

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

Júlia Schwade Surdo

**AVALIAÇÃO DO GRAU DE VALORIZAÇÃO DE PRODUTOS LÁCTEOS
PRODUZIDOS A PARTIR DE BOAS PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE
COM BASE NA TEORIA DO COMPORTAMENTO PLANEJADO-TCP**

Porto Alegre

2022

Júlia Schwade Surdo

**AVALIAÇÃO DO GRAU DE VALORIZAÇÃO DE PRODUTOS LÁCTEOS
PRODUZIDOS A PARTIR DE BOAS PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE
COM BASE NA TEORIA DO COMPORTAMENTO PLANEJADO-TCP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira de Alimentos do Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Jean Philippe Palma Révillion

Coorientador: Prof. Dr. Marcelo Schuster

Porto Alegre

2022

Júlia Schwade Surdo

**AVALIAÇÃO DO GRAU DE VALORIZAÇÃO DE PRODUTOS LÁCTEOS
PRODUZIDOS A PARTIR DE BOAS PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE
COM BASE NA TEORIA DO COMPORTAMENTO PLANEJADO-TCP**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira de Alimentos.

Aprovada em: Porto Alegre, ____ de maio de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jean Philippe Palma Révillion - ICTA/UFRGS
Orientador

Prof. Dr. Roberta Cruz Silveira Thys - ICTA/UFRGS
Examinadora

Me. Raquel Pischke Garske PPGCTA/UFRGS
Examinadora

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial à minha mãe Márcia, ao meu pai Júlio e ao meu irmão Igor que sempre me deram todo o apoio emocional e financeiro necessário ao longo de todos os anos de faculdade.

À todos os professores que passaram pela minha trajetória de graduação pelos conhecimentos adquiridos e que contribuíram para a minha formação.

Às minhas colegas de curso Fernanda, Daniela, Kelly, Júlia, Biancka e Rafaella que passaram junto comigo por todos os momentos, desde os mais difíceis até os mais fáceis e são amigas que vou levar para a vida.

Aos meus amigos que entenderam momentos de ausência durante algumas semanas com muitas provas e escrita do TCC.

Ao meu namorado Felipe que me incentiva, me ajuda e me apoia em todas as decisões.

Ao meu professor orientador Jean Philippe Palma Révillion, que me auxiliou durante o trabalho e colaborou com muitas ideias e sugestões.

Ao professor Marcelo Schuster que me auxiliou na análise dos dados adquiridos no questionário e me explicou sobre a Teoria do Comportamento Planejado.

E agradeço a todos os demais que possam não ter sido citados aqui, mas que de alguma forma cruzaram meu caminho e foram importantes nesta grande etapa da minha vida.

RESUMO

A produção de lácteos possui uma enorme importância econômica, nutricional e tecnológica no Brasil e no mundo. As cadeias produtivas associadas ao leite e derivados apresentam impacto ambiental, gerando grande quantidade de efluentes líquidos e resíduos sólidos, de emissões de gases do efeito estufa, alto consumo de fertilizantes, de fontes de energia e de água. Diante de novos hábitos, a população busca por produtos que possuam desenvolvimento sustentável, valorizem apelos ambientais e adotem sistemas de certificação. Posto isso, o objetivo do trabalho foi analisar esses impactos, as ações de boas práticas de produção e o comportamento de compra de produtos lácteos de baixo carbono, a partir da metodologia da Teoria do Comportamento Planejado (TCP). Para tanto, foi elaborado um modelo de questionário baseado na TCP e as respostas foram submetidas à análise estatística de Modelagem de Equações Estruturais a fim de entender o comportamento de compra. O modelo utilizado foi validado e possui confiabilidade de acordo com os critérios estipulados e a partir dele foi possível identificar influências da intenção de compra, do comportamento, da atitude e da sustentabilidade na tomada de decisão. Conclui-se que a utilização da TCP para avaliar o comportamento do consumidor foi satisfatória e que os consumidores estão preocupados com o consumo de produtos que sejam sustentáveis.

Palavras-chave: Produção de Lácteos. Sustentabilidade. Teoria do Comportamento Planejado.

ABSTRACT

Dairy production has enormous economic, nutritional and technological importance in Brazil and worldwide. The production chains associated with milk and dairy products have environmental impact, generating amounts of liquid effluents and solid waste, greenhouse gas emissions, high consumption of fertilizers, energy sources and water waste. Faced with new habits, the population is looking for products that have sustainable development, value environmental appeals, and the adoption of certification systems. Therefore, the objective of this study was to analyze these impacts, the good practice actions and the purchase behavior of low-carbon dairy products based on the Theory of Planned Behavior (TPB) methodology. To this end, a questionnaire model was developed based on the TPB, and the answers were submitted to the statistical analysis of Structural Equation Modeling in order to understand the purchasing. The model used was validated and has reliability according to the stipulated criteria, from which it was possible to identify influences of purchase intention, behavior, attitude and sustainability in decision making. It is concluded that the use of TPB to evaluate consumer behavior was satisfactory and that consumers are concerned about the consumption of products that are sustainable.

Keywords: Dairy production. Sustainability. Theory of Planned Behavior.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Produção total de leite no Brasil, de 2009 a 2020 (em bilhões de litros).....	15
Figura 2 - Modelo proposto.	33
Figura 3 - Escala de intenção comportamental	40
Figura 4 - Escala de atitude comportamental	40
Figura 5 - Escala de normas subjetivas.	41
Figura 6 - Escala de controle comportamental percebido.	41
Figura 7 - Escala de benefícios de sustentabilidade.	42
Figura 8 - Efeito moderador do preço percebido (PP) na relação entre intenção (INT) e comportamento (BEH).....	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Perfil da amostra	37
Tabela 2 - Percentual de participantes que responderam com cada pontuação (1 a 5 - do mais negativo ao mais positivo) para cada item.....	39
Tabela 3 - Fator de inflação de variação.	44
Tabela 4 - Critério de Fornell-Larcker.....	45
Tabela 5 - Alfa de Cronbach (α), rho A de Cronbach, Confiabilidade Composta (CC) e Variância Média Extraída (AVE).....	46
Tabela 6 - Cargas fatoriais.	46
Tabela 7 - Cargas cruzadas.	47
Tabela 8 - Análise do R^2	48
Tabela 9 - Coeficientes do caminho (β), análise do Bootstrapping e t de Student.	49
Tabela 10 - Tamanho do efeito (f^2) ou Indicador de Cohen.....	50
Tabela 11 - Modelo com moderação, coeficientes do caminho (β), análise do <i>Bootstrapping</i> e t de Student.	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Definição do comportamento de compra para produtos naturais a base de plantas da biodiversidade brasileira seguindo o Princípio TACT.....	31
Quadro 2 - Descrição das hipóteses da pesquisa.....	32
Quadro 3 - Síntese dos ajustes do Modelo de Equações Estruturais no SEMinR..	34
Quadro 4 - Características de perfil da amostra.....	66
Quadro 5 - Perguntas elaboradas de acordo com a TCP	67

LISTA DE ABREVIATURAS

AC	Alfa de Cronbach
ACV	Análise do Ciclo de Vida
ATT	Atitude
AVE	Variância Média Extraída
BEH	Comportamento de compra
CC	Confiabilidade Composta
CH4	Gás metano
CO2	Dióxido de Carbono
ESG	<i>Environmental, social and governance</i>
F ²	Tamanho do efeito
GEE	Gases de efeito estufa
H2	Gás hidrogênio
INT	Intenção comportamental
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MEE	Modelagem de Equações Estruturais
NO2	Óxido nitroso
PBC	Controle comportamental percebido
PLBC	Produtos lácteos de baixo carbono
PLS-SEM	<i>Partial Least Squares</i>
PP	Preço percebido
R ²	Avaliação dos Coeficientes de Determinação de Pearson
SB	Sustentabilidade
SN	Normas Subjetivas
TACT	Alvo - <i>target</i> , Ação - <i>Action</i> , Contexto - <i>Context</i> , e Tempo - <i>Time</i>
TCP	Teoria do Comportamento Planejado
VIF	Inflação interna da variância

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivos	14
1.1.2 Objetivos Específicos.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 Produção de leite no Brasil	15
2.2 Impactos ambientais produção de leite	17
2.3 Boas práticas de sustentabilidade ambiental na produção de leite	18
2.3.1 Avaliação do Ciclo de Vida e pegada de Carbono	20
2.3.2 Fatores incidentes na emissão de GEE	20
2.3.3 Certificação para emissões de GEE e selos de carbono.....	24
2.4 Boas práticas de sustentabilidade ambiental no processamento de leite.....	25
2.5 Teoria do Comportamento Planejado.....	27
3 METODOLOGIA	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	36
4.1 Perfil dos Consumidores	36
4.2 Análise descritiva das escalas.....	38
4.3 Avaliação da validade e confiabilidade do modelo	43
4.4. Avaliação da validade das hipóteses	47
4.4.1 Análise do Modelo com Moderação	51
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	53

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE COMPRA DE PLBC.....	66
---	-----------

1 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do leite é um setor de representatividade significativa para a economia do Brasil e recebe dedicação especial do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Realizando uma produção de mais de 34 bilhões de litros anuais, o país é o terceiro maior produtor mundial de leite. O setor também é notável para a esfera social, pois tem produção em 98% dos municípios brasileiros gerando emprego e renda para milhões de pessoas (BRASIL, 2022).

A partir dos dados divulgados pela Associação Brasileira da Indústria de Alimentos referente ao faturamento no ano de 2019, o valor líquido obtido pelo setor de laticínios atingiu R\$ 70,9 bilhões, ficando em terceiro lugar no *ranking* dos principais setores atrás apenas dos setores de derivados de carne e beneficiados de café, chá e cereais (Abia 2019).

O crescimento do faturamento e da produção desses setores condizem com o crescimento populacional, pois à medida que a população mundial cresce, cresce também a demanda por alimentos. Além disso, nos últimos anos a preocupação sobre o impacto ambiental gerado pela produção de alimentos também aumentou, criando um novo perfil de consumo mundial, onde o mercado de produtos orgânicos e de produção local tiveram crescimento. Diante desse novo cenário, as indústrias e os produtores de alimentos precisam relacionar o aumento da demanda com a sustentabilidade e o bem estar animal (CGEE, 2014).

Para o Brasil, essa tendência de preocupação com os impactos ambientais será um grande desafio, pois de acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), o país é o segundo maior exportador de grãos do mundo e atende 19% do mercado internacional, atingindo mais de 1,1 bilhão de toneladas nos últimos vinte anos (GUARALDO, 2021).

A pecuária tem sido identificada como uma atividade que causa impactos ao meio ambiente. Os sistemas adotados no país podem incidir na degradação do solo, devido ao investimento insuficiente nos cuidados com as pastagens, podendo causar a erosão e compactação do solo, poluição de recursos hídricos através de carga de nutrientes, emissão de gases de efeito estufa - GEE como metano (CH₄) e o óxido nitroso (NO₂) (DE ZEN *et al.*, 2008).

A sigla ESG (*environmental, social and governance*), diz respeito às práticas ambientais, sociais e de governança de uma organização (MAZON, 2022). A adoção e implementação dessas práticas firmam compromissos com a sustentabilidade, com os impactos ambientais e com a transparência na gestão e nos negócios. No setor de laticínios, os *stakeholders* já perceberam a modificação no perfil do consumidor e vêm fazendo mudanças desde a década passada em toda cadeia produtiva incrementando a rastreabilidade e o bem-estar animal. (MARTINS, 2021).

As cadeias produtivas associadas à oferta de derivados lácteos podem apresentar impacto ambiental decorrente tanto da produção de leite cru - que concentra 75% a 90% dos fatores incidentes na emissão de GEE (gases do efeito estufa), considerando toda a cadeia produtiva do leite pasteurizado (GONZÁLEZ-GARCÍA, *et al.* 2013 ; ZHAO *et al.*, 2018) - quanto a aplicação de práticas inadequadas relacionadas à gestão de resíduos e efluentes do processamento dessa matéria-prima (IDF, 2019). Posto isso, é imprescindível que o setor de laticínios esteja buscando práticas sustentáveis na produção de leite e derivados.

As boas práticas na indústria de leite asseguram que o produto final seja seguro e de qualidade para o consumo humano. Além disso, as boas práticas garantem que os animais estejam saudáveis e em conformidade com os requisitos de bem-estar animal, e as perspectivas econômicas, sociais e ambientais (FAO e IDF, 2013).

A cada dia, ganham mais forças políticas internacionais de restrições de emissões de GEE (HOFFMANN, 2010). Com o aumento na concentração atmosférica de GEE, estratégias para a adoção de práticas para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas precisam ser desenvolvidas. Parte dessas estratégias passa pelo desenvolvimento de uma agricultura de baixo carbono, que pode ser entendida como qualquer prática que reduza ou compense emissões de GEE (MEISTERLING; SAMARAS; SCHWEIZER, 2009; NIGGLI *et al.*, 2009; SÁ *et al.*, 2017).

Portanto, práticas de produção que objetivem a baixa emissão de GEE podem se estabelecer a partir de um aumento da demanda por alimentos que tenham reduzido sua pegada de carbono ao longo do seu ciclo de vida. Nesse contexto,

mecanismos de comunicação, selos e certificações podem ser implementados para promover a transparência no processo e entendimento ao consumidor (LOVATO, 2020). Dessa forma, torna-se importante compreender a intenção de compra desses produtos em específico.

Assim, buscando entender as novas tendências de consumo e avaliar a valorização da adoção de boas práticas voltadas à sustentabilidade ambiental na produção de produtos lácteos de baixo carbono, esse trabalho propõe o desenvolvimento de uma pesquisa que visa entender a intenção do consumidor utilizando o método da Teoria do Comportamento Planejado (TCP) como teoria de base.

Descrita pela primeira vez em 1985, a TCP é um dos mais populares modelos sócio-psicológicos para compreender e prever o comportamento humano. Na TCP, o antecessor imediato de um determinado comportamento é a “intenção” para executar o comportamento em questão (AJZEN, 2015). A TCP parte do pressuposto de que os indivíduos tomam suas decisões de forma eminentemente racional e utilizam as informações disponíveis de forma sistemática, considerando as implicações de suas ações antes de decidirem se devem ou não se comportar de determinada forma (AJZEN, 2002).

1.1 Objetivos

Identificar as boas práticas de sustentabilidade na produção de leite e avaliar o comportamento dos consumidores quanto à intenção de compra de produtos lácteos de baixo carbono (PLBC).

1.1.2 Objetivos Específicos

- i) Construir fatores que instruem os construtos do TCP.
- ii) Analisar como os fatores influenciam a intenção dos consumidores de comprar PLBC.
- iii) Avaliar se o modelo utilizado para a elaboração do TCP foi válido e confiável.

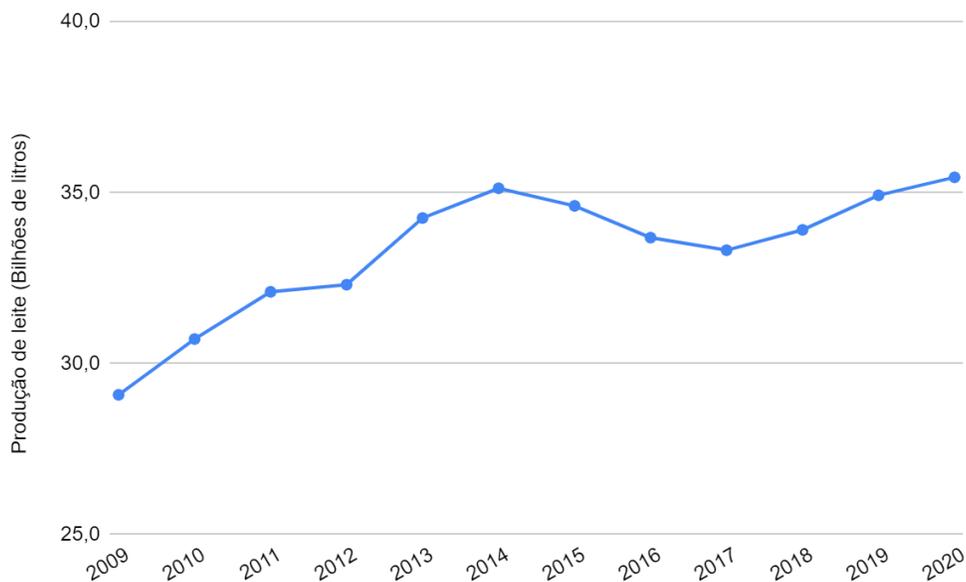
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com a finalidade de atender os objetivos propostos, nesta seção será abordada uma revisão da literatura sobre as temáticas da produção de leite no Brasil, bem como um panorama geral sobre as boas práticas ambientais, desenvolvimento sustentável e Teoria do Comportamento Planejado.

2.1 Produção de leite no Brasil

A produção de leite no Brasil teve um grande crescimento nas últimas três décadas. No ano de 1997, o país produziu 18,7 bilhões de litros de leite e, no ano de 2014, atingiu o máximo de produção de 35,1 bilhões de litros. Nos anos seguintes a produção teve um decréscimo, entretanto no ano de 2018 voltou a crescer e atingiu a marca de 33,8 bilhões de litros. Em 2020, a produção nacional de leite registrou a marca de 35,4 bilhões de litros, conforme mostra a Figura 1, alcançando a maior produção já registrada na pesquisa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Figura 1 - Produção total de leite no Brasil, de 2009 a 2020 (em bilhões de litros)



Fonte: IBGE (Pesquisa Pecuária Municipal), elaborada pela autora.

A produção leiteira no Brasil no ano de 2020 foi marcada pela produtividade, pois mesmo alcançando o marco de produção nacional máxima teve redução do número de produtores e de vacas ordenhadas. Esse setor está passando por um processo de transformação, onde está mais preocupado com o melhoramento genético e com o bem estar do animal, já que essas práticas associadas contribuem para o aumento da produção (ROCHA, 2020).

O aumento da produção de 2020 pode ser baseado na modalidade de produção interna onde teve contribuição em 70% no crescimento. Segundo o Anuário do Leite de 2021 divulgado pela Embrapa, as importações aumentaram 23,6% representando 1,34 bilhões de litros. Significando que apesar de ter sido um ano cheio de incertezas por conta da pandemia, foi um ano bom para o setor de laticínios considerando o desempenho da produção, da comercialização e da lucratividade. (ROCHA, 2021).

Concomitante com o aumento da produção ocorreu o aumento dos custos em toda cadeia produtiva, tanto na produção primária quanto do processamento, e redução na margem de lucro. Esse cenário tem se tornado mais desafiador desde final do ano de 2020 e, segundo pesquisadores do Cepea, as estimativas não são de mudança na tendência de alta dos custos (CEPEA, 2021).

À medida que os custos de produção sobem, a indústria tem transferido o aumento de preços por meio das matérias-primas. Esse movimento é preocupante dado o declínio no poder aquisitivo e a perda do poder de compra dos consumidores brasileiros. Além disso, a forma não sustentável de crescimento da economia brasileira nos últimos anos gera influência em diversos setores, principalmente de laticínios, que possuem ligação direta com o consumo doméstico. (EMBRAPA, 2021).

Dentre os fatores relacionados com as mudanças no custo de produção de leite, estão a inflação do preço dos insumos dolarizados, o aumento do preço do milho e da soja, problemas climáticos, a desvalorização do real e aumento no preço dos combustíveis e fertilizantes. Existem dificuldades para que a indústria repasse os preços para o consumidor (CARVALHO, 2021).

A busca de atendimento de nichos de mercado alinhados com novos hábitos de consumo adquiridos e a adoção de práticas ESG na produção de leite

representam uma estratégia para que as indústrias repassem esse aumento. Em especial, essas práticas devem estar associadas às tendências de rastreabilidade, bem-estar animal, pegada de carbono, resíduos e reciclagem e forma de produção mais sustentável. O alinhamento desses pontos com a produção pode ser uma maneira de agregar mais valor ao produto (CARVALHO, 2021).

Dessa forma, é importante que os sistemas de produção de leite em escala mundial sejam capazes de aderir tendências sustentáveis para a produção, combinando lucratividade com responsabilidade, bem-estar animal, meio ambiente e segurança de alimentos. E que a indústria tenha a oportunidade de agregar valor ao seu produto pela adoção de métodos de produção que atendam às necessidades de legislação e dos consumidores (FAO e IDF, 2013).

2.2 Impactos ambientais produção de leite

Impactos ambientais estão associados a práticas que promovem modificações adversas ao meio ambiente e produzem efeitos indesejáveis à natureza (SÁNCHEZ, 2008). Diversas atividades industriais geram poluentes que impactam o meio ambiente, pois esses sistemas foram projetados para suprir demandas econômicas e necessidades do crescimento populacional sem se atentar a ele (CLAUDINO e TALAMINE, 2013).

A geração de resíduos sólidos, de efluentes líquidos e as emissões de gases atmosféricos poluentes na indústria de laticínios estão associadas principalmente ao processo produtivo (SILVA, 2011). A atividade leiteira é complexa e, com o passar dos anos, vem inovando e adquirindo novos processos. De acordo com Basset-Mens, Ledgard e Boyes (2009), a produção está se transformando e indo em busca de maior produtividade, mais produção de leite em menos área de terra, buscando por avanços tecnológicos. Entretanto, há também um aumento no consumo de insumos fertilizantes, fontes de energia, água para irrigação e alimentação do gado.

Diante desse contexto, é importantíssimo que os resíduos e impactos ambientais sejam quantificados e qualificados para o correto manejo, descarte de acordo com a legislação ambiental vigente e para que novas soluções sustentáveis

sejam viabilizadas na cadeia de produção leiteira.

Há vários impactos ambientais notáveis em diversas etapas da atividade de produção de leite. No elo rural os problemas com a escassez de água, o desmatamento da vegetação nativa por conta da criação do gado e das pastagens, a grande quantidade de esterco e dificuldades no seu manejo, podendo impactar na contaminação do solo e lençol freático. Além disso, o gás metano, que é produzido pelos animais, contribui com os gases de efeito estufa e aquecimento global (DELGADO, 2007).

No elo industrial, grande parte dos efluentes líquidos são as águas utilizadas para lavagem de equipamentos e no processo de fabricação. Os resíduos sólidos contemplam as embalagens plásticas e as embalagens de papelão, as cinzas das caldeiras e alguns metais e vidros. E as emissões atmosféricas são provenientes da queima de combustíveis (óleo ou lenha) nas caldeiras. As que são movidas a óleo emitem materiais particulados como óxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos e monóxido de carbono. E as movidas à lenha, liberam esses mesmos poluentes, além de compostos como o ácido acético, metanol, acetona, acetaldeído e alcatrão (MACHADO; SILVA e FREIRE, 2001).

Sendo assim, o engajamento das empresas na busca de uma gestão ambiental eficaz é fundamental. A busca por uma produção mais sustentável, o uso dos recursos de forma equilibrada, a adoção de maiores controles e de novas regras quanto à qualidade do produto, tecnologias e gestão são questões que garantem a competitividade da indústria perante os novos hábitos dos consumidores e suas preocupações (CYRNE *et al.*, 2015).

2.3 Boas práticas de sustentabilidade ambiental na produção de leite

As boas práticas aplicadas na produção de leite envolvem a execução de procedimentos e processos adequados em todos os estágios de produção. Essas práticas têm o objetivo de garantir que o produto e seus derivados sejam seguros para o consumo, além de assegurar um destino correto para os efluentes produzidos, garantir a saúde dos animais e a sustentabilidade na cadeia do leite (FAO e IDF,

2013).

O conceito de “boas práticas” está associado a definição de protocolos que balizam a tomada de decisão alinhada com as prioridades para a implementação de estratégias organizacionais (AHMED e SUNDARAM, 2012; SARITAS e AYLEN, 2010), como aquelas relacionadas a adoção de práticas mais sustentáveis (PARAMANATHAN *et al.*, 2004) definidas em sistemas de certificação (BRAVO *et al.*, 2021) – sem elas, corre-se o risco de ineficiência e redundância processual e, conseqüentemente, baixo desempenho organizacional (GENOVESE *et al.*, 2017).

Em países de grande expressão e organização na produção de lácteos existe um esforço significativo para o reconhecimento do importante papel do setor no atendimento de princípios de segurança alimentar, boas práticas e sustentabilidade ambiental. São explorados por entidades setoriais como a Rede de Sustentabilidade de Lácteos (*Dairy Sustainability Framework*) e o Conselho Nacional de Lácteos (*Public Dairy Council*) nos Estados Unidos, e a Associação Europeia de Lácteos (*European Dairy Association*). No Brasil, contudo, essas iniciativas ainda são pouco divulgadas (DINIZ, 2021).

Uma iniciativa brasileira foi entre a Embrapa e a Nestlé que iniciaram uma parceria de iniciativas de boas práticas voltadas à sustentabilidade ambiental. O projeto “Carbono Neutro” tem como objetivo neutralizar as emissões de carbono das operações até 2050, além de contribuir para que os produtores brasileiros adotem técnicas sustentáveis. (EMBRAPA, 2021).

Assim, é notável que os compromissos com a sustentabilidade são assuntos de preocupação global e que essas ações irão acarretar satisfação e a certeza de estarem comprando produtos de indústrias que têm consciência e ação concreta para o alcance das metas estabelecidas no quadro de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (DINIZ, 2021). Por esse motivo, o setor de laticínios deve-se atentar aos impactos ambientais gerados e a quais boas práticas devem ser executadas visando diminuir os impactos ambientais gerados.

2.3.1 Avaliação do Ciclo de Vida e pegada de Carbono

A pegada de carbono de um produto é baseada na metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), esse método é utilizado para medir a emissão de GEE e outros impactos ambientais de um determinado produto, processo ou serviço (MILANI *et al* 2011).

A partir dela é possível entender a quantidade total de emissões de GEE emitidos associados a uma quantidade específica de um produto ao longo do seu ciclo de vida. Isto é, para o cálculo da pegada de carbono de um litro de leite são contabilizados todos os GEEs emitidos desde a produção, se atentando a embalagem até o momento que o produto sai da fábrica (IDF, 2005).

Nos últimos 20 anos as ACVs foram sendo adaptadas para avaliar impactos ambientais gerados pela agricultura, mas inicialmente eram usadas para análises de processos industriais (IDF, 2010). Com a ACV é possível identificar quais etapas do ciclo de vida que causam mais impacto ao meio ambiente e a espécie de impacto principal, a partir dela podem ser criadas práticas e planos corretivos visando a diminuição desses impactos (IDF, 2005).

No ano de 1997 a *International Organization for Standardization* (ISO) (Organização Internacional de Padronização) definiu que a metodologia ACV baseia-se na ISO 14040 para os princípios e estruturas e na ISO 14044 para os requisitos e diretrizes. Para uma ACV existem quatro etapas: definição de objetivo e escopo, análise de inventário, avaliação de impacto e interpretação (MILANI *et al* 2011.).

Todavia, no Brasil nos anos 2000 a metodologia ACV obteve o reconhecimento de sua relevância e o Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental da Associação Brasileira de Normas Técnicas/CB38 a iniciou a tradução das normas da série NBR ISO 14040. Além de apoiar a criação da Associação Brasileira de Ciclo de Vida (LOVÓN-CANCHUMANI; LIMA; OLIVEIRA, 2015).

2.3.2 Fatores incidentes na emissão de GEE

O foco de análises no elo na produção leiteira justifica-se, pois é nesse segmento que concentra 75% a 90% dos fatores incidentes na emissão de GEE,

considerando toda a cadeia produtiva do leite pasteurizado (EIDE, 2002 ; MILANI *et al.*, 2011 ; GONZÁLEZ-GARCÍA, *et al.* 2013 ; ZHAO *et al.*, 2018). As principais fontes de emissão de GEE na produção leiteira decorrem da fermentação entérica dos bovinos, responsável pela emissão de metano, e da liberação de óxido nitroso, em função do uso de fertilizantes amoniacais na produção vegetal para silagem (PLACE & MITLOEHNER, 2010).

Contudo, várias atividades impactam na emissão de GEE na produção de leite, fatores como a intensidade de uso de equipamentos e veículos a base de combustíveis fósseis, uso de fertilização amoniacal, uso de alimentação concentrada na alimentação dos animais (PLACE e MITLOEHNER, 2010; DEL PRADO *et al.*, 2011). Por outro lado, fatores para a mitigação desse fenômeno envolvem a manutenção da biodiversidade e a cobertura vegetal na propriedade, a ênfase na alimentação a pasto e o uso de aditivos alimentares redutores de emissão de metano pela ruminação do rebanho, a baixa taxa de reposição anual dos animais, o uso de energias renováveis, a seleção de animais de alta capacidade produtiva (elevada conversão alimentar) e o tratamento dos dejetos animais (BATTINI *et al.*, 2014; HAWKINS *et al.*, 2015; JAYASUNDARA *et al.*, 2019 ; PIRLO e LOLLI, 2019 ; ZHAO *et al.*, 2018; CARBONE, 2020; FONTERRA, 2021).

A produção de metano causada pela fermentação entérica é citada como o mais significativo na geração de impactos ambientais. (BASSET-MENS, 2009). Ocorre de forma natural do processo digestivo normal dos animais ruminantes, onde microorganismos anaeróbios, mais especificamente as bactérias metanogênicas presentes no rúmen, obtêm energia para seu crescimento utilizando hidrogênio (H_2) para reduzir gás carbônico (CO_2) e formar metano (CH_4), que é então eructado ou exalado para a atmosfera (LIMA *et al.*, 2010).

A emissão de gases em forma de metano está associada com a qualidade da alimentação animal, dado que animais que possuem alimentações balanceadas e elaboradas com alimentos menos fibrosos e ou mais digeríveis produzem menos metano (LIMA *et al.*, 2010). Dessa forma, optar pelo consumo de pastagens de melhor qualidade pode otimizar o crescimento microbiano ruminal, o que impacta positivamente na eficiência da fermentação e reduz a produção de gás por unidade

de carboidrato ingerido (BERCHIELLI *et al.*, 2012).

De acordo com Pinedo (2013) é possível reduzir a produção dos gases modificando o processo de fermentação ruminal do animal. Pode-se obter isso pela alteração da alimentação, do tipo de carboidrato e quantidade do mesmo que é suplementado na dieta, adição de lipídios e manipulação da microbiota do rúmen com aditivos alimentares.

Quando o esterco dos animais é decomposto sob condições anaeróbias, as bactérias metanogênicas podem produzir quantidades consideráveis de metano. Essas condições são favorecidas quando os dejetos são estocados na forma líquida como lagoas, charcos e tanques (LIMA *et al.*, 2010).

A composição dos dejetos dos animais é determinada através da dieta dele, de tal maneira que quanto maior o conteúdo de energia e a digestibilidade do alimento, maior a capacidade de produção de metano. Um gado alimentado com uma dieta de alta qualidade produz um dejetos altamente biodegradável, enquanto um gado alimentado com uma dieta mais fibrosa produzirá um dejetos menos biodegradável. As maiores emissões de metano provenientes de dejetos animais estão associadas a animais criados sob manejo intensivo, isto é, se cria um maior número de animais em uma menor área. (LIMA *et al.*, 2010).

A utilização de fertilizantes nitrogenados e esterco nas lavouras ou pastagens são responsáveis pela contribuição de óxido nitroso (N_2O), bem como a urina nas pastagens (BASSET-MENS, 2009). Esse composto é um potente GEE e sua emissão é considerada direta quando originária do nitrogênio da excreta ou do fertilizante e, indireta, quando ocorre posteriormente do nitrogênio que foi volatilizado ou lixiviado (IPCC, 2006).

Para evitar essa poluição de grande impacto ambiental, hoje em dia são realizadas pesquisas e tentativas a fim de aplicar alternativas para a destinação correta desses dejetos, sendo elas a compostagem, reciclagem e reutilização de resíduos sólidos no próprio meio rural. (NOGUEIRA *et al.* 2015)

De acordo com Gerber, quanto menor a produtividade leiteira, maior a emissão de GEE. (GERBER *et al.*, 2011). Para Oliveira *et al.* (2020), os sistemas pecuários baseados em pastagens degradadas devem ser evitados, pois não utilizam a terra de

forma racional e possuem baixa produtividade e, conseqüentemente, alta intensidade da pegada de carbono.

A partir disso, a intensificação à base de pasto pode vir a atender a redução desses impactos. Pois além de reduzir a necessidade do uso de insumos, como fertilizante sintético e concentrado, devido ao aumento da produtividade e qualidade via divisão da pastagem, também reduz os efeitos da fermentação entérica como resultado das altas taxas de sequestro de carbono pela fotossíntese (EMBRAPA, 2020).

A demanda total de energia inclui recursos renováveis e não renováveis. O gasto de energético é o somatório da energia retirada da natureza para cumprir o sistema de produto analisado (ZANGHELINI, 2013). A utilização de energia é crucial para o processamento da cadeia do leite sendo um dos principais custos (IDF, 2005). No Brasil, o potencial para esse efeito está relacionado à produção de fertilizantes. Em sistemas a pasto, o consumo de energia é três vezes maior na agricultura familiar (OLSZENSWSKI, 2011). Isso pressupõe que melhorias no manejo e produtividade do leite podem reduzir significativamente o consumo de energia (LEIS, 2013). Os resultados dos estudos de caso no Brasil mostram que o uso de energia e transporte de alimentos na produção de leite continua alto e os sistemas de produção precisam ser alterados para minimizar o impacto ambiental do uso de fontes de energia não renováveis (SEÓ, 2015).

A energia útil pode ser obtida a partir de subprodutos das atividades de laticínios, como efluentes e calor de sistemas ou máquinas de resfriamento de leite. Em alguns casos, fontes de energia não renováveis, como eletricidade e combustíveis fósseis, podem ser complementadas por fontes de energia renováveis, como energia solar, biocombustíveis, geotérmica, energia eólica, entre outros (FAO e IDF., 2013).

Assim, vale destacar que os estudos apresentados, provenientes de diversas instituições de pesquisa, demonstram que o Brasil precisa continuar investindo recursos para dar continuidade e aperfeiçoamento às pesquisas e inovações na área de boas práticas sustentáveis e redução nas emissões de GEE (MAPA, 2020). Visto que o impacto ambiental é o fator mais frequentemente lembrado pelos consumidores

quando instigados a definir o termo “sustentabilidade” (GRUNERT; HIEKE; WILLS, 2014; HANSS; BÖHM, 2012).

2.3.3 Certificação para emissões de GEE e selos de carbono

O objetivo principal da certificação para as emissões de GEE é o conhecimento das emissões de GEE ou pegada de carbono de um sistema de produção ou da produção de um produto específico. Após esse conhecimento, essas informações chegam para o consumidor através do rótulo ou de selos, onde é comunicado o comprometimento do produtor na mitigação das mudanças climáticas e, às vezes, o nível de impacto gerado (LOVATO, 2020).

Uma variedade de empresas de certificação privada surgiu nos últimos anos para realizar os cálculos das emissões de GEE, grande parte das vezes fornecem assistência para reduzir a pegada de carbono, bem como procedimentos para certificação e rotulagem de acordo com os padrões. A verificação dos cálculos e mensurações realizadas pode ser executada pela própria certificadora, por consultores acreditados ou por terceiros. (BOLWIG; GIBBON, 2009; CARBONFUND, 2015).

Ainda que a análise para obtenção da certificação quantifique e verifique as emissões de GEE na cadeia de produção, o consumidor só tomará conhecimento da diminuição dos impactos ambientais e das ações de boas práticas sustentáveis adotadas pelo produtor através da informação fornecida pelos selos de certificações descritos no rótulo do produto (LOVATO, 2020).

O cálculo da pegada de carbono fornece as informações base para o desenvolvimento de um selo de certificação. Algumas classificações dos selos que estão sendo desenvolvidos em todo mundo dividem-se da seguinte forma: i) baixo carbono informam as emissões de GEE de acordo com o ciclo de vida do produto; ii) intensidade de carbono, informa a intensidade das emissões de GEE de acordo com o ciclo de vida do produto, é utilizada para comparação com outros produtos; iii) classificação do carbono, baseia-se em uma média de emissões para aquele determinado produto ou sistema – não há um cálculo específico para o produto; iv)

redução de carbono, comunica a contribuição para a redução das emissões de GEE nacionais ou globais; v) carbono neutro, informa que todas as emissões geradas na produção foram compensadas, neutralizando o impacto nas mudanças climáticas (WALTER; SCHMIDT, 2008).

2.4 Boas práticas de sustentabilidade ambiental no processamento de leite

A poluição provocada pelos efluentes líquidos gerados pela produção de laticínios exige a conscientização dos proprietários e dos trabalhadores das indústrias e práticas de ações corretivas que visem minimizar o impacto ambiental (MACHADO *et al.*, 2002).

Diante das propriedades analisadas e sua importância neste setor, surgem, então, problemas ligados à qualidade e ao controle ambiental, além do elevado consumo de água. Os laticínios possuem um potencial poluidor, sendo que, alguns efluentes chegam a ser mais poluidores que o esgoto doméstico, tornando-se um problema a ser enfrentado pelos fabricantes (SESSIN, 2013).

Os efluentes originados em uma fábrica de laticínios são provenientes das operações de processamento do produto, limpezas e demais atividades da indústria (IDF, 2019). O volume de efluentes é gerado de acordo com as tecnologias empregadas na fabricação, visto que o baixo aproveitamento do soro interfere na composição do efluente e, conseqüentemente, na eficiência do tratamento (PATTNAIK *et al.*, 2008).

Os efluentes líquidos possuem na sua composição compostos orgânicos como resíduos de leite e subprodutos e compostos inorgânicos como sanitizantes, produtos alcalinos e ácidos. O tratamento é realizado em três etapas sucessivas e sua escolha e seqüência dependem das características dos resíduos, da quantidade produzida, das restrições ambientais e sanitárias exigidas pela legislação, da possibilidade da recuperação de água e de energia (IDF, 2019).

Foi observado em uma pesquisa realizada em duas indústrias de laticínios que, além do desperdício de água e energia, existe também a falta de padronização dos procedimentos higiênico-sanitários. A produção de leite e produtos

subsequentes, tanto na forma líquida quanto na forma de efluentes sólidos, apresentaram riscos ao meio ambiente se não avaliados e tratados corretamente (GOLÇALVEZ, 2017).

Diante das tecnologias existentes para o tratamento das águas residuais é válido salientar que a melhor forma de lidar com a poluição da água é reduzindo as perdas de leite e de subprodutos durante o processamento, de forma que a carga orgânica não entre no fluxo do efluente seguindo a recomendação de separar e valorizar a água do primeiro minuto de enxágue, que representa 90% da carga orgânica total (IDF, 2019).

Deve-se ressaltar também que a maior ausência na gestão da qualidade está diretamente relacionada ao treinamento apropriado de funcionários e o controle de processos produtivos. Para tomar medidas corretas de prevenção e melhoramento é necessário oferecer cursos e treinamentos para funcionários, padronizar o processo de higienização e a manutenção de equipamentos regulares, consumir de forma racional a água e destinar de forma apropriada os resíduos sólidos e líquidos gerados nas empresas (GOLÇALVEZ, 2017).

Além do tratamento e manejo correto, é importante minimizar a geração dos resíduos. A utilização de boas práticas que reduzam o consumo da água e, conseqüentemente, a produção de efluente são de extrema relevância e devem ser coerentes com o padrão de desenvolvimento sustentável que preserve o meio ambiente. Pequenas ações como evitar torneiras e mangueiras abertas, desligar aparelhos e máquinas que não estão em uso, são benéficas para a redução na geração de efluentes e para a diminuição dos custos para o tratamento (SARAIVA *et al.*, 2012).

A implantação de boas práticas agropecuárias também inclui o uso apropriado de efluentes e fertilizantes para a produção de forragens. A utilização da água para irrigação deve ser manejada de forma sustentável. A implantação de estratégias no manejo integrado de pragas pode reduzir o uso de produtos químicos e o manejo efetivo dos efluentes ajudarão a minimizar impactos ambientais e podem aumentar a produtividade (SOUZA *et al.*, 2020).

Dessa forma, implementar hábitos com a finalidade de reduzir o desperdício,

reutilização e/ou reciclagem também são boas práticas importantes na produção de leite. Através de manutenções adequadas e periódicas de equipamentos e infraestrutura, alinhadas com a implantação de pequenas alterações na rotina de trabalho que buscam uma melhor gestão de resíduos, são práticas que podem diminuir o consumo de água e energia (FAO; IDF, 2013).

2.5 Teoria do Comportamento Planejado

Atualmente, surge uma nova visão de consumo com mais consciência sustentável, considerando uma visão alternativa para uma série de transformações globais. As discussões sobre sustentabilidade estão vinculadas à ideia de longo prazo, de manter atividades e disponibilizar recursos com o intuito de melhor trabalhar os aspectos ambientais, econômicos e sociais e a promover o consumo sustentável (LOCATELLI *et al.*, 2015).

O comportamento dos consumidores de alimentos está diretamente relacionado à sua realidade cultural, familiar, ambiental e econômica (HOPPE *et al.*, 2012). As pessoas compram algum produto pelo significado e pelo que ele representa e não pelo que o produto faz (SOLOMON, 2002).

A geração Y (nascidos entre 1980 e 1995) contempla indivíduos individualistas, multitarefas, interessados em novidades, curiosos e preocupados com o meio ambiente, de forma que, atualmente, revolucionam o mercado de alimentos (SIQUEIRA, 2019). De acordo com o IBGE, a maior parte da população brasileira é composta por pessoas da geração Y e da geração Z (nascidos entre 1995 e 2010), juntas essas duas gerações representam 60% da população. Segundo a pesquisa mundial realizada pela Mintel, essas duas gerações estão dispostas a pagar mais caro por atributos de saúde dos alimentos, além de serem as mais preocupadas com a sustentabilidade no momento da compra (SIQUEIRA, 2019).

A fim de entender porque um consumidor opta pela compra de um produto lácteo de baixo carbono, é necessário entender as crenças, as atitudes que regem a intenção de compra e as motivações para o consumo deste tipo de alimento. Para essa melhor compreensão será utilizada a TCP, que sugere uma abordagem para a

percepção do comportamento do consumidor (HOPPE *et al.*, 2012).

A TCP tem sido utilizada por alguns pesquisadores como um método eficaz para compreender os fatores intervenientes e as intenções de compra de alimentos que mobilizem as demandas de sustentabilidade ambiental (DORCE *et al.*, 2021; KUSHWAH *et al.*, 2019; MASSEY *et al.*, 2018; RANA & PAUL 2020; SCALCO *et al.*, 2017).

A intenção de análise de hipóteses da TCP é a melhor forma de identificar a probabilidade de ocorrência de um determinado comportamento. As intenções, por sua vez, são determinadas por três construtos sócio-psicológicos: atitudes, normas subjetivas e controle comportamental percebido. As pessoas são mais propensas e apresentam maior intenção de realizar um comportamento de compra quando percebem uma avaliação favorável a esse comportamento pelo seu grupo social de interesse (família, amigos, colegas, etc.) e quando percebem que não existem muitas barreiras (financeiras, operacionais) para realizar esse comportamento (controle comportamental percebido) (AJZEN, 2011 ; HONKANEN, e YOUNG, 2015).

Em geral, as atitudes influenciam mais as intenções do que as normas subjetivas e o controle comportamental (ARMITAGE e CONNER, 2001 ; FISHBEIN & AJZEN 2010) inclusive no contexto de escolhas alimentares sustentáveis (DORCE *et al.*, 2021; SCALCO *et al.*, 2017).

Os seres humanos constroem suas atitudes baseados na sua percepção do que pode ser verdade sobre um determinado assunto, e esta percepção pode ou não basear-se em informações, conhecimentos ou até ser uma reação emocional em relação ao objeto, algumas vezes sustentada por crenças e valores (WILLOCK *et al.*, 1999). Portanto, a intenção individual não é o resultado de uma análise completamente objetiva do fenômeno, nem o resultado de um processo completamente subjetivo, mas um mecanismo de tomada de decisão da interação de valores, crenças e informações e raciocínio lógico.

3 METODOLOGIA

Nesta seção serão apresentados os procedimentos adotados para alcançar os objetivos propostos, a classificação da pesquisa e os procedimentos metodológicos utilizados para o atingimento dos objetivos. A presente pesquisa é de caráter exploratório e descritivo, e em seguida serão apresentadas as definições desses conceitos, ponderando a sua definição.

Os estudos exploratórios têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias. Pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral. Já as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relação entre as variáveis (GIL, 2017).

Com esse objetivo, utiliza-se a abordagem da TCP, que apresenta como premissa a relação entre atitude, normas subjetivas e controle comportamental percebido como determinantes da intenção comportamental. Em especial, são geridos os fatores que influenciam as intenções de compra dos consumidores em relação aos produtos lácteos de baixo carbono – PLBC.

Para a realização da pesquisa foi realizado um questionário online através da plataforma Formulários *Google* aberto para respostas durante duas semanas, a partir da rede de relacionamentos da autora, o questionário foi divulgado em redes sociais de maneira a constituir uma amostra consistente de consumidores de produtos lácteos no Brasil.

O questionário, disponível no apêndice A, foi formulado com base nos três pilares da TCP: atitude, normas subjetivas e controle comportamental. As perguntas foram elaboradas de acordo com o método visando avaliar a intenção de compra dos consumidores em relação à PLBC. Pretende-se também explorar atributos relacionados à sustentabilidade e apurar o preço percebido como uma variável do comportamento percebido.

A elaboração do questionário desta pesquisa será construída com base na revisão bibliográfica sobre boas práticas e sistemas de certificação de alimentos de baixo carbono realizada, e de forma empírica, sua adaptação a abordagem da TCP.

Segundo os autores Fishbein e Ajzen (2010) e Francis *et al.* (2004), qualquer comportamento é definido por quatro elementos fundamentais : ação, alvo, contexto e tempo, que são conhecidos como princípio TACT (Alvo – *target*, Ação – *Action*, Contexto – *Context*, e Tempo – *Time*). Este método é essencial para construir corretamente as questões baseadas no TCP e definir o comportamento na pesquisa de acordo com o princípio TACT.

Como resultado, o escopo deste estudo foi examinar especificamente o comportamento de compra do PLBC. O termo "compra" foi definido para representar a ação, e o termo "produto de baixo carbono" foi definido para representar o alvo.

De acordo com Dorce *et al.*, (2021), não são todos os consumidores que seguem o comportamento de compra de alimentos com apelo ambiental nas mesmas circunstâncias e locais. Para a elaboração do questionário, considera-se que os PLBC se assemelham aos vegetais orgânicos, pois são produtos com apelos ambientais, e também questionar amplamente sobre o comportamento de compra em geral, neste caso o critério de compra envolve contextos generalizados. A frequência do comportamento de compra de PLBC pode variar entre os consumidores (diariamente, semanalmente, mensalmente), de forma semelhante aos vegetais orgânicos, diante disso o período de tempo de compra foi definido como “regularmente” como mostra no Quadro 1.

Para validação preditiva do questionário, a medida de intenção deve ser compatível com padrões comportamentais no nível de generalidade ou especificidade e, portanto, a medida de intenção deve conter exatamente o mesmo alvo, ação, contexto e tempo que a medida de comportamento. Todos os construtos da TCP devem ser avaliados em relação aos mesmos elementos do TACT, conhecidos como o princípio da compatibilidade de construção, este princípio deve ser seguido para que as correlações esperadas sejam fortes e robustas entre os construtos (FISHBEIN; AJZEN, 2010).

Quadro 1 - Definição do comportamento de compra para produtos naturais a base de plantas da biodiversidade brasileira seguindo o Princípio TACT.

Ação	A palavra “compra” foi definida para representar a ação.
Alvo	As palavras “produto lácteo de baixo carbono” foram definidas para representar o alvo.
Contexto	Contexto de compra “generalizado” (supermercados, mercearias e mercado local, e-commerce).
Tempo	Comportamento de compra “regular” (diariamente, semanalmente, mensalmente).

Fonte: adaptado de Dorce *et al.*, (2021). Elaborado pela autora (2022).

Dessa forma, no presente estudo, todas as afirmações utilizadas para medir a intenção, atitude, normas subjetivas e controle comportamental percebido estarão de acordo com este princípio e com as diretrizes de construção do questionário TCP (FISHBEIN; AJZEN, 2010; FRANCIS *et al.*, 2004).

As perguntas do questionário utilizadas para mensurar as variáveis ambientais estão descritas no Apêndice A e serão adaptadas da literatura específica e abordarão os benefícios de sustentabilidade ambiental percebidos pelos consumidores finais. Essas variáveis adicionais seguirão o princípio de compatibilidade de construção e todas as afirmações serão medidas por meio de uma escala de cinco pontos ancorada nos pontos extremos, considerando que o número um é a resposta mais negativa e cinco a resposta mais positiva (FISHBEIN; AJZEN, 2010; FRANCIS *et al.* 2004; DORCE *et al.* 2021). Nesta pesquisa, o preço percebido não será incluído como parte de um construto da TCP, mas sim como uma variável independente, como mostrado na Figura 2, desse modo espera-se que preço percebido seja um moderador da relação intenção-comportamento como descrito no trabalho de Dorce *et al.* (2021).

A pesquisa foi realizada de acordo com a metodologia delineada no trabalho de Dorce *et al.* (2021), pois o objeto de pesquisa PLBC possui características extrínsecas de sustentabilidade que podem substituir as consideradas naquele modelo. As questões que darão origem aos atributos de sustentabilidade do questionário serão construídas baseadas em literatura específica.

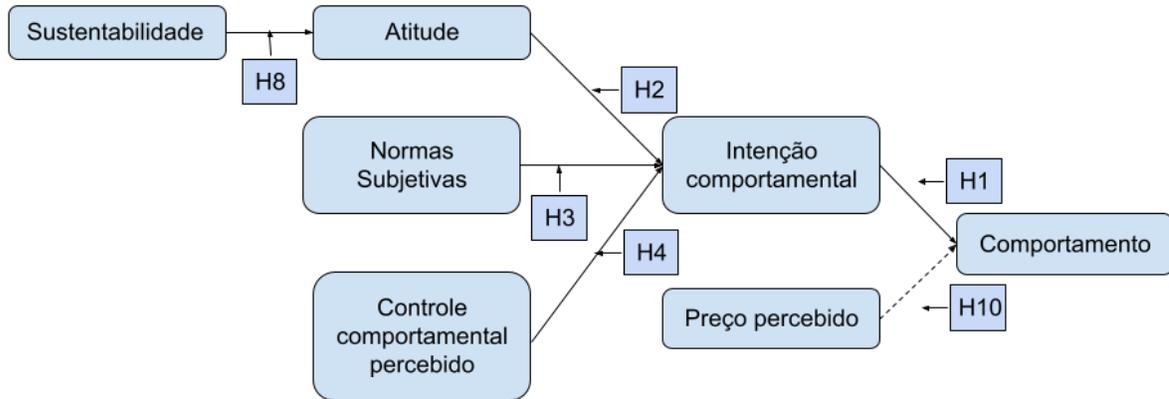
As hipóteses estão representadas no formato de quadro (Quadro 2), posteriormente segue modelo proposto (Figura 2) para esta pesquisa.

Quadro 2 - Descrição das hipóteses da pesquisa.

Hipóteses	Descrição
H1	A intenção tem um efeito positivo e significativo no comportamento.
H2	A atitude tem um efeito positivo e significativo na intenção comportamental.
H3	As normas subjetivas têm um efeito positivo e significativo sobre a intenção.
H4	O controle comportamental percebido tem um efeito positivo e significativo sobre a intenção comportamental.
H5	A intenção comportamental medeia a relação atitude-comportamento.
H6	A intenção comportamental medeia a relação normas subjetivas-comportamento.
H7	A intenção comportamental medeia a relação controle comportamental percebido-comportamento.
H8	Os benefícios percebidos de sustentabilidade têm um efeito positivo e significativo na atitude.
H9	Atitude medeia os benefícios de sustentabilidade percebidos na relação de intenção.
H10	A relação positiva entre intenção e comportamento será mais forte quando o preço percebido for menor.

Fonte: adaptado de Dorce *et al.*, (2021). Elaborado pela autora (2022).

Figura 2 - Modelo proposto.



Legenda: Os efeitos diretos são marcados com linhas contínuas e o efeito moderador está marcado com linha pontilhada, as hipóteses de mediação não foram mostradas na figura.

Fonte: adaptado de Dorce *et al.*, (2021). Elaborado pela autora (2022).

No sentido de caracterização do perfil do consumidor da amostra, foram utilizadas questões de gênero, idade, renda mensal e nível educacional.

As informações coletadas nas questões para avaliar a relação dos construtos da TCP foram submetidas à análise estatística de modelagem de equações estruturais com mínimos quadrados parciais, termo em inglês: *Partial Least Squares* (PLS-SEM) para testar os efeitos diretos do modelo proposto.

A análise estatística do PLS-SEM é cada vez mais utilizada por pesquisadores multidisciplinares devido ao conhecimento das características metodológicas do modelo (HAIR *et al.*, 2012; HENSELER *et al.*, 2009). O método PLS-SEM foi aprimorado ao ampliar sua aplicação como ferramenta de pesquisa em marketing e ciências sociais (HAIR *et al.*, 2012).

As vantagens da metodologia PLS-SEM são: evitar problemas de tamanho de amostra pequena podendo ser aplicada em diferentes situações; poder estimar modelos muito complexos com muitas variáveis latentes e manifestas; tem suposições menos rigorosas sobre a distribuição de variáveis e termos de erro; pode lidar com modelos de medição reflexivos e formativos (HENSELER, *et al.*, 2009). Essa abordagem é uma técnica flexível capaz de estimar modelos complexos (muitos

construtos, muitas variáveis, muitas relações causais entre construtos), se adequando bem para situações que a teoria que sustenta as relações causais ainda não tem grande sedimentação podendo ser usada de forma mais exploratória (BIDO; DA SILVA, 2019).

Na análise estatística foi utilizado o *software* R, com o pacote SEMinR para realizar a modelagem de equações estruturais baseada em variância usando o método parcial de modelagem de PLS-SEM. O ajuste dos parâmetros do modelo seguiu as recomendações de Ringle, Silva e Bido (2014), adaptadas disponíveis no Quadro 3.

Quadro 3 - Síntese dos ajustes do Modelo de Equações Estruturais no SEMinR.(continua).

Indicador/ Procedimento	Propósito	Valores referenciais / Critério	Referências
VIF (Inflação interna da variância)	Avalia a colinearidade	Abaixo de 3,3 indica que não existe multicolinearidade	PENG; LAI (2012)
AVE (Variâncias Médias Extraídas)	Validades convergentes	AVE > 0,50	HENSELER; RINGLE; SINKOVICS (2009)
Cargas cruzadas	Validade discriminante	Valores das cargas maiores nas VLs originais do que em outras	CHIN (1998)
Critério de Fornell e Larcker	Validade discriminante	Comparam-se as raízes quadradas dos valores das AVEs de cada construto com as correlações entre os construtos. $\sqrt{AVE} >$ correlações dos construtos	FORNEL; LARCKER (1981)
Alfa de Cronbach e Confiabilidade Composta (CC)	Confiabilidade do modelo	AC > 0,70 CC > 0,70	HAIR; HULT; RINGLE; SARSTEDT (2014)

Quadro 3 - Síntese dos ajustes do Modelo de Equações Estruturais no SEMinR.(continuação).

Teste <i>t</i> de Student	Avaliação das significâncias das correlações e regressões	$t \text{ Student} \geq 1,96$	HAIR (2014)
Avaliação dos Coeficientes de Determinação de Pearson (R^2):	Avalia a porção da variância das variáveis endógenas, que é explicada pelo modelo estrutural	$R^2=2\%$ seja classificado como efeito pequeno, $R^2=13\%$ como efeito médio e $R^2=26\%$ como efeito grande.	COHEN (1988)
Tamanho do efeito (f^2) ou Indicador de Cohen	Avalia-se quanto cada construto é "útil" para o ajuste do modelo	Valores de 0,02, 0,15 e 0,35 são considerados pequenos, médios e grandes.	HAIR; HULT; RINGLE; SARSTEDT (2014)
Coeficiente de Caminho (beta)	Avaliação das relações causais	Interpretação dos valores à luz da teoria	HAIR; HULT; RINGLE; SARSTEDT (2014)

Fonte: adaptado de Ringle; Silva e Bido (2014). Elaborado pela autora (2022).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção abordará os resultados obtidos no decorrer do trabalho. Serão apresentados e discutidos os dados das pessoas que responderam ao questionário de “Avaliação do comportamento de compra de produto lácteo de baixo carbono” de acordo com a metodologia descrita.

4.1 Perfil dos Consumidores

A amostra da pesquisa foi composta 148 respondentes sendo 89,9% deles pessoas com idade acima de 20 anos, o que pode ser uma referência ao poder de compra e decisão sobre que produtos consumir. O perfil dos respondentes quanto ao gênero foi equilibrado, sendo 55,4% do sexo feminino e 44,6% do sexo masculino. O nível educacional dos respondentes apresentou maior concentração em níveis superiores de escolaridade, 43,2% ensino superior incompleto e 50% ensino superior completo. Outra informação pesquisada foi a renda familiar mensal, as faixas de renda mais frequentes foram entre R\$ 3.194,34 e R\$ 5.721,72 com 21,6%, entre R\$ 5.721,73 e R\$ 10.788,56 com 28,4% e entre R\$ 10.788,57 e R\$ 22.749,24 com 26,4% conforme pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 - Perfil da amostra

Variável	Parâmetro	Quantidade	%
Idade	Até 20 anos	15	10,1%
	Entre 21 e 30 anos	97	65,5%
	Entre 31 e 40 anos	20	13,5%
	Entre 41 e 50 anos	4	2,7%
	Entre 51 e 60 anos	9	6,1%
	61 anos ou mais	3	2,0%
Gênero	Feminino	82	55,4%
	Masculino	66	44,6%
Escolaridade	Ensino fundamental incompleto	0	0,0%
	Ensino fundamental completo	1	0,7%
	Ensino médio incompleto	4	2,7%
	Ensino médio completo	5	3,4%
	Ensino Superior incompleto	64	43,2%
	Ensino Superior completo	74	50,0%
Renda familiar mensal	Até R\$ 862,41	2	1,4%
	Entre R\$ 862,42 e R\$ 1.894,95	7	4,7%
	Entre R\$ 1.894,96 e R\$ 3.194,33	11	7,4%
	Entre R\$ 3.194,34 e R\$ 5.721,72	32	21,6%
	Entre R\$ 5.721,73 e R\$ 10.788,56	42	28,4%
	Entre R\$ 10.788,57 e R\$ 22.749,24	39	26,4%
	Acima de R\$ 22.749,25	15	10,1%

Fonte: dados da pesquisa, elaborada pela autora (2022).

Conforme estimativas da FAO (2013), produtos lácteos têm elasticidades de renda da demanda (esse indicador mede a variação percentual na quantidade demandada de um determinado item, diante de uma variação percentual na renda do consumidor) maiores do que outros produtos alimentícios. Isso ocorre principalmente em países de menor renda per capita e implica que um aumento na renda leva a um

aumento maior no consumo de lácteos.

Analisando o perfil dos participantes da pesquisa, grande parte faz parte das gerações Y e Z, faixas etárias que estão preocupadas com o meio ambiente e com o desenvolvimento de produtos sustentáveis. Possuem renda familiar mensal elevada, logo tem poder de compra para consumo de produtos lácteos. Posto isso, os respondentes da pesquisa possuem uma caracterização semelhante aos consumidores descritos no estudo realizado sobre “O Mercado Consumidor de Leite e Derivados” elaborado pela EMBRAPA 2019, analisou o panorama do consumo de lácteos no Brasil e no mundo, traçando os fatores que afetam este consumo, bem como as principais tendências para os próximos anos.

4.2 Análise descritiva das escalas

Os resultados exibidos na Tabela 2 mostram a porcentagem de participantes que responderam cada pontuação (1 a 5) para cada item. As perguntas foram divididas em sete construtos, são eles: comportamento de compra (BEH), intenção comportamental (INT), atitude (ATT), normas subjetivas (SN), controle comportamental percebido (PBC), sustentabilidade (SB) e preço percebido (PP).

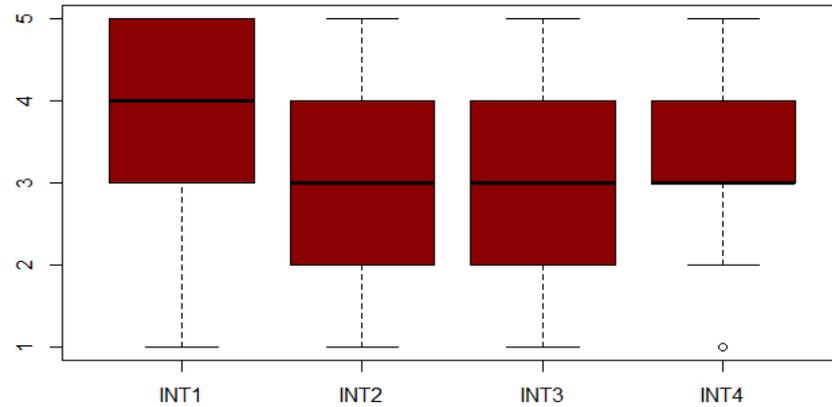
Tabela 2 - Percentual de participantes que responderam com cada pontuação (1 a 5 - do mais negativo ao mais positivo) para cada item.

	1	2	3	4	5
BEH1	5,4%	5,4%	23,0%	21,0%	45,3%
INT1	6,1%	8,1%	25,0%	29,7%	31,1%
INT2	18,2%	10,1%	31,1%	22,3%	18,2%
INT3	12,2%	15,5%	29,7%	25,7%	16,9%
INT4	8,8%	14,2%	31,8%	22,3%	23,0%
ATT1	1,4%	1,4%	25,7%	27,0%	44,6%
ATT2	4,7%	4,1%	23,7%	29,7%	37,8%
ATT3	2,0%	4,1%	32,4%	25,7%	35,8%
ATT4	2,7%	2,7%	31,1%	29,1%	34,5%
ATT5	2,0%	1,4%	25,7%	24,3%	46,6%
ATT6	4,7%	4,1%	21,6%	25,0%	44,6%
SN1	5,4%	8,1%	36,5%	27,0%	23,0%
SN2	9,5%	9,5%	41,2%	23,7%	16,2%
SN3	17,6%	21,0%	33,1%	18,2%	10,1%
SN4	10,1%	13,5%	29,1%	31,1%	16,2%
PBC1	4,1%	12,8%	25,7%	29,7%	27,7%
PBC2	7,4%	12,8%	28,4%	29,7%	21,6%
PBC3	19,6%	40,5%	28,4%	6,8%	4,7%
PBC4	13,5%	18,9%	36,5%	19,6%	11,5%
SB1	1,4%	0,7%	10,8%	11,5%	75,7%
SB2	1,4%	2,0%	14,9%	12,2%	69,6%
SB3	1,4%	2,0%	11,5%	21,0%	64,2%
SB4	2,7%	0,7%	18,2%	18,9%	59,5%
SB5	2,0%	1,4%	12,2%	14,2%	70,3%
SB6	1,4%	2,0%	21,0%	14,2%	61,5%
SB7	0,7%	2,0%	12,8%	16,9%	67,6%
PP	18,9%	27,0%	35,1%	7,4%	11,5%

Fonte: dados da pesquisa, elaborada pela autora (2022).

Os resultados indicaram uma propensão positiva quanto ao comportamento de compra (BEH) de PLBC, pois 66,22% das respostas foram nos números 4 e 5. Quanto à intenção de compra (INT), dentre as quatro questões, o maior número de respostas também foi para respostas médias (3) e positivas (4 e 5) conforme a figura 3.

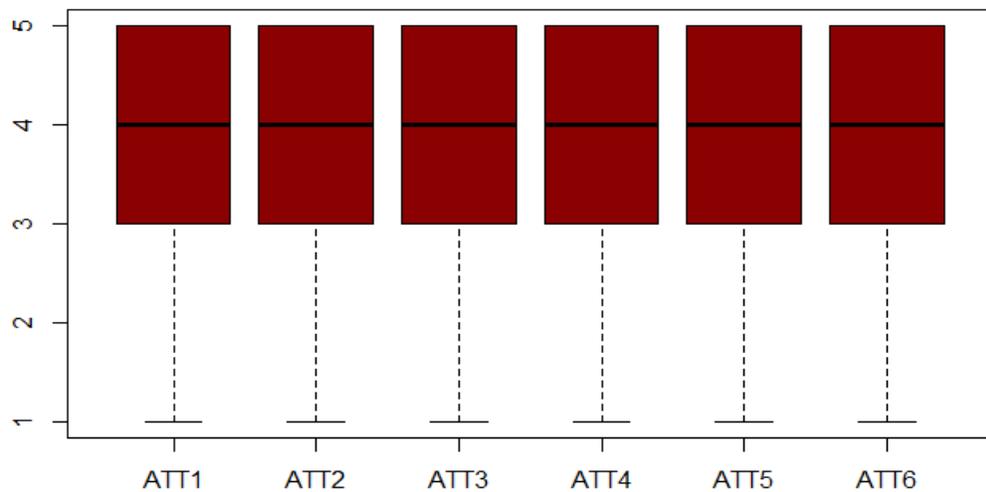
Figura 3 - Escala de intenção comportamental



Fonte: dados da pesquisa.

O construto da atitude (ATT), apresentou uma concentração de 60% das respostas nos valores 4 e 5 da escala de mensuração, conforme figura 4.

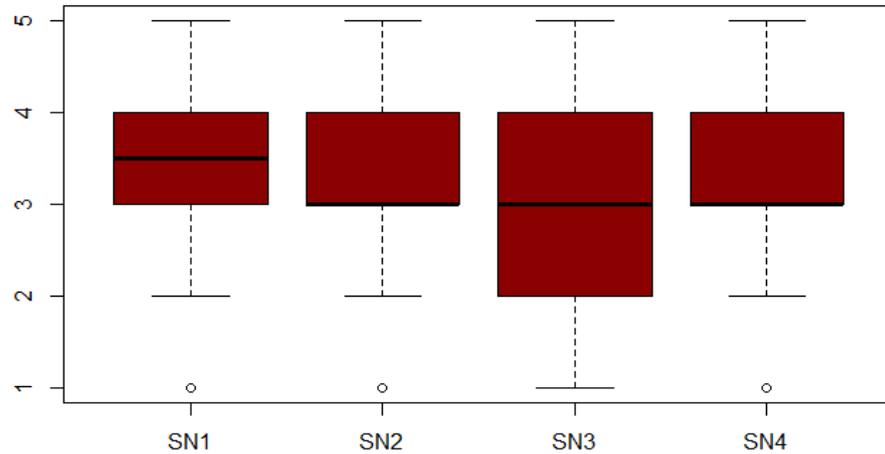
Figura 4 - Escala de atitude comportamental



Fonte: dados da pesquisa.

. A escala de normas subjetivas (SN) apresentou um nível de indecisão dos respondentes, concentrando as respostas em uma média de 2,8 (SN3) e 3,5 (SN1) conforme demonstrado na figura 5.

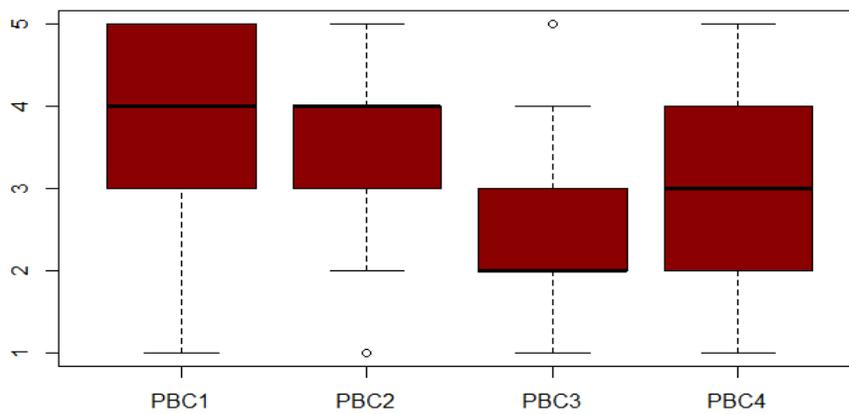
Figura 5 - Escala de normas subjetivas.



Fonte: dados da pesquisa.

Paras as questões a respeito do controle comportamental percebido (PBC) em relação à ter renda suficiente para adquirir um PLBC, as maiores porcentagens de respostas foram para as pontuações 3, 4 e 5 o que condiz com as respostas da renda familiar mensal do bloco de perguntas de perfil do consumidor. Quanto à compra regular, os pontos 3, 4 e 5 também obtiveram maiores respostas. As perguntas referentes à facilidade de comprar PLBC e ao controle da compra regular foram entre as pontuações 1, 2 e 3 para a primeira, e, para a segunda, 2, 3 e 4 conforme demonstrado na figura 6.

Figura 6 - Escala de controle comportamental percebido.

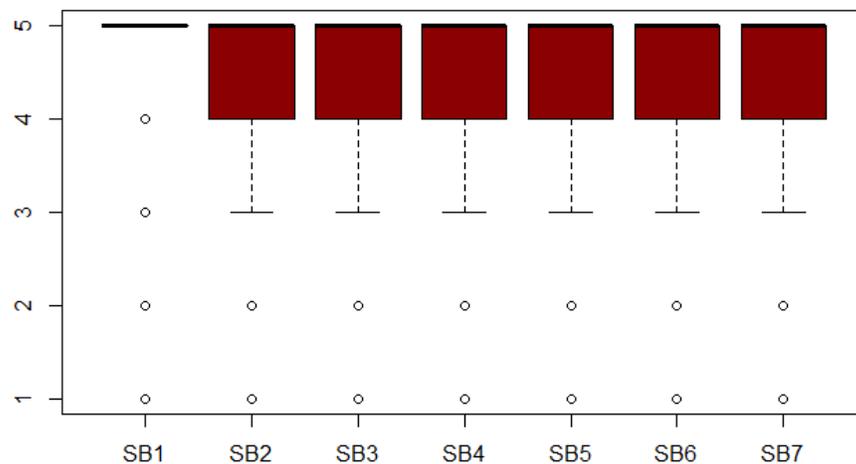


Fonte: dados da pesquisa.

No geral, os benefícios de sustentabilidade (SB) percebidos apresentaram índices elevados, pois dentre as sete perguntas destinadas a esse tópico, todas obtiveram mais de 75% das respostas concentradas entre os números 4 e 5. Significando que os respondentes têm conhecimento que PLBC estão alinhados com questões de redução de impactos ambientais, diminuição do aquecimento global, redução da quantidade de efluentes produzidos, entre outros.

Por fim, quanto ao preço percebido pelos participantes da pesquisa, grande parte pressupõe que o preço de PLBC é alto, pois mais de 80% das respostas foi entre os itens 1, 2 e 3 conforme demonstrado na figura 7.

Figura 7 - Escala de benefícios de sustentabilidade.



Fonte: dados da pesquisa.

A demanda por práticas ESG na produção de laticínios está aumentando e tanto os investidores e produtores, quanto os consumidores buscam por produtos que possuam desenvolvimento sustentável e valorize a proteção ambiental, a responsabilidade social e repasse uma maior transparência para a população. (NEIVA, 2021) Essas questões são cada vez mais importantes no comércio global e o Brasil tem grande potencial nessa área, com agricultura de baixo carbono e produção de alimentos (NEIVA, 2021).

No caso do leite, como ele é produzido e quem o produz se tornarão cada vez

mais questões importantes. Por esse motivo, existe a necessidade de tendências em rastreabilidade, bem-estar animal, pegada de carbono, resíduos e reciclagem, sustentabilidade. Os consumidores buscam essas informações, e a indústria pode usá-las como uma importante fonte de valor (NEIVA 2021).

No questionário aplicado é possível observar essas tendências de valorização de produtos com apelos sustentáveis nas perguntas referentes à intenção de compra de PLBC, no comportamento de compra e na atitude, onde em todos esses construtos os pontos de respostas positivas foram a maioria. A busca por maior informação e entendimento sobre os alimentos consumidos é uma prioridade neste momento, isso pode ser analisado nas questões referentes à sustentabilidade, pois, de acordo com as respostas, os consumidores estavam cientes e possuíam conhecimentos sobre os benefícios do consumo de PLBC ao meio ambiente.

4.3 Avaliação da validade e confiabilidade do modelo

Para a análise dos objetivos propostos, foi realizada a avaliação da validade e confiabilidade do modelo TCP, que associa relações entre atitudes, normas subjetivas e controle comportamental percebido como fundamentos das intenções comportamentais. Seguindo o objetivo proposto para essa pesquisa, verifica-se como se comportam e como os fatores influenciam a intenção dos consumidores de comprar PLBC. Para o estudo das informações coletadas foi realizada uma análise estatística das MEE, ferramenta que utiliza diversos critérios para verificação da aceitabilidade do modelo de questões escolhido.

A validade mostra se o instrumento mede o que é suposto medir no contexto em que é implicado (Carmines e Zeller 1979). Existem algumas maneiras distintas de verificar a validade e no presente estudo foram utilizados os critérios de fator de VIF, critério de Fornell-Larcker, análise das Variâncias Médias Extraídas (AVEs), cargas fatoriais e cargas cruzadas.

A confiabilidade é o grau em que um instrumento mede o que se propõe medir de forma consistente (Vieira, 2009, Pasquali, 1999). Para o questionário, foram realizadas observações dos valores da alfa de Cronbach (AC), rho A de Cronbach e Confiabilidade

Composta (CC).

Assim, para a avaliação da validação do modelo estrutural descrito no Apêndice A utilizado no questionário, foi utilizado o fator de inflação de variação, uma métrica padrão para avaliar a colinearidade de um ou mais indicadores, para a verificação se dois ou mais indicadores em um modelo de medição formativa são altamente correlacionados. Sendo $VIF \geq 5$ problemas críticos de colinearidade, $VIF = 3-5$ problemas de colinearidade não são críticos e se $VIF < 3$ a colinearidade não é um problema (Hair *et al.*, 2014).

Dentre os construtos que estavam relacionados, observados na metodologia, o único construto que possui mais de um preditor é a intenção de compra, onde a atitude, as normas subjetivas e o controle comportamental percebido tem influência nesse construto, porém nenhum deles apresentou problemas de colinearidade, o que significa que não houve de redundância entre os indicadores, como os valores mostrados na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3 - Fator de inflação de variação.

INT		
ATT	SN	PBC
1.725	1.863	1.178

Fonte: dados da pesquisa, elaborada pela autora.

Outro critério que foi avaliado foi o de Fornell-Larcker que relata a raiz quadrada do AVE na diagonal e constrói correlações no triângulo inferior. A AVE é um indicador de verificação de consistência interna do modelo (Ramirez *et al.*, 2014). Dessa forma, compara-se as raízes quadradas dos valores das AVEs de cada construto com as correlações entre os construtos. Os valores das raízes quadradas das AVEs devem ser maiores que as correlações dos construtos, conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4 - Critério de Fornell-Larcker.

	SB	ATT	SN	PBC	INT	BEH
SB	0.854
ATT	0.579	0.863
SN	0.439	0.647	0.839	.	.	.
PBC	0.059	0.284	0.386	0.650	.	.
INT	0.423	0.741	0.631	0.379	0.894	.
BEH	0.475	0.683	0.575	0.316	0.859	1.000

Fonte: dados da pesquisa, elaborada pela autora.

Legenda: diagonal \sqrt{AVE}

De acordo com os dados analisados na Tabela 4 acima, em todos os construtos analisados a raiz quadrada da AVE foi maior que as correlações entre os construtos, validando o método para o critério de Fornell-Larcker e garantindo a validação de que a metodologia utilizada para as questões foi adequada.

O indicador Alfa de Cronbach (α) representa a proporção da variância total da escala que é atribuída ao construto latente que está sendo mensurado. O alfa de Cronbach e rho A devem ser maiores que 0,70 para uma indicação de confiabilidade do construto. A Análise da Confiabilidade Composta (CC) possibilita demonstrar a forma que o conjunto de itens está relacionado com a variável latente, é a medida do grau em que um conjunto de itens de um construto é internamente consistente em suas mensurações. O CC deve ser maior que 0,70 para uma indicação de confiabilidade do construto.

Posteriormente, deve-se analisar a Variância Média Extraída (AVE), critério que evidencia se os indicadores estão relacionados com a variável que está a eles atribuída. Assim, para o modelo ser considerado válido nesse quesito, ele deve apresentar AVE superior a 0,5 (HENSELER *et al.* 2009). Os valores encontrados para cada um desses indicadores estão dispostos na Tabela 5.

Tabela 5 - Alfa de Cronbach (α), rho A de Cronbach, Confiabilidade Composta (CC) e Variância Média Extraída (AVE).

	α	rhoA	CC	AVE
SB	0.960	0.963	0.967	0.807
ATT	0.931	0.933	0.946	0.744
SN	0.860	0.865	0.905	0.705
PBC	0.777	0.807	0.849	0.585
INT	0.932	0.934	0.952	0.831
BEH	1.000	1.000	1.000	1.000

Fonte: dados da pesquisa, elaborada pela autora.

Conforme constam na Tabela 5, os valores alfa de Cronbach, rhoA, confiabilidade composta e variância média extraída (AVE) cumpriram as exigências descritas na metodologia confirmando a validade do método.

Observando a análise das cargas fatoriais (Tabela 6) que correspondem à correlação entre as variáveis originais e os seus indicadores. Geralmente, cargas fatoriais com grau inferior a 0,50 são utilizadas como critério para a eliminação de variáveis que não contribuem com a medição do construto (Hair *et al.*, 2017).

Observa-se na Tabela 6 que as cargas fatoriais de todas as questões que compõem os construtos do questionário apresentaram cargas fatoriais maiores que 0,5 em sua totalidade, logo os itens de cada construto foram válidos para a criação do indicador.

Tabela 6 - Cargas fatoriais.

ATT		INT		PBC		SB		SN		BEH	
ATT1	0.846	INT1	0.897	PBC1	0.785	SB1	0.912	SN1	0.856	BEH1	1
ATT2	0.855	INT2	0.895	PBC2	0.713	SB2	0.919	SN2	0.881		
ATT3	0.870	INT3	0.935	PBC3	0.752	SB3	0.881	SN3	0.836		
ATT4	0.885	INT4	0.919	PBC4	0.806	SB4	0.882	SN4	0.782		
ATT5	0.831					SB5	0.928				
ATT6	0.888					SB6	0.830				
						SB7	0.931				

Fonte: dados da pesquisa, elaborada pela autora (2022).

A análise de cargas cruzadas para a validação pode ser constatada se os

maiores valores de cargas encontram-se nas variáveis latentes originais, conforme apresentado na Tabela 7. Pode-se observar que ao averiguar os números, o critério foi validado entre as variáveis.

Tabela 7 - Cargas cruzadas.

	SB	ATT	SN	PBC	INT	BEH
ATT1	0.523	0.846	0.522	0.155	0.585	0.599
ATT2	0.461	0.853	0.590	0.263	0.674	0.654
ATT3	0.523	0.872	0.608	0.319	0.633	0.577
ATT4	0.476	0.884	0.602	0.259	0.723	0.652
ATT5	0.509	0.833	0.453	0.217	0.554	0.472
ATT6	0.510	0.887	0.565	0.251	0.654	0.571
INT1	0.419	0.698	0.580	0.326	0.963	0.850
INT2	0.298	0.626	0.589	0.411	0.855	0.712
INT3	0.358	0.694	0.618	0.361	0.882	0.711
INT4	0.402	0.674	0.551	0.356	0.874	0.729
PBC1	0.063	0.249	0.300	0.887	0.336	0.286
PBC2	0.022	0.126	0.200	0.335	0.127	0.074
PBC3	0.040	0.195	0.353	0.697	0.264	0.189
PBC4	-0.005	0.224	0.294	0.555	0.210	0.175
SB1	0.984	0.570	0.407	0.051	0.409	0.468
SB2	0.857	0.496	0.393	0.051	0.340	0.405
SB3	0.822	0.476	0.384	0.016	0.280	0.357
SB4	0.793	0.459	0.450	0.087	0.382	0.385
SB5	0.894	0.517	0.413	0.019	0.390	0.435
SB6	0.771	0.446	0.410	0.134	0.371	0.367
SB7	0.836	0.484	0.359	0.011	0.351	0.392
BEH1	0.475	0.683	0.575	0.316	0.859	1.000
SN1	0.439	0.641	0.855	0.215	0.494	0.477
SN2	0.398	0.597	0.881	0.313	0.578	0.533
SN3	0.241	0.439	0.839	0.400	0.566	0.478
SN4	0.416	0.504	0.779	0.363	0.467	0.436

Fonte: dados da pesquisa, elaborada pela autora (2022).

4.4. Avaliação da validade das hipóteses

Após a validação do método de mensuração, foi realizada a valoração do modelo estrutural, determinada a partir de cálculos estatísticos, para demonstrar o quanto o

modelo estrutural e suas variáveis explicam o problema proposto. Para isso, foi realizada através da análise do R^2 e do coeficiente de caminho. O R^2 explica em que grau a variável dependente é predita pela independente (Falk e Miller, 1992). A análise do R^2 está descrita na Tabela 8.

Tabela 8 - Análise do R^2 .

	ATT	INT	BEH
R²	0.335	0.604	0.737
SB	0.579	.	
ATT	.	0.564	
SN	.	0.213	
PBC	.	0.136	
INT	.	.	0.859

Fonte: dados da pesquisa, elaborada pela autora.

De acordo com a área de ciências sociais e comportamentais, o efeito para o modelo foi considerado grande, pois em todos os construtos foi maior que 26%.

E o β explica a força de influência de cada variável independente (Falk e Miller, 1992). Para que esta variância seja suficientemente explicada pelas variáveis independentes, as hipóteses devem ser contrastadas examinando-se os coeficientes do caminho e a análise do Bootstrapping, uma técnica de reamostragem que permite testar a significância estatística de vários resultados no PLS – SEM agrupando diferentes respostas.

Também, deve-se calcular a distribuição t de Student de duas caudas com n-1 graus de liberdade (Chin, 1998). Onde n é o número de sub-amostras, que consideram níveis de significância de $p < 0,05$. Os resultados obtidos com o *Bootstrapping* devem ser comparados com o valor do t Student. Então, pode-se afirmar que existe uma relação causal, estatisticamente significativa, entre duas variáveis latentes do modelo se o valor β entre elas for maior ou igual a 0,2 (Hair *et al.*, 2014). (Tabela 9)

Tabela 9 - Coeficientes do caminho (β), análise do Bootstrapping e t de Student.

			<i>Original Est.</i>	<i>Bootstrap Mean</i>	<i>t Student.</i>
SB	->	ATT	0.579	0.602	9.245
ATT	->	INT	0.564	0.555	7.362
SN	->	INT	0.213	0.221	2.674
PBC	->	INT	0.136	0.147	2.035
INT	->	BEH	0.859	0.860	34.422

Fonte: dados da pesquisa, elaborada pela autora (2022).

Analisando a validade das hipóteses do modelo estrutural elaborado na Tabela 9, as hipóteses H1, H2, H3 e H8 foram aceitas. Sendo para H1 (INT => BEH) os valores $\beta = 0,859$ e t Student = 34,42 o que significa que a intenção tem um efeito positivo e significativo no comportamento (H1), dessa forma, ter pretensão e intenção de comprar regularmente PLBC influenciam o comportamento de compra.

Para H2 (ATT=>INT), os valores $\beta = 0,564$ e t Student = 7,362 significam que a atitude tem um efeito positivo e significativo na intenção comportamental de compra (H2). Sendo assim, quando para o consumidor adquirir PLBC for considerado importante, necessário ou vantajoso, causa uma influência positiva no comportamento de compra.

Para H3 (SN =>INT), os valores $\beta = 0,213$ e t Student = 2,674 significam que as normas subjetivas têm um efeito positivo e significativo sobre a intenção (H3). As normas subjetivas estão relacionadas às pessoas de convívio e admiração, assim, quanto mais essas pessoas consomem ou consideram importante a compra de PLBC, mais o consumidor será favorável à intenção de compra desses produtos.

Para H8 (SB=>ATT), os valores $\beta = 0,579$ e t Student 9,245 significam que os benefícios percebidos de sustentabilidade têm um efeito positivo e significativo na atitude. Pois quando o consumidor acredita que a compra de PLBC vai contribuir para a diminuição do aquecimento global e de impactos ambientais, com a adoção de sistemas de produção sustentáveis, entre outros, gera uma influência positiva na atitude de compra. A validade dessa hipótese pode estar relacionada com o grau de instrução dos respondentes da pesquisa, visto que a grande maioria possuía conhecimento sobre os benefícios dos PLBC.

Já para a hipótese que o controle comportamental percebido tem um efeito positivo e significativo sobre a intenção comportamental (H4), observa-se um β ($=0,136$) o que nega a relação, visto que $\beta < 0,2$, mas a hipótese foi aceita, pois t Student ($=2,035$) foi maior que 1,96. Essa hipótese significa que possuir controle sobre a compra do produto quanto à facilidade de encontrar PLBC disponíveis e possuir renda suficiente influencia a intenção de compra.

Quanto ao coeficiente de determinação R^2 demonstrados na Tabela 9, utilizado para verificar se as variáveis preditoras estão relacionadas com o construto, em todas as variáveis o efeito foi considerado grande, acima de 26% (COHEN, 1988).

Outra análise interessante é o tamanho do efeito (f^2) ou Indicador de Cohen, que avalia quanto cada construto é “útil” para o ajuste do modelo, onde valores de 0,02, 0,15 e 0,35 são considerados pequenos, médios e grandes, respectivamente.

Os valores obtidos estão descritos na Tabela 10, sendo importante salientar que dentre as três variáveis que compõem a intenção, o efeito da atitude ($=0,451$) é o mais significativo dentre eles, sendo menor para as normas subjetivas ($=0,065$) e também para o controle comportamental percebido ($=0,041$) conforme os estudos de Hair *et al.*, 2014. Além disso, é possível entender a partir dessa análise que o construto BEH ($=2,803$) obteve um número maior que 1, pois na pesquisa realizada esse construto foi observada por somente uma variável, porém deveria ser um construto elaborado por no mínimo duas variáveis para não apresentar um efeito maior que 1.

Tabela 10 - Tamanho do efeito (f^2) ou Indicador de Cohen.

	SB	ATT	SN	PBC	INT	BEH
SB	0.000	0.504	0.000	0.000	0.000	0.000
ATT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.451	0.000
SN	0.000	0.000	0.000	0.000	0.065	0.000
PBC	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	0.000
INT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.803
BEH	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Fonte: dados da pesquisa, elaborada pela autora.

4.4.1 Análise do Modelo com Moderação

Com a finalidade de investigar a existência de uma influência do preço na relação positiva entre intenção e comportamento, foi construído um modelo em que a variável preço atua como moderador. Os resultados do modelo com moderação para o preço percebido (PP), devem ser analisados os valores de coeficientes de caminho e os valores obtidos no teste de t Student. Os resultados obtidos na Tabela 11, não sustentam a hipótese H10 (a relação positiva entre intenção e comportamento será mais forte quando o preço percebido for menor) de que o preço percebido modera a relação intenção-comportamento. Pois, além do valor dos coeficientes de caminho serem inferiores a 0,2, os valores do teste de t Student também não superaram o critério de serem maiores ou iguais a 1,96.

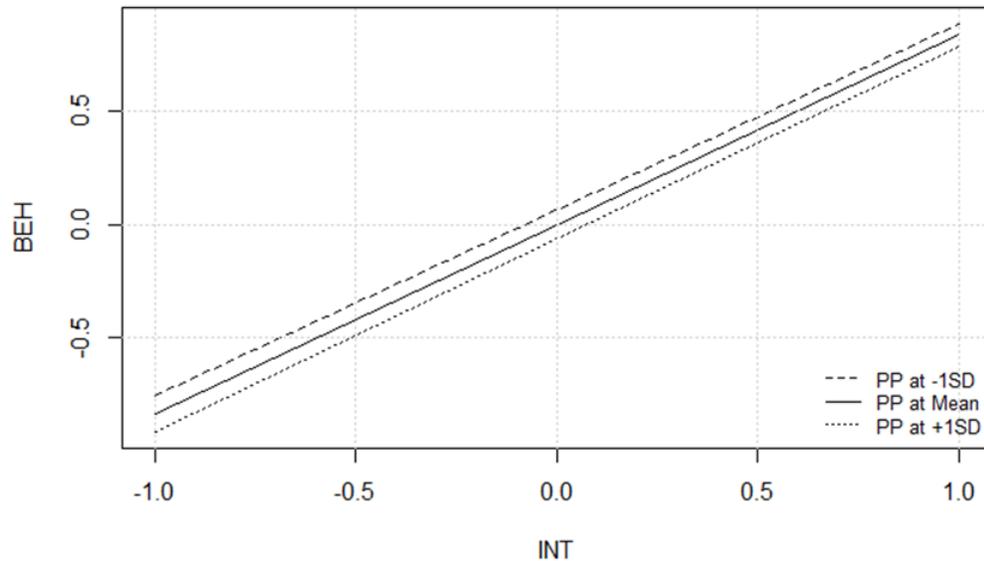
Tabela 11 - Modelo com moderação, coeficientes do caminho (β), análise do *Bootstrapping* e t de Student.

			Original Est.	Bootstrap Mean	t Student
SB	->	ATT	0.551	0.552	7.797
ATT	->	INT	0.557	0.552	7.869
SN	->	INT	0.237	0.242	2.852
PBC	->	INT	0.109	0.115	1.718
INT	->	BEH	0.838	0.84	28.049
PP	->	BEH	-0.063	-0.065	-1.09
INT*PP	->	BEH	0.014	0.014	0.285

Fonte: dados da pesquisa, elaborada pela autora (2022).

A Figura 8 mostra o gráfico de interação com efeito moderador do preço percebido na relação entre intenção e comportamento. Uma abordagem semelhante foi usada por Sultan *et al.* (2020) para representar o efeito moderador da comunicação, satisfação e confiança na relação entre intenção e comportamento de compra. As linhas pontilhada, reta e tracejada representam o efeito alto (+1 SD), médio e baixo (-1 SD abaixo da média) do moderador, respectivamente. Sendo assim, os resultados demonstram que as linhas são paralelas, ou seja, não possuem efeito moderador entre a intenção e o comportamento de compra de PLBC validando o que foi observado na Tabela 11.

Figura 8 - Efeito moderador do preço percebido (PP) na relação entre intenção (INT) e comportamento (BEH).



Fonte: dados da pesquisa.

Dessa forma, o método de TCP utilizado para a avaliação do comportamento de compra de produtos lácteos de baixo carbono foi um método válido e confiável.

As necessidades dos consumidores e a capacidade de satisfazerem necessidades de comportamento são influenciadas pela intenção, que é influenciada pela atitude (associada à sustentabilidade), pelas normas subjetivas e pelo controle comportamental percebido. O perfil dos respondentes da pesquisa aponta para um consumo mais consciente, são pessoas que possuem conhecimento de que PLBC são sustentáveis e possuem apelos ambientais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho teve como objetivo caracterizar os impactos ambientais causados pela produção de leite, avaliar as ações de boas práticas sustentáveis adotadas na cadeia produtiva, a fim de diminuir os impactos ambientais e estimar a valorização e a intenção de compra de produtos lácteos de baixo carbono através da aplicação de um questionário elaborado com base na metodologia da Teoria do Comportamento Planejado.

Podem existir impactos ambientais em várias etapas da cadeia de produção de leite. O desperdício de água, a alta geração de efluentes, o uso de agrotóxicos prejudiciais ao solo, o desmatamento da vegetação nativa, a produção de esterco em grande quantidade que pode ser prejudicial e a alta quantidade de geração de gás metano que favorecem o efeito estufa e o aquecimento global.

O consumidor tem interesse em saber de onde vem o alimento, se está relacionado às práticas sustentáveis, ao bem-estar animal e qual a sua composição de ingredientes. Por esse motivo, valorizam as ações de rastreabilidade, produtos certificados, produtos lácteos regionais ou locais, produtos ao ar livre, leite orgânico, produtos não transgênicos dentre outros.

A fim de entender as motivações dos consumidores pela compra de produtos com certificações de produtos de baixo carbono, foi realizado um questionário com o propósito de explorar os fatores que influenciam a intenção e o comportamento de compra do consumidor de produtos lácteos de baixo carbono. Foi desenvolvido um modelo conceitual baseado na TCP onde o modelo proposto incluiu relações padrões da TCP e incorporou construtos de benefícios percebidos de sustentabilidade e preço percebido. O modelo foi testado entre consumidores brasileiros.

A maior parte do público que respondeu ao questionário foram pessoas das gerações Y e Z, que possuem traços de personalidade e tendências de buscar por produtos inovadores, saudáveis e sustentáveis, e ,também, fazem parte de uma parcela representativa de consumidores do Brasil atualmente.

Os resultados do questionário indicaram que os consumidores possuem intenção de adquirir PLBC, e que possuem renda suficiente, mas que não encontram esse tipo

de produto com facilidade e que o preço percebido é alto. Quanto ao questionamento referente à sustentabilidade, os respondentes possuem conhecimento quanto aos benefícios ambientais gerados pelos PLBC.

A pesquisa aplicada foi analisada quanto à sua validade e confiabilidade do modelo, avaliação das hipóteses e do modelo com moderação. De acordo com os critérios utilizados o modelo foi considerado válido e confiável. Ao observar as hipóteses foi possível identificar que a intenção de compra possui um efeito positivo e significativo no comportamento, que a atitude influencia a intenção comportamental e que os benefícios de sustentabilidade notáveis no produto demonstram influência positiva na atitude.

Sendo assim, a movimentação de empresas e de produtores para adequações de boas práticas sustentáveis que diminuam os impactos ambientais gerados e a busca por certificações de baixas emissões de carbono ou carbono zero, são de suma importância. Essas ações garantem competitividade de mercado, visto que, os consumidores possuem novos hábitos e tendências de consumo que valorizam essas questões no momento da compra.

Acredita-se que os resultados apresentados possam contribuir para que cada vez mais empresas valorizem os aspectos ambientais durante toda a cadeia de produção, assim como os consumidores já estão se preocupando com esses fatores. Além da utilização do método da TCP para a avaliação do comportamento de compra de algum produto.

O estudo realizado apresenta limitações quanto à quantidade de amostragem e quanto à elaboração das questões de alguns construtos, onde os respondentes tiveram dificuldades de entender a diferença dos questionamentos. Em estudos futuros, recomenda-se a aplicação de um questionário teste e após análise do modelo, outra aplicação com os ajustes realizados.

Além disso, seria conveniente replicar o estudo ao longo do tempo usando painéis de dados longitudinais para entender as variações no comportamento de compra do consumidor de produtos lácteos de baixo carbono.

REFERÊNCIAS

- ABIA. Associação Brasileira da Indústria de Alimentos. **Faturamento ano 2019**. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/vsn/anexos/faturamento2019.pdf>>. Acesso em 02 de março de 2022.
- AHMED, M.D. AND SUNDARAM, D. **Sustainability modelling and reporting: from roadmap to implementation**. Decision Support Systems, Vol. 53 No. 3, pp. 611-624, 2012.
- AJZEN, I. **The theory of planned behaviour: Reactions and reflections**. *Psychology & Health*, n.26(9), p.1113–1127, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/08870446.2011.613995>>. Acesso em 07 de abril de 2022.
- ARMITAGE, C. J. ; CONNER, M. **Efficacy of the theory of planned behaviour: A meta-analytic review**. *British Journal of Social Psychology*, n.40(4), p.471–499, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1348/014466601164939>>. Acesso em 02 de março de 2022.
- BASSET-MENS, C.; LEDGARD, S.; BOYES, M. **Eco-efficiency of intensification scenarios for milk production in New Zealand**. *Ecological Economics*, v. 68, p. 1615-1625, 2009.
- BATTINI, F. *Et al.* **Mitigating the environmental impacts of milk production via anaerobic digestion of manure: case study of a dairy farm in the Po valley**. *Science of the Total Environment*, v.481, p.196-208, 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969714002125>>. Acesso em 19 de março de 2022.
- BERCHIELLI, T. T.; MESSANA, J. D.; CANESIN, R. C. **Produção de metano entérico em pastagens tropicais**. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. 2012, v. 13, n. 4, pp. 954-968.
- BIDO, D. DE S., & DA SILVA, D. **SmartPLS 3: especificação, estimação, avaliação e relato**. *Administração: Ensino e Pesquisa*, v. 20, n. 2, 488–536, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.13058/raep.2019.v20n2.1545> Acesso em: 06 fev. 2022.
- BOLWIG, S.; GIBBON, P. **Emerging product carbon footprint standards and schemes and their possible trade impacts**. Denmark.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Mapa do leite**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/portal-do-leite/mapa-do-leite/>>. Acesso em 02 de março de 2022.

BRAVO, V. L. *et al.* **A roadmap to sustainability assessment in the food supply chain.** *British Food Journal*, v. 123, n.13, p.199-220, 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/BFJ-04-2020-0293>>. Acesso em 25 de março de 2022.

CARBONFUND. **Carbon Free Product Certification - Carbon Footprint Protocol Version 6.0.** [s. l.], n. May, p. 1–11, 2015.

CARMINES, E. G. & ZELLER, R. A. (1979) **Reliability and validity assessment.** Beverly Hills: Sage Publications. 70p.

CARVALHO, G. R. **Por um modelo de desenvolvimento sustentável.** Anuário leite 2021 EMBRAPA. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355117/1528925/Anu%C3%A1rio+do+Leite+2021/03c94946-5ac0-4d10-4f1c-394a659503e7>>. Acesso em 04 de março de 2022.

CEPEA. Centro de Estudantes de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Leite/CEPEA: **Custo elevado e clima adverso forçam aumento de preços, mas rentabilidade segue prejudicada.** Agosto, 2021. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/leite-cepea-custo-elevado-e-clima-adverso-forcam-aumento-de-precos-mas-rentabilidade-segue-prejudicada.aspx>>. Acesso em 04 de março de 2022.

CGEE. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no Brasil.** Embrapa, Brasília, 2014, Vol 3. Disponível em: <https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Consumo_Vol_III_WEB_30032014_10144.pdf/333296c5-0096-46f3-9325-ceb87580c35e?version=1.0>. Acesso em 02 de março de 2022.

CHIN, W. W. (1998) **The partial least squares approach for structural equation modeling.** In MARCOULIDES, G.A. (Ed.). *Modern methods for business research.* London: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 295- 236.

CLAUDINO, E.S.; TALAMINI, E. **Análise do Ciclo de Vida (ACV) aplicada ao agronegócio - Uma revisão de literatura.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.17, n.1, p.77–85, 2013.

COHEN, J. (1988) **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences.** 2nd ed. New York: Lawrence Erlbaum Associates. 579p.

Cyrne, C. C., Rempel, C., Haetinger, C., & Eckhardt, R. R. (2015). **Avaliação da gestão ambiental em pequenas propriedades produtoras de leite no Vale do Taquari a partir do uso da matriz importância x desempenho.** *Redes*, 20(2), 176-194. Disponível em: <<https://doi.org/10.17058/redes.v20i2.3724>>. Acesso em 29 de março de 2022.

DE ZEN, S.; BARIONI, L. G.; BONATO, D. B. B.; DE ALMEIDA, M. H. S. P.; RITTL, T. F. **Pecuária de corte brasileira: Impactos ambientais e emissões de gases efeito estufa (GEE)**. Universidade de São Paulo/ Departamento de Economia, Administração e Sociologia/ Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 20 de maio de 2008.

DEL PRADO, A. *et al.* SIMSDAIRY: A modelling framework to identify sustainable dairy farms in the UK. **Framework description and test for organic systems and N fertiliser optimisation**. Science of The Total Environment, n.409, p.3993-4009, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.05.050>>. Acesso em 01 de abril de 2022.

DELGADO, N. A.; **A inovação sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável: os casos de uma cooperativa de laticínios brasileira e de outra francesa**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2007.

DINIZ, F. H. **Objetivos de desenvolvimento sustentável: oportunidades para as empresas lácteas**. Anuário leite 2021 EMBRAPA. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355117/1528925/Anu%C3%A1rio+do+Leite+2021/03c94946-5ac0-4d10-4f1c-394a659503e7>>. Acesso em 12 de abril de 2022.

DORCE, L. C. *et al.* **Extending the theory of planned behavior to understand consumer purchase behavior for organic vegetables in Brazil: The role of perceived health benefits, perceived sustainability benefits and perceived price**. Food Quality and Preference, v.91, p.1-10, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2021.104191>>. Acesso em 30 de março de 2022.

EIDE, M. H. **Life cycle assessment (LCA) of industrial milk production**. The International Journal of Life Cycle Assessment, n.7(2), p.115-126, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/BF02978855>>. Acesso em 05 de fevereiro de 2022.

EMBRAPA. **Queijos: produção e consumo em meio à pandemia**. Anuário leite 2021 EMBRAPA. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355117/1528925/Anu%C3%A1rio+do+Leite+2021/03c94946-5ac0-4d10-4f1c-394a659503e7>>. Acesso em 05 de fevereiro de 2022.

FALK, R. F. & MILLER, N. B. (1992) **A Primer for Soft Modeling**. Akron: The University of Akron, 62p.

FAO e IDF. 2013. **Guia de boas práticas na pecuária de leite**. Produção e Saúde Animal Diretrizes. 8. Roma.

FEITOSA, Z. O. **Modelo conceitual das Motivações Conscientes e Não Conscientes do comportamento de uso do automóvel com base na Teoria do Comportamento Planejado-TCP**. Tese de Doutorado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília. 2018. 192 p. Disponível em: <<repositorio.unb.br/handle/10482/32200>>. Acesso em 08 de abril de 2022.

FISHBEIN, M. ; AJZEN, I. **Predicting and changing behavior: the reasoned action approach**. New York: Psychology Press, 2010.

FONTERRA, Dairy for life. **New zealand first carbon zero milk. July 2020**. Disponível em: <<https://www.fonterra.com/nz/en/our-stories/articles/new-zealands-first-carbonzero-milk.html>>. Acesso em 18 de março de 2022.

FRANCIS, J. et. al. **Construindo questionários baseados na teoria do comportamento planejado: um manual para pesquisadores de serviços de saúde**. Newcastle upon Tyne. Reino Unido: Centro de Pesquisa em Serviços de Saúde. Universidade de Newcastle upon Tyne. 2004. Disponível em:<<https://openaccess.city.ac.uk/id/eprint/1735/>>. Acesso em 08 de abril de 2022.

GENOVESE, A. ; MORRIS, J. ; PICCOLO, C. ; KOH, S. L. **Assessing redundancies in environmental performance measures for supply chains**, Journal of Cleaner Production, v. 167, p. 1290-1302, 2017. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.186>>. Acesso em 01 de abril de 2022.

GERBER, P. *et al.* **Greenhouse gas emissions from the dairy sector—A life cycle assessment**. Page 95. FAO, FIL/IDF, Brussels, Belgium, 2010. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/k7930e/k7930e00.pdf>>. Acesso em 05 de março de 2022.

GERBER, P.; VELLINGA, T.; OPIO, C.; STEINFELD, H. (2011) **Productivity gains and greenhouse gas emissions intensity in dairy systems**. Livestock Science, v. 139, n. 1-2, p. 100-108.

Gil, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas. 6. ed. 2017.

GONÇALVES, N. P.; MADERI, R. T.; SANTOS, P. F. **Avaliação das práticas ambientais em indústrias de laticínios – estudo de caso**. Fórum Ambiental da Alta Paulísy. Vol. 13, n. 02, 2017.

GONZÁLEZ-GARCÍA, *et al.* **Environmental life cycle assessment of a dairy product: the yoghurt**. The International Journal of Life Cycle Assessment, n.18(4), p.796-811, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11367-012-0522-8>>. Acesso em: 03 de março de 2022.

Greenhouse Gas Inventories. Agriculture, Forestry and Other Land Use (vol. 4). Disponível em: <<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>>. Acesso em 08 de abril de 2022.

GRUNERT, K. G.; HIEKE, S.; WILLS, J. **Sustainability labels on food products: Consumer motivation , understanding and use**. Food Policy, [s. l.], v. 44, p. 177–189, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.12.001>>. Acesso em 02 de abril de 2022.

GUARALDO, M. **Brasil é o quarto maior produtor de grãos e o maior exportador de carne bovina do mundo, diz estudo.** EMBRAPA. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/62619259/brasil-e-o-quarto-maior-produtor-de-graos-e-o-maior-exportador-de-carne-bovina-do-mundo-diz-estudo>>. Acesso em 02 de março de 2022.

HAIR, J. F., BLACK, W. C., BABIN, B. J., ANDERSON, R. E. & TATHAM, R. L. (2009) **Análise Multivariada de Dados.** 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 688p.

HAIR, J.F., JOSEPH F., HULT, G. & TOMAS M. (2017) **A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM).** Sage Publications, 384p.

HAIR, J. F., SARSTEDT, M., RINGLE, C. M., & MENA, J. A. **An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research.** Journal of the Academy of Marketing Science, v. 40, n. 3, p. 414–433, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11747-011-0261-6>>. Acesso em: 06 fev. 2022.

HANSS, D.; BÖHM, G. **Sustainability seen from the perspective of consumers.** International Journal of Consumer Studies, [s. l.], v. 36, n. 6, p. 678–687, 2012.

HAWKINS, J. *et al.* **Optimizing ration formulation as a strategy for greenhouse gas mitigation in intensive dairy production systems.** Agricultural Systems, n.137, p.1-11, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2015.03.007>>. Acesso em 28 de março de 2022.

HENSELER, J., RINGLE, C. M., & SINKOVICS, R. R. **The use of partial least squares path modeling in international marketing,** v.20, p. 277–319, 2009. Disponível em: <[https://doi.org/10.1108/S1474-7979\(2009\)0000020014](https://doi.org/10.1108/S1474-7979(2009)0000020014)>. Acesso em 28 de março de 2022.

HENSELER, J.; SARSTEDT, M. **Goodness-of-Fit Indices for Partial Least Squares Path Modeling,** Computational Statistics, v. 28, p- 565-580, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00180-012-0317-1>>. Acesso em 15 de abril de 2022.

HONKANEN, P. ; Young, J. A. **What determines British consumers' motivation to buy sustainable seafood?** British Food Journal, n.117(4), p.1289–1302, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/BFJ-06-2014-0199>>. Acesso em 28 de março de 2022.

HOPPE, A., BARCELLOS, M. D., VIEIRA, L. M., MATOS, C. A. **Comportamento do consumidor de produtos orgânicos: uma aplicação da teoria do comportamento planejado.** Revista Base (Administração e Contabilidade) da UNISINOS, vol. 9, núm. 2, abril-junio, 2012, pp. 174- 188.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Painel de Indicadores.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/indicadores>>. Acesso em 03 de março de 2022.

IDF. International Dairy Federation. **A Common carbon footprint approach for the dairy sectors.** The IDF guide to standard life cycle assessment methodology. Bulletin of the International Dairy Federation 445/2010.

IDF. International Dairy Federation. **Guide on Life Cycle Assessment towards Sustainability in the Dairy Chain.** Bulletin of the International Dairy Federation 398/2005.

IDF. International Dairy Federation. **Wastewater Treatment in Dairy Processing Innovative solutions for sustainable wastewater management.** Bulletin of the International Dairy Federation 500/2019.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change, 2006. **IPCC Guidelines for National.**

ISSA, R. M; MAZON, C. **Adoção e Implementação das Práticas ESG (Environmental, Social and Governance) pelas Empresas Estatais.** Cadernos, [S.l.], v. 1, n. 8, p. 35-52, jan. 2022. ISSN 2595-2412. Disponível em: <<https://www.tce.sp.gov.br/epcp/cadernos/index.php/CM/article/view/178>>. Acesso em: 03 de março de 2022.

JAYASUNDARA, S. *et al.* **Improving farm profitability also reduces the carbon footprint of milk production in intensive dairy production systems.** Journal of Cleaner Production, v.229, p.1018-1028, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.013>>. Acesso em 28 de março de 2022.

KUSHWAH, S. ; DHIR, A. ; SAGAR, M. ; GUPTA, B. **Determinants of organic food consumption. A systematic literature review on motives and barriers.** Appetite, 143, Article 104402, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.appet.2019.104402>>. Acesso em 26 de março de 2022.

LA FERME LAITIERE BAS CARBONE, **Réduire l'empreinte carbone de la filière laitière,** 2020. Disponível em: <<https://www.ferme-laitiere-bas-carbone.fr/reduire-son-empreinte-carbone/vous-etes-eleveur-laitier>>. Acesso em 20 de março de 2022.

LÉIS, C. M. DE. **Desempenho ambiental de três sistemas de produção de leite no Sul do Brasil pela abordagem da Avaliação do Ciclo de Vida.** 2013. 133 p. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

LIMA, M. A.; PESSOA, M. C. P. Y.; NEVES, M. C.; CARVALHO, E. C.; **Emissões de metano por fermentação entérica e manejo de dejetos de animais,** 2010. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

LOCATELLI, D. R. S.; GOLLO, S. S.; SILVA, A. F.; RANGEL, A. C. O. **Comportamento do consumidor no processo de compra e consumo de produtos sustentáveis.** ENGEMA. Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. São Paulo, 2015.

LOVATO, L.G. **Certificações para emissões de gases de efeito estufa em alimentos: mecanismos de verificação para a produção e fatores determinantes para o consumo.** 2020. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [s. l.], 2020. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/233132>>. Acesso em 28 de março de 2022.

LOVÓN-CANCHUMANI, G. A.; LIMA, F. M. R. S.; OLIVEIRA, P. P. **Avaliação do Ciclo de Vida na Mineração: Estudo da produção de minério de ferro.** Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2015. 80 p

MACHADO, R. M. G.; SILVA, P. C.; FREIRE, V. H. **Controle ambiental em indústrias de laticínios.** Brasil Alimentos, n. 7, mar/abr de 2001. Disponível em: <<http://www.signuseditora.com.br/BA/pdf/07/07%20-%20Gestao.pdf>>. Acesso em 02 de março de 2022.

MAPA. 2020. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Coletânea de Fatores de Emissão e Remoção de Gases de Efeito Estufa da Pecuária Brasileira.** 1a edição. Ano 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/fatores-nacionais-para-emissao-e-remocao-de-gases-de-efeito-estufa-na-agropecuaria-estao-em-coletanea-inedita-do-apa/coletanea_PECUARIA.pdf>. Acesso em 15 de março de 2022.

MARTINS, P. C. **ESG já chegou no leite.** Anuário leite 2021 EMBRAPA. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355117/1528925/Anu%C3%A1rio+do+Leite+2021/03c94946-5ac0-4d10-4f1c-394a659503e7>>. Acesso em 03 de março de 2022.

MASSEY, M. ; O'CASS, A. ; OTAHAL, P. **A meta-analytic study of the factors driving the purchase of organic food.** *Appetite*, 125, 418–427, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.02.029>>. Acesso em 15 de março de 2022.

MEISTERLING, K.; SAMARAS, C.; SCHWEIZER, V. **Decisions to reduce greenhouse gases from agriculture and product transport: LCA case study of organic and conventional wheat.**

MILANI, F. X. ; NUTTER, D. ; THOMA, G. **Invited review: environmental impacts of dairy processing and products: a review.** *Journal of Dairy Science*, n.94, p.4243–4254, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.3168/jds.2010-3955>>. Acesso em 28 de março de 2022.

NEIVA, R. **Pecuária de leite vive incertezas quanto ao preço de insumos**. Estudos socioeconômicos e ambientais. Produção animal. Julho, 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/63586475/pecuaria-de-leite-vive-incertezas-quanto-ao-preco-de-insumos>>. Acesso em 18 de abril de 2022.

NIGGLI, U. *et al.* **Low greenhouse gas agriculture: Mitigation and adaptation potential of sustainable farming systems**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, [s.l.], p. 1–26, 2009. Disponível em: <<http://orgprints.org/15690/1/niggli-et-al-2009-lowgreenhouse.pdf>>. Acesso em 18 de abril de 2022

NOGUEIRA, R. E. G.; DAMIN, S.; MAGGI, M. F.; LIMA, A. S.; JADOSKI, S. O. **Destinação dos resíduos sólidos de atividade agropecuária e riscos de poluição ambiental em comunidade no município de Cascavel- Paraná**. Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science, Guarapuava- PR, v. 8, n. 3, p. 93-101, 2015.

OLIVEIRA, P. P. A., BERNDT, A., PEDROSO, A. F., ALVES, T. C., PEZZOPANE, J. R. M., SAKAMOTO, L. S., HENRIQUE, F. L.; RODRIGUES, P. H. M. (2020). **Greenhouse gas balance and carbon footprint of pasture-based beef cattle production systems in the tropical region (Atlantic Forest biome)**. Animal, 1-11 doi:10.1017/S1751731120001822

OLSZENSWSKI, F. T. **Avaliação do ciclo de vida da produção de leite em sistema semi extensivo e intensivo: estudo aplicado**. 2011. 198 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brazil, 2011.

PARAMANTHAN, S. ; FARRUKH, C. ; PHAAL, R. ; PROBERT. **Implementing industrial sustainability: the research issues in technology management**. R&D Management, v. 34, n. 5, p. 527-537, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2004.00360.x>>. Acesso em 18 de abril de 2022

PASQUALI, L. (1999) Escalas psicométricas. In PASQUALI, L. (Ed.) **Instrumentos psicológicos: manual prático de elaboração**. Brasília: LabPAM/IBAPP. pp. 105-127

PERALTA, L. **Embrapa e Nestlé iniciam parceria pioneira para converter propriedades em produção de leite “Net Zero”**. Embrapa Gado de Leite 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/63351588/embrapa-e-nestle-iniciam-parceria-pioneira-para-converter-propriedades-em-producao-de-leite-net-zero>>. Acesso em 02 de abril de 2022

PINEDO, L. A.; RODRIGUES, P. H. M.; PAUCAR, L. C.; JUNIOR, F. P. **Estratégias nutricionais para mitigação de emissão de metano entérico pelos ruminantes, relacionadas a sustentabilidade ambiental**. III simpósio de Sustentabilidade e Ciência Animal. 2013.

PIRLO, G ; LOLLI, S. **Environmental impact of milk production from samples of organic and conventional farms in Lombardy (Italy)**. Journal of Cleaner Production, n.20, p.962-971, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.070>>. Acesso em 02 de abril de 2022

PLACE, S. E. ; MITLOEHNER, M. **Invited review: contemporary environmental issues: A review of the dairy industry's role in climate change and air quality and the potential of mitigation through improved production efficiency**. Journal of Dairy Science, n. 93, p.3407–3416, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.3168/jds.2009-2719>>. Acesso em 02 de abril de 2022.

RANA, J. ; Paul, J. **Health motive and the purchase of organic food: A meta-analytic review**. International Journal of Consumer Studies, 44(2), 162–171, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/ijcs.12556>>. Acesso em 02 de março de 2022.

ROCHA, D. T. da; CARVALHO, G. R. **Cresce a oferta de leite em tempos de pandemia**. Anuário leite 2021 EMBRAPA. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355117/1528925/Anu%C3%A1rio+do+Leite+2021/03c94946-5ac0-4d10-4f1c-394a659503e7>>. Acesso em 02 de março de 2022.

ROCHA, D. T. da; CARVALHO, G. R.; RESENDE, J. C. de. **Cadeia produtiva do leite no Brasil: produção primária**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2020. 15 p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 123.). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215880/1/CT-123.pdf>>. Acesso em 07 de março de 2022.

SÁ, J. C. de M. *et al.* **Low-carbon agriculture in South America to mitigate global climate change and advance food security**. Environment International, [s. l.], v. 98, p. 102–112, 2017. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1016/j.envint.2016.10.020>> Acesso em 02 de abril de 2022.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SARAIVA, C. B., Magalhães, F. A. R., Moreira, V. E., B, S. O. **Aspectos Ambientais Da Produção Do Queijo Minas Artesanal**. Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”, no 388. 2012.

SARITAS, O. AND AYLEN, J. **Using scenarios for roadmapping: the case of clean production**, Technological Forecasting and Social Change, Vol. 77 No. 7, pp. 1061-1075, 2010.

SCALCO, A. ; NOVENTA, S. ; SARTORI, R. ; CESCHI, A. **Predicting organic food consumption: A meta-analytic structural equation model based on the theory of planned behavior**. Appetite, 112, 235–248, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.02.007>>. Acesso em 18 de abril de 2022.

SEÓ, H. L. S. **Avaliação do ciclo de vida e estoque de carbono da produção de leite em Pastoreio Racional Voisin**. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Florianópolis, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/135108>>. Acesso em 08 de abril de 2022.

SESSIN, L. E. **Programa de produção mais limpa em uma indústria de médio porte de laticínios**. 2013. Acesso em 11 de março de 2022.

SIQUEIRA, K. B. **O Mercado Consumidor de Leite e Derivados**. Juiz de Fora, MG. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 120.) Julho, 2019. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199791/1/CT-120-MercadoConsumidorKenya.pdf>>. Acesso em 30 de março de 2022.

SOLOMON, M.R. 2002. **O comportamento do consumidor: comprando, possuindo e sendo**. 5ª ed., Porto Alegre, Bookman, 446 p. Acesso em 18 de abril de 2022.

SOUZA, M. N. DE.; OLIVEIRA, P. P. A.; BERNDT, A.; SOTTA, E. D.; CRESPOLINI, M. MARZALL, K.; SAMPAIO, F. G. **Avaliação dos fatores de emissão e remoção de grandes ruminantes e a sua integração com a política agropecuária do Brasil**. Coletânea de fatores de emissão e remoção de gases de efeito estufa da pecuária brasileira. Brasília, DF: MAPA: SENAR, 2020. p.40-47. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1131241>>. Acesso em 11 de março de 2022.

WALTER, S.; SCHMIDT, M. **Carbon Footprints und Carbon Label – eine echte Hilfe bei der Kaufentscheidung?** *UmweltWirtschaftsForum*, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 175–181, 2008.

WEINHOFER, G.; HOFFMANN, V.H. **Mitigating climate change - how do corporate strategies differ?** *Business Strategy and the Environment*, v. 19, n, 2, p. 77-8914, 2010.

WILLOCK, J. *et al.* **The role of attitudes and objectives in farmer decision making: business and environmentally-oriented behaviour in Scotland**. *Journal of Agricultural Economics*, v.50, n.2, p.286-303, 1999. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.1999.tb00814.x>>. Acesso em 11 de março de 2022.

ZANGHELINI, G.M. (2013) **Estudo de Cenários de Pós-Uso para um Compressor de Ar Baseado na Avaliação do Ciclo de Vida: Influências da Fronteira do Sistema nos Resultados**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Acesso em 03 de março de 2022.

ZHAO, R. ; XU, Y. ; WEN, X. ; ZHANG, N. ; CAI, J. **Carbon footprint assessment for a local branded pure milk product: a lifecycle based approach.** Food Science and Technology, n.38(1), p.98-105, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1678-457X.02717>>. Acesso em: 03 de março de 2022.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE COMPRA DE PLBC

Olá!

Este questionário está sendo realizado para um Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) que visa entender a intenção de compra de um “produto lácteo de baixo carbono” através do método de Teoria do Comportamento Planejado (TCP).

Um "produto lácteo de baixo carbono" é aquele produzido, preferencialmente, com práticas que minimizam a emissão de gases de efeito estufa como a manutenção da cobertura vegetal na propriedade, a ênfase na alimentação a pasto e o uso de aditivos alimentares redutores de emissão de metano pela ruminação do rebanho, o uso de energias renováveis, a seleção de animais de alta capacidade produtiva e o tratamento dos dejetos animais, entre outros.

Conforme código de ética em pesquisa, o sigilo e a confidencialidade de todas as informações coletadas nesse questionário são garantidos, sendo utilizadas somente para o estudo. Sua participação é anônima e voluntária.

Agradeço pela sua participação nessa pesquisa!

Qualquer dúvida ou informação entre em contato pelo e-mail juliasurdo@gmail.com.

Quadro 4 - Características de perfil da amostra

Variável	Categorias
Idade	Até 20 anos Entre 21 e 30 anos Entre 31 e 40 anos Entre 41 e 50 anos Entre 51 e 60 anos 61 anos ou mais
Gênero	Masculino Feminino
Nível educacional	Ensino fundamental incompleto Ensino fundamental completo Ensino médio incompleto

	Ensino médio completo Ensino Superior incompleto Ensino Superior completo
Renda familiar mensal	Até R\$ 862,41 Entre R\$ 862,42 e R\$ 1.894,95 Entre R\$ 1.894,96 e R\$ 3.194,33 Entre R\$ 3.194,34 e R\$ 5.721,72 Entre R\$ 5.721,73 a R\$ 10.788,56 Entre R\$ 10.788,57 a R\$ 22.749,24 Acima de R\$ 22.749,25

Fonte: adaptado de Dorce *et al.*, (2021). Elaborado pela autora (2022).

Quadro 5 - Perguntas elaboradas de acordo com a TCP

Item	Declaração	Escala (de 1 a 5 pontos)
BEH ₁	Tenho interesse em comprar produtos lácteos de baixo carbono.	discordo fortemente - concordo plenamente
INT ₁ Intenção	Pretendo comprar produtos lácteos de baixo carbono regularmente.	discordo fortemente - concordo plenamente
INT ₂ Intenção	Minha intenção de comprar produtos lácteos de baixo carbono regularmente é:	muito fraco - muito forte
INT ₃ Intenção	Vou comprar produtos lácteos de baixo carbono regularmente.	discordo fortemente - concordo plenamente
INT ₄ Intenção	Qual é a probabilidade de você comprar produtos lácteos de baixo carbono regularmente?	improvável - provável
ATT ₁ Atitude	Para mim, comprar produtos lácteos de baixo carbono é:	muito ruim - muito bom
ATT ₂ Atitude	Para mim, comprar produtos lácteos de baixo carbono regularmente é:	desnecessário - necessário
ATT ₃ Atitude	Para mim, comprar produtos lácteos de baixo carbono regularmente é:	desvantajoso - vantajoso
ATT ₄ Atitude	Para mim, comprar produtos lácteos de baixo carbono	insatisfatório - satisfatório

	regularmente é:	
ATT ₅ Atitude	Para mim, comprar produtos lácteos de baixo carbono regularmente é:	não aceitável - aceitável
ATT ₆ Atitude	Para mim, comprar produtos lácteos de baixo carbono regularmente é:	sem importância - importante
SN ₁ Normas subjetivas	A maioria das pessoas cuja opinião eu valorizo aprova que eu compre regularmente produtos lácteos de baixo carbono	discordo fortemente - concordo plenamente
SN ₂ Normas subjetivas	A maioria das pessoas que são importantes para mim acham que devo comprar produtos lácteos de baixo carbono regularmente.	discordo fortemente - concordo plenamente
SN ₃ Normas subjetivas	A maioria dos consumidores como eu compra produtos lácteos de baixo carbono regularmente.	discordo fortemente - concordo plenamente
SN ₄ Normas subjetivas	Hoje em dia, cada vez mais pessoas buscam comprar produtos lácteos de baixo carbono regularmente.	discordo fortemente - concordo plenamente
PBC ₁ Controle comportamental percebido	Se eu quiser comprar produtos lácteos de baixo carbono regularmente, tenho renda suficiente.	discordo fortemente - concordo plenamente
PBC ₂ Controle comportamental percebido	A compra regular de produtos lácteos de baixo carbono depende de mim.	discordo fortemente - concordo plenamente
PBC ₃ Controle comportamental percebido	É muito fácil comprar produtos lácteos de baixo carbono regularmente.	discordo fortemente - concordo plenamente
PBC ₄ Controle comportamental percebido	A compra regular de produtos lácteos de baixo carbono está sob meu controle.	discordo fortemente - concordo plenamente
SB ₁ Comportamento de sustentabilidade	Acredito que a compra regular de produtos lácteos de baixo carbono contribui para diminuir os impactos ambientais.	discordo fortemente - concordo plenamente

SB ₂ Comportamento de sustentabilidade	Acredito que a compra regular de produtos lácteos de baixo carbono contribui para diminuir o aquecimento global.	discordo fortemente - concordo plenamente
SB ₃ Comportamento de sustentabilidade	Acredito que a compra regular de produtos lácteos de baixo carbono contribui para que os produtores de leite adotem sistemas de produção sustentáveis.	discordo fortemente - concordo plenamente
SB ₄ Comportamento de sustentabilidade	Acredito que a compra regular de produtos lácteos de baixo carbono contribui para que toda a sociedade tenha uma melhor qualidade de vida.	discordo fortemente - concordo plenamente
SB ₅ Comportamento de sustentabilidade	Acredito que a compra regular de produtos lácteos de baixo carbono contribui para um mundo mais ecologicamente correto.	discordo fortemente - concordo plenamente
SB ₆ Comportamento de sustentabilidade	Acredito que a compra regular de produtos lácteos de baixo carbono reduz a quantidade de resíduos em efluentes e cursos de água.	discordo fortemente - concordo plenamente
SB ₇ Comportamento de sustentabilidade	Acredito que a compra regular de produtos lácteos de baixo carbono ajuda a preservar o meio ambiente.	discordo fortemente - concordo plenamente
PP Preço percebido	Acho que o preço de produtos lácteos de baixo carbono sustentável é baixo.	discordo fortemente - concordo plenamente

Fonte: adaptado de Dorce *et al.* (2021). Elaborado pela autora (2022).