR13 ... SCR18 RC = 0,00%
	SCR14	21,43%		
	SCR15	21,43%		
	SCR16	21,43%		
	SCR17	21,43%		
	SCR18	7,14%		

Fonte: Autor (2019).

Com base nos resultados observados, a inovação sustentável em processos (CR3), foi o critério priorizado, com 63,70%. Este, abrange a previsão de novas estratégias de trabalho, um *design* inovador de processos e a implementação de mudanças em todas as suas complexas dimensões tecnológicas, humanas e organizacionais.

Para Davenport (1993), a inovação de processo tem um enorme potencial para ajudar as empresas a obter grandes reduções no custo ou no tempo do processo, além de grandes melhorias na qualidade, flexibilidade, níveis de serviço ou outros objetivos. No que diz respeito à análise realizada em relação aos subcritérios, percebe-se que no critério, CR1, que representa estratégias de inovação, destacou-se o SCR2 (21,43%), que se refere à estratégia defensiva, com a mesma percentagem que os subcritérios SCR3, que representa a estratégia imitativa, SCR5 estratégia tradicional e o SCR6 estratégia oportunista.

A estratégia defensiva é usada para proteger uma vantagem competitiva, mas raramente pode estabelecer essa vantagem, ela apenas ajuda a sustentar qualquer vantagem competitiva que a empresa tenha adotado (BARBIERI, 2011). A estratégia defensiva está focada em responder ao competidor, a fim de reduzir o risco do ataque no mercado. Para o

autor, essa estratégia não é adequada para todas as empresas e, por um lado, é sustentada pela avaliação do fornecedor, fazendo com que a posição atual da empresa se torne mais forte.

Quanto à estratégia imitativa, quando a adaptação é criativa, melhora o desempenho do produto existente usando *benchmarking*, alianças estratégicas e aprendizado notável através de investimentos substanciais em P&D. O resultado da imitação pode obter um produto significativamente melhor ou com menor custo de produção do que o original (ALISSANDRAKIS; NEHANIV; DAUTENHAHN, 2002).

A estratégia tradicional é adotada em mercados com baixa concorrência e sem demanda identificada por inovações nos produtos, no entanto, a empresa se adapta a esse tipo de estratégias devido os produtos não necessitarem de inovações frequentes, como é o caso da CAMNPAL, por se tratar de uma agroindústria. A última estratégia, a oportunista, é uma estratégia de nicho, ou seja, de empresas que agem em oportunidades identificadas no mercado, com menos concorrentes e que não exijam grande capacidade de P&D.

Para o critério CR2, o respondente priorizou três subcritérios que possuem a mesma porcentagem (27,09%). Foram os subcritérios SCR7 “a empresa considera as inovações sustentáveis”, seguido pelos SCR8 “desenvolvem novos produtos para reduzir os desperdícios” e SCR9 “desenvolvem novos produtos para reduzir os danos dos resíduos ao meio ambiente”. Portanto, pode-se observar que a empresa se utiliza de inovação sustentável em produtos, sendo que, essas inovações de produto podem utilizar novos conhecimentos ou tecnologias, ou podem basear-se em usos existentes.

Quanto o critério CR3, novamente são quatro subcritérios com a mesma porcentagem. Conforme os dados apontados, percebe-se que os SCR14, SCR15, SCR16 e SCR17 possuem cada um 21,43%, sendo os que mais se destacaram. Isso mostra que o grau de inovação de processos em relação aos concorrentes está positivamente relacionado ao engajamento em sustentabilidade ambiental, pois das seis questões, a respondente confirma que essa influência é significativa.

Segundo Saaty (2008), a Razão de Consistência da matriz de comparação deve ser menor ou igual 0,10. Desta forma, de acordo com os dados da Tabela 3, percebe-se que os julgamentos dos subcritérios são todos com $RC < 0,10$, mostrando-se que os julgamentos são consistentes, como visto na literatura. Dessa maneira, constata-se que os subcritérios SCR1 até SCR6 e SCR13 até SCR18 se destacaram dentre as preferidas pelo respondente. Os pesos nulos encontrados para os subcritérios não indicam uma irrelevância dos mesmos, pois são

$CR \leq 0,10$. Para os critérios foram encontrados valores de $IC= 0,01925545\%$ e $RC= 3,00\%$, também mostrando a consistência dos valores.

Após essa análise dos critérios e subcritérios, o mesmo procedimento foi proposto para o tripé da sustentabilidade, na qual seis questões foram aplicadas para cada conceito definido, sendo eles: ambiental, social e econômico. Assim foram montadas as matrizes par a par das variáveis que compõe esses conceitos e foram feitas as médias dos pesos das variáveis, conforme mostra os valores na Tabela 4.

Tabela 4 - Alternativas e suas médias.

Subcritérios	Porcentagem	Alternativas	Porcentagem
Scr1	7,14%	A1	42,86%
Scr2	21,43%		
Scr3	21,43%		
Scr4	7,14%		
Scr5	21,43%		
Scr6	21,43%		
Scr7	27,09%	A2	14,29%
Scr8	27,09%		
Scr9	27,09%		
Scr10	10,84%		
Scr11	2,54%		
Scr12	5,35%		
Scr13	7,14%	A3	42,86%
Scr14	21,43%		
Scr15	21,43%		
Scr16	21,43%		
Scr17	21,43%		
Scr18	7,14%		

Fonte: Autor (2019).

No caso das alternativas, foi definida a alternativa A1, ambiental e a alternativa A3, econômica, cada uma com 42,86%, apresentando as maiores médias da preferência da gerente. Já a alternativa A2, que representa o social, teve 14,29% de média. Após esta etapa é possível verificar se os julgamentos e as matrizes foram obtidos de forma correta. Assim, verificaram-se a consistência dos julgamentos das alternativas, obtendo o IC e RC como valores nulos, sendo $\leq 0,10$.

Para tratar das questões relacionadas à sustentabilidade, é necessária maior integração das três dimensões do desenvolvimento sustentável: ambiental, social e econômica. Assim, é necessário relacionar as dimensões, devendo interagir, de forma holística, para satisfazer o conceito, pois sem estes pilares a sustentabilidade não permanece.

A alternativa A1, a respeito do conceito ambiental (42,86%), refere-se ao capital natural de um empreendimento ou uma sociedade. Assim, Barbieri (2007) afirma que aliar inovação e sustentabilidade exige esforço dobrado e consiste em desafio para as organizações inovadoras e sustentáveis, pois não basta apenas às empresas inovar, é preciso desenvolver inovação pautada no tripé da sustentabilidade. Quanto ao conceito da alternativa A3, sobre o aspecto econômico (42,86%), refere-se a buscar lucratividade aliado a ações de promoção do bem-estar das pessoas e a práticas ambientais favoráveis. Por fim, a alternativa A2, definido pelo social, apresentou 14,29% e refere-se ao capital humano de um empreendimento, sendo que além dos salários que devem ser justos e estar adequado à legislação trabalhista, envolve aspectos como o bem estar dos seus funcionários, propiciando, por exemplo, um ambiente de trabalho agradável, pensando na saúde do trabalhador e de suas famílias.

As questões referentes ao conceito ambiental (A1), a gerente valorizou as seguintes questões: “reduzir a poluição do meio ambiente decorrente do seu processo produtivo”; “os produtos e/ou serviços da empresa contribuem para o desenvolvimento sustentável”; “aquisição de equipamentos menos poluentes ou que geram menos riscos ambientais”; “a empresa faz estudos do impacto ambiental gerados pelas operações da empresa”; “a empresa se utiliza de metas de redução, reuso e reciclagem dos resíduos”. Deste modo, a empresa contribui para a geração de prosperidade e bem-estar para a sociedade, pois mantém o equilíbrio saudável entre a utilização dos recursos naturais, a geração e distribuição de renda e a lucratividade do negócio como fator primordial para sobrevivência no mercado e geração de valor.

As questões da alternativa econômica (A3), mediante a análise é possível entender quais são as ações que o gestor vem priorizando. Assim, percebe-se que as prioridades estão voltadas a questões: “a empresa se preocupa com padrões que contenham o menor impacto ambiental possível”; “distribuir e oferecer seus produtos ou serviços de forma que estabeleça uma relação de competitividade justa em relação aos demais concorrentes do mercado”; “empenha-se a assumir a responsabilidade na crescente degradação ecológica e na escassez de recursos naturais”; “desenvolvimento da economia que tenha por finalidade gerar melhor qualidade de vida com padrões que, contenham o menor impacto ambiental possível”; “a

empresa está preocupada em gerar empregos com práticas sustentáveis, além de fazer crescer o nível de consciência ambiental”; “a empresa promove o desenvolvimento das potencialidades locais e da diversificação de setores”. Nessa linha econômica, consideram-se aspectos como vendas, lucros, fluxos monetários, empregos gerados e relação com fornecedores. Assim, o conceito econômico apresentou bons resultados nesses quesitos, devido à escolha das questões citadas anteriormente pela empresa, tendo assim uma boa avaliação, contribuindo para a elevação da média.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido a questões ambientais, aumento da poluição e a escassez de recursos, as empresas brasileiras estão encarando pressões governamentais e de uma nova onda de consumidores sustentáveis para implementar as estratégias de inovação ligadas com as dimensões da sustentabilidade. Diante disso, utilizaram-se modelos matemáticos para emergir uma nova abordagem, determinando os caminhos necessários e fundamentais para o cumprimento de uma nova gestão em tomada de decisão no setor industrial.

Desse modo, o objetivo geral desta pesquisa é de analisar como as estratégias da inovação influenciam no tripé da sustentabilidade no processo de criação de valor para uma empresa industrial. Neste caso, verificou-se que a respondente valorizou como prioridades, o critério CR3, Inovação Sustentável em Processos (63,70%), sendo que, neste caso, há quatro subcritérios com a mesma percentagem (21,43%). Quanto ao tripé da sustentabilidade, a preferência da gerente priorizou as alternativas A1 e A3, Ambiental e Econômica, respectivamente, com a mesma percentagem (42,86%).

A abordagem deste tema no contexto acadêmico e dentro das empresas torna-se relevante, pois cada vez mais a competitividade e a liderança dependem do desenvolvimento de inovação que abrangem as dimensões ambiental, social e econômica, demonstrando a preocupação com os impactos sociais das inovações nas organizações, a preocupação com os impactos ambientais pelo uso de recursos naturais e com a eficiência econômica imposta pelo mercado.

Quanto ao método AHP apresentado, apesar de algumas necessidades de ajustes, cabe destacar que a hierarquização obtida busca representar a realidade da empresa estudada, entretanto com a aplicação de um maior número de questionários, os resultados alcançados poderiam ser mais aproximados da realidade. O método FAHP mostrou-se, assim, eficiente na

hierarquização das alternativas no estudo realizado, podendo auxiliar no momento das implementações de ações de critério, subcritérios e alternativas conforme mostrado nos cálculos do estudo e discutido anteriormente.

Como limitações para o estudo, foram realizadas poucas visitas a empresa participante e as informações foram levantadas com apenas uma respondente. Diante disso, como sugestão para trabalhos futuros, poderia ser feita uma pesquisa mais aprofundada, com a aplicação de questionários com todos os responsáveis pelos setores da empresa, além da aplicação de novas metodologias.

REFERÊNCIAS

- AAKER, D. et al. **Marketing Research**. New York: John Wiley & Sons, 2001.
- ALISSANDRAKIS, A.; NEHANIV, C.; DAUTENHAHN, K. Imitation with ALICE: learning to imitate corresponding actions across dissimilar embodiments. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics**, v. 32, n. 4, 2002.
- BANDEIRA, D. L.; BECKER, J. L.; ROCHA, A. K. Sistemática multicritério para priorização de embarques marítimos. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 11, n. 6, 2010.
- BARBIERI, J. C. et al. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. **Revista de Administração de Empresas**, v. 50, n. 2, p. 146-154, 2010.
- BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2011.
- BARBIERI, J. C. **Organizações inovadoras sustentáveis: uma reflexão sobre o futuro das organizações**. São Paulo: Atlas, 2007.
- BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é / o que não é**. Rio de Janeiro: Vozes, 2012.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- COOK, S.; SMITH, K. Introduction: Green Economy and Sustainable Development: Bringing back the 'social'. **Springer Link**, v. 55, n.1, p. 5-9, 2012.
- COSTA, H. G. **Auxílio multicritério à decisão: método AHP**. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2006.
- DAVENPORT, T. H. **Process innovation: reengineering work through information technology**. Massachusetts: Harvard Business School Press, 1993.
- DE NEGRI, J. A.; SALERNO, M. S. **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005.
- DIAS, R. **Gestão Ambiental: Responsabilidade social e sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Editora Atlas, 2017.
- DONATO, V. **Logística verde**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.
- FREEMAN, C.; SOETE, L. **The Economics of Industrial Innovation**. Cambridge: MIT Press, 1997.
- GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.
- ITO, N. C. et al. Valor e vantagem competitiva: buscando definições, relações e repercussões. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 16, n. 2, 2012.

- JONASH, R. S.; SOMMERLATTE, T. **O valor da inovação: como as empresas avançadas atingem alto desempenho.** Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- LAMBIN, J. J. **Marketing Estratégico.** Madrid: Mc Graw Hill, 1995.
- LENDEL, V.; VARMUS, M. Creation and implementation of the innovation strategy in the enterprise. **Economics and management**, v. 16, p. 819-825, 2011.
- LINHARES, C. G.; GUSSEN, C. T. G.; RIBAS, J. R. O método Fuzzy AHP aplicado à análise de riscos de usinas hidrelétricas em fase de construção. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 44., 2012, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBPO, 2012.
- MANUAL DE OSLO. **Diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação.** São Paulo: Editora FINEP, 2007.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica.** São Paulo: Atlas, 2011.
- MARTINS, G. A. **Manual para elaboração de monografias e dissertações.** São Paulo: Atlas, 1994.
- MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações.** Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2012.
- NETO, C.G.; CASTRO, B.H.R. Estratégias de Inovação: um Estudo na Indústria Brasileira de Máquinas e Implementos Agrícolas. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 24., 2006, Gramado. **Anais...** Gramado: ANPAD, 2006.
- PAGELL, M.; WU, Z. Building a more complete theory of sustainable Supply Chain Management using case studies of 10 exemplars. **Journal of Supply Chain Management**, v. 45, n. 2, p. 37-56, 2009.
- REIS, J. G. M. et al. Avaliação das Estratégias de Comercialização do Milho em MS Aplicando o Analytic Hierarchy Process (AHP). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 54, n. 1, p. 131-146, 2016.
- SAATY, T. L. **Decision making for leaders.** Pittsburg: WS. Publications, 2000.
- SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, v. 1, n. 1, p. 83-98, 2008.
- SAATY, T. L. **Método de análise hierárquica:** Tradução e revisão técnica Wainer da Silveira e Silva. São Paulo: Makron Books, 1991.
- SAATY, T. L. **The Analytic Hierarchy Process.** New York: McGraw-Hill, 1980.
- SCHMIDT, M. A. R.; BARBOSA, G. R. Uso de redes neurais artificiais na ponderação inicial da técnica AHP em análises de vulnerabilidade de bacias hidrográficas. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 22, n. 3, p. 511-525, 2016.

SLAPER, T.; HALL T. J. The Triple Bottom Line: WhatIs It and How Does It Work? **Indiana Business Review**, v. 86, n.1, 2011.

VAN BOMMEL, H. W. M. A conceptual framework for analyzing sustainability strategies in industrial supply networks from an innovation perspective. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, p. 895-904, 2011.

ZADEH, L.A. Fuzzy Sets. **Information and Control**, v.18, p.338-53, 1965.

ZHAO, B.; TANG, T.; NING, B. Applying Hybrid Decision-Making Method Basedon Fuzzy AHP-WOWA Operator for Emergency Alternative Evaluation of Unattended Train Operation Metro System. **Mathematical Problems in Engineering**, p. 12, 2016.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA APLICAÇÃO DOS MÉTODOS

PARTE 1.

Estratégias da inovação e o tripé da sustentabilidade: estudo de caso no setor industrial						
I- Perfil do respondente						
Nome do responsável pelas informações:						
Cargo:						
Tempo de atuação na empresa:						
Formação:	Ensino médio	()	Ensino superior	()	Pós graduação ()	Doutorado ()
Tempo de atuação no setor:						
Formação:						
II - Caracterização da empresa						
1. Tempo de existência da empresa (anos):						
2. Nº total de funcionários:						
3. Introdução no mercado de inovação em produtos ou em processos: () Inovação em produtos () Inovação em processos () Inovação em produtos e em processos () Inovação em mercado () Não se aplica						
4. Responsabilidade principal pela atividade de inovação: () A empresa é a única responsável pela inovação () A empresa inova em cooperação de outras empresas () A empresa inova em cooperação de institutos () A empresa inova em cooperação de Universidade () Não se aplica						

PARTE 2.

III- Estratégias de inovações	
Questões utilizando a Escala Likert, situação de 9 pontos perfeitamente identificadas, cujos seus significados são os seguintes:	
1- Não se aplica; 3- Discordo totalmente; 5- Discordo parcialmente; 7 - Concordo parcialmente; 9 – Concordo totalmente; 2,4,6,8 – Valores intermediários.	
	(1) (3) (5) (7) (9)
1. EI - A empresa introduz produtos e serviços nos mercados antes de seus concorrentes. (ofensiva)	() () () () ()
2. EI -A prioridade da empresa não é ser a primeira (global ou localmente), mas sempre acompanhar as oscilações de mudança tecnológica. (defensiva)	() () () () ()
3. EI - A empresa utiliza a estratégia imitativa de líderes concorrentes, mantendo uma defasagem tecnológica controlada. (imitativa)	() () () () ()
4. EI - A empresa busca inovar somente a partir da necessidade do cliente (dependente)	() () () () ()
5. EI - A empresa tem necessidade diante do mercado consumidor de introduzir inovações nos produtos para enfrentar a competição (tradicional)	() () () () ()
6. EI - A empresa identifica uma oportunidade de mercado e se instala em um nicho não atendido (oportunista)	() () () () ()
IV – Inovação sustentável em produtos e processos	
IV -1. Inovação sustentável em produtos	
7. ISPro - A empresa considera as inovações sustentáveis?	() () () () ()
8. ISPro - Desenvolve novos produtos para reduzir os desperdícios?	() () () () ()
9. ISPro - Desenvolve novos produtos para reduzir os danos dos resíduos ao meio ambiente?	() () () () ()
10. ISPro- Na empresa há incentivo para novos produtos para usar o mínimo de energia possível?	() () () () ()

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA APLICAÇÃO DOS MÉTODOS

(continuação)

11. ISPro - Na empresa há incentivo para novos produtos para usar o mínimo de água?	() () () () ()
12. ISPro – A empresa se preocupa com inovações expressivas nos produtos?	() () () () ()
IV -2. Inovação sustentável em processos	
13. ISPrCSS - A empresa desenvolveu inovações em processos (agregando elementos aos processos, tarefas, fluxo de determinados mecanismos na produção de produtos sustentáveis)?	() () () () ()
14. ISPrCSS - Os novos processos utilizados levam a conservação e redução do consumo de matérias-primas?	() () () () ()
15. ISPrCSS- Os processos implementados economizam energia?	() () () () ()
16. ISPrCSS - A empresa estabelece sistemas de reciclagem nos processos de fabricação?	() () () () ()
17. ISPrCSS - A empresa adotou novas tecnologias para o desenvolvimento de seus processos para reparar prejuízos sócios ambientais ou tentando evitá-los?	() () () () ()
18. ISPrCSS – A inovação pode ocorrer em práticas de gestão e processos internos, a empresa utiliza a inovação nos processos como fundamental para o desenvolvimento sustentável.	() () () () ()
V - Sustentabilidade	
1.0 - Ambiental	
19. SA - A empresa adota iniciativas para reduzir a poluição do meio ambiente decorrente do seu processo produtivo?	() () () () ()
20. SA - Você considera que os produtos e/ou serviços da empresa contribuem para o desenvolvimento sustentável?	() () () () ()
21. SA. - Tem metas de redução do uso de recursos naturais?	() () () () ()
22. SA- É importante para a empresa a aquisição de equipamentos menos poluentes ou que geram menos riscos ambientais.	() () () () ()
23. SA- A empresa tem o hábito de fazer estudos do impacto ambiental gerados pelas operações da empresa.	() () () () ()
24. SA - A empresa se utiliza de metas de redução, reuso e reciclagem dos resíduos?	() () () () ()
2.0 - Social	
25. SS- A empresa se utiliza de iniciativas de educação ambiental tanto interna quanto externa.	() () () () ()
26. SS- Os princípios do Desenvolvimento Sustentável, considerando os aspectos social e ambiental, estão incorporados ao planejamento estratégico?	() () () () ()
27. SS - A empresa cumpre rigorosamente as obrigações legais e tem metas para alcançar padrões de excelência em saúde, segurança e condições de trabalho (inclusive com indicadores para monitorar o alcance dessas metas)?	() () () () ()
28. SS - Tem políticas de desenvolvimento e capacitação, visando ao aperfeiçoamento contínuo de todo o seu pessoal?	() () () () ()
29. SS - As inovações sustentáveis utilizadas na empresa trazem soluções novas e duradouras para problemas sociais da comunidade como saúde, educação, trabalho, lazer, transporte e outros?	() () () () ()
30. SS – A empresa se preocupa com a criação de oportunidades que garantam qualidade de vida e igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais dos seus funcionários?	() () () () ()

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA APLICAÇÃO DOS MÉTODOS

(conclusão)

3.0 - Econômico	
31. SE - Esta dimensão na empresa se preocupa com padrões que contenham o menor impacto ambiental possível?	() () () () ()
32. SE – A empresa é capaz de produzir, distribuir e oferecer seus produtos ou serviços de forma que estabeleça uma relação de competitividade justa em relação aos demais concorrentes do mercado?	() () () () ()
33. SE – A empresa, se empenha à assumir sua responsabilidade na crescente degradação ecológica e na escassez de recursos naturais?	() () () () ()
34. SE–A empresa está preocupada com o desenvolvimento da economia que tenha por finalidade gerar melhor qualidade de vida com padrões que, contenham o menor impacto ambiental possível.	() () () () ()
35. SE – A empresa está preocupada em gerar empregos com práticas sustentáveis, além de fazer crescer o nível de consciência ambiental.	() () () () ()
36. SE – A empresa promove o desenvolvimento das potencialidades locais e da diversificação de setores.	() () () () ()