

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Nutrição
Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos



Tese de Doutorado

Aplicação da Teoria do Comportamento Planejado na intenção de consumo de carne vermelha e na realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores no Brasil

Caroline Pereira das Neves

Pelotas, 2024

Caroline Pereira das Neves

Aplicação da Teoria do Comportamento Planejado na intenção de consumo de carne vermelha e na realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores no Brasil

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Nutrição e Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Eliezer Avila Gandra

Coorientador (es): Profa. Dra. Jozi Fagundes de Mello

Profa. Dra. Kelly Lameiro Rodrigues

Profa. Dra. Tatiane Kuka Valente Gandra

Pelotas, 2024

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação da Publicação

N511a Neves, Caroline Pereira das

Aplicação da Teoria do Comportamento Planejado na intenção de consumo de carne vermelha e na realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores no Brasil [recurso eletrônico] / Caroline Pereira das Neves ; Eliezer Avila Gandra, orientador ; Jozi Fagundes de Mello, Kelly Lameiro Rodrigues, Tatiane Kuka Valente Gandra, coorientadoras. — Pelotas, 2024.

164 f.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pelotas, 2024.

1. Atitude. 2. Norma subjetiva. 3. Controle do comportamento percebido. 4. Viés otimista. 5. Intenção comportamental. I. Gandra, Eliezer Avila, orient. II. Mello, Jozi Fagundes de, coorient. III. Rodrigues, Kelly Lameiro, coorient. IV. Gandra, Tatiane Kuka Valente, coorient. V. Título.

CDD 641.1

Caroline Pereira das Neves

Aplicação da Teoria do Comportamento Planejado na intenção de consumo de carne vermelha e na realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores no Brasil

Tese aprovada, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Nutrição e Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Nutrição de Alimentos, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 10 de maio de 2024

Banca examinadora:

Prof. Dr. Eliezer Avila Gandra

Doutor em Ciências e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Pelotas.

Prof. Dr. Marcel Levy de Andrade

Doutor em Alimentos e Nutrição pela Universidade Estadual de Campinas.

Profa. Dra. Marcia Arocha Duarte

Doutora em Ciências e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Pelotas.

Profa. Dra. Chirle De Oliveira Raphaelli

Doutora em Ciências e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Pelotas.

Profa. Dra. Marjana Radunz

Doutora em Ciências e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Pelotas.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a minha família por me apoiar ao longo de toda a jornada.

Ao meu orientador, Eliezer Avila Gandra, e minhas coorientadoras, Kelly Lameiro Rodrigues, Jozi Fagundes de Mello e Tatiane Kuka Valente Gandra, muito obrigada por todos os ensinamentos durante esse período de doutorado.

Kelly e Jozi, eu não seria a nutricionista que sou hoje sem vocês me apoiando desde a graduação. Vocês me receberam de braços abertos no laboratório como bolsista de iniciação científica e seguiram comigo até o doutorado, sou muito grata a amizade que construímos durante todos esses anos.

Agradeço a Prof. Anita Eves por me receber na Universidade de Surrey durante o mestrado e por todo o suporte no doutorado.

Aos meus amigos, agradeço toda a paciência e apoio durante esse período.

Agradeço ao Programa de Pós-Nutrição em Alimentos e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação.

Por fim, agradeço a equipe da Pró-reitoria de Assuntos Estudantis por me receberem tão bem na equipe e me apoiarem no último ano dessa jornada.

Resumo

NEVES, Caroline Pereira das. **Aplicação da Teoria do Comportamento Planejado na intenção de consumo de carne vermelha e na realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores no Brasil.**

Orientador: Eliezer Avila Gandra. 2024. 164 f. Projeto de Pesquisa (Doutorado em Nutrição e Alimentos) – Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2024.

A Teoria do Comportamento Planejado (TCP) é utilizada para explicar o comportamento humano. Entender quais fatores influenciam a intenção de realização de um comportamento pelos consumidores é essencial para o desenvolvimento de mensagens efetivas para a população. Este estudo utilizou a TCP para verificar os determinantes da intenção de consumo de carnes vermelhas e da realização de comportamentos de segurança dos alimentos de consumidores ao manipular alimentos em residências no Brasil. Ademais, foi avaliada a qualidade microbiológica de carnes bovinas moídas comercializadas em estabelecimentos comerciais do sul do Brasil, e o nível de conhecimento sobre segurança de alimentos de consumidores da região. Todos os preditores da TCP (atitude, norma subjetiva e controle do comportamento percebido) mostraram ter uma influência positiva e significativa para os dois comportamentos estudados. Ao avaliar a intenção de consumo de carne separadamente entre as regiões do Brasil, o poder preditivo e a significância dos preditores variou entre elas, sendo a atitude o único preditor que teve influência significativa na intenção em todas as regiões. A adição do viés otimista como preditor na utilização da TCP para investigar a intenção de realização de comportamentos de segurança dos alimentos teve influência significativa na intenção e aumentou a variância da intenção comportamental explicada pela TCP. Cinquenta por cento das amostras de carne bovina de açougues de Pelotas, RS, tiveram contagens acima dos limites estabelecidos pela legislação brasileira para micro-organismos mesófilos aeróbios e duas amostras tiveram contagens acima do limite estabelecido para estafilococos coagulase positiva. O conhecimento de segurança dos alimentos dos consumidores teve os itens relacionados ao “cozimento adequado” dos alimentos e “manutenção dos alimentos a temperaturas seguras” com menor pontuação. A TCP é uma ferramenta útil para entender o consumo de carne vermelha e comportamento de segurança dos alimentos de consumidores brasileiros. Todos os preditores tiveram uma influência positiva e significativa para os dois comportamentos investigados, com o poder preditivo e significância variando entre os comportamentos. A partir dos resultados obtidos, pode-se elaborar campanhas marketing e governamentais, focando nos preditores que possuem maior influência na intenção comportamental.

Palavras-chaves: Atitude; Norma Subjetiva; Controle do Comportamento Percebido; Viés Otimista; Intenção Comportamental.

Abstract

NEVES, Caroline Pereira das. **Using the Theory of Planned Behavior to investigate consumers' intention to consume red meat and intention to perform food safety behaviors in Brazil.** Advisor: Eliezer Avila Gandra. 2024. 164 f. Thesis (Doctorate in Nutrition and Food) – Faculty of Nutrition, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2024.

The Theory of Planned Behavior (TPB) is used to explain human behavior. Understanding which factors influence consumers' intention to perform a certain behavior is essential to the development of effective messages for the population. This study used the TPB to understand the determinants of Brazilian consumers' intentions to consume red meat and to carry out food safety behaviors by consumers while handling food at home. In addition, the microbiological quality of ground beef sold at commercial establishments in Pelotas, Rio Grande do Sul State, and consumers' knowledge about food safety of consumers in the region were evaluated. All TPB predictors (attitude, subjective norm and perceived behavioral control) shown to have a positive and significant influence on both behaviors. When evaluating the intention to consume meat among Brazilian regions, the predictive power and significance of TPB predictors varied among regions, with attitude being the only predictor that had a significant influence on intention in all regions. Optimism bias (OB) was included as a new TPB predictor when investigating consumers' intention to perform food safety behaviors. OB had a significant influence on intention and increased the variance of intention explained by TPB. Fifty percent of ground beef samples from butcher shops in Pelotas had counts above the limits established by Brazilian legislation for aerobic mesophilic microorganisms and two samples had counts above the limit established for coagulase positive staphylococci. In addition, consumers' knowledge of food safety had the lowest scores for items related to "cook thoroughly" and "keep food at safe temperatures". TPB is a useful instrument for understanding Brazilian consumers' red meat consumption and food safety behaviors. All TPB predictors positively and significantly influenced both behaviors, but their predictive power and significance varied. Based on the results, it is possible to elaborate marketing and governmental campaigns focusing on the predictors that had a major influence on intention.

Keywords: Attitude; Subjective Norm; Perceived Behavioral Control; Optimistic Bias; Behavioral Intention.

Sumário

1 Introdução	7
1.1 Justificativa	11
1.2 Objetivos	12
1.2.1 Objetivo geral.....	12
1.2.2 Objetivos específicos	13
2 Revisão de literatura	13
2.1 Consumo de carnes	13
2.2 Segurança dos alimentos.....	15
2.3 Teoria do Comportamento Planejado	19
2.3.1 Aplicação da TCP no Brasil e a inclusão do viés otimista como preditor ...	27
Projeto de Pesquisa	30
Relatório de trabalho de campo	92
Artigos	94
Considerações finais	148
Referências	150

1 Introdução

A carne é uma importante fonte de proteínas de alta qualidade, fornecendo todos os aminoácidos essenciais para o ser humano, além de ser fonte de vitaminas e minerais como ferro, zinco e vitamina B12. Esse alimento é o centro das refeições da maioria dos países ocidentais, sendo o seu consumo uma prática padrão pela população (FOINT-I-FURNOL & GUERRERO, 2014; LENTZ et al., 2018; SALTER, 2018; XIE et al., 2022).

O consumo de carne vem aumentando na maioria dos países desde 1960. Estima-se que ocorrerá um crescimento de consumo em nível mundial de 15% até 2031, com a China, Estados Unidos da América (EUA), Brasil e Índia sendo os principais produtores de carnes (GONZÁLES et al., 2020; OECD-FAO, 2022). Países que são tradicionalmente produtores de carne tendem a desenvolver uma cultura de apreciação da carne que reflete no seu nível de consumo per capita (MILDFORD et al., 2019). No ano de 2022, as exportações de carne bovina brasileiras alcançaram uma quantidade de 490.000 toneladas, sendo considerado o melhor resultado de exportação de carne bovina desde 1997 (IBGE, 2023).

Entretanto, existem algumas crenças e atitudes negativas relacionadas a produção de carne, incluindo preocupações sobre o bem-estar animal e impactos no meio ambiente, e possíveis consequências negativas à saúde devido ao consumo de carne em excesso (FOINT-I-FURNOL & GUERRERO, 2014; MINTEL, 2022a)

A renda reflete grande variação de consumo de proteína à base de carne, sendo essa variação suplementada por outros fatores, como a qualidade da carne, incluindo higienicossanitária, mudanças climáticas, obesidade, avanços tecnológicos e mudanças no estilo de vida dos consumidores (HENCHION et al., 2014; SANS & COMBRIS, 2015; OECD-FAO, 2022). Todavia, a literatura é escassa a respeito de como e quais desses fatores influenciam a intenção de consumo de carne.

Um melhor entendimento a respeito dos múltiplos determinantes que moldam o comportamento do consumidor a respeito da carne é essencial para guiar iniciativas que possuem como objetivo melhorar a competitividade da indústria, por exemplo, ou encorajar a redução de consumo pelo público tendo em vista sustentabilidade, saúde, ou outros motivos (FOINT-I-FURNOL & GUERRERO, 2014; LENTZ et al., 2018).

Destaca-se entre os fatores que influenciam o consumo a qualidade da carne, pois a mesma envolve diversos aspectos inter-relacionados que englobam todas as

etapas da cadeia agroindustrial até o preparo doméstico da carne *in natura* para o consumo final (MELLO, 2017).

A riqueza de nutrientes associada a alta atividade de água e a pH próximo a neutralidade tornam os alimentos de origem animal produtos altamente perecíveis, isso porque essas características intrínsecas facilitam a sobrevivência e multiplicação de diversos micro-organismos, inclusive patogênicos, além de propiciar a rápida deterioração do alimento. Além disso, é elevado risco de contaminação em toda a cadeia produtiva de carnes, desde o abate e evisceração, passando pela manipulação no processamento, estocagem e comercialização (FORSYTHE, 2013; GERMANO, 2019).

Dentre os microrganismos que podem estar presentes em carnes estão *Salmonella* spp., que pode causar salmoneloses que possuem sintomas como diarreia, náusea, dor abdominal e febre; *Staphylococcus aureus* que tem como característica a formação de enterotoxinas no alimento e a ingestão dessas enterotoxinas pode causar intoxicação alimentar estafilocócica; e *Escherichia coli* (*E. coli*) que apresenta grupos como *E. coli* enterohemorrágica (EHEC) que pode causar diarreia sanguinolenta, *E. coli* enterotoxigênica (ETEC), associada comumente como causadora da diarreia dos viajantes e *E. coli* enteropatogênica (EPEC) conhecida por causar diarreia aquosa principalmente em crianças (BHUNIA, 2018a; BHUNIA, 2018b; WHO, 2018a; FDA, 2022).

Estudos anteriores realizados no Brasil mostraram estabelecimentos comercializadores de carne *in natura* em condições inadequadas do ponto de vista higienicossanitária, favorecendo a contaminação da carne e, conseqüentemente, colocando em risco a saúde do consumidor (COSTA et al. 2013; SILVA, 2016; ARAÚJO et al., 2021). No Brasil, a carne bovina *in natura*, processados e miúdos foram responsáveis por 3,8% dos casos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) que tiveram seus agentes etiológicos identificados entre os anos de 2013 e 2022. Além disso, o principal local associado a surtos de DTHA no Brasil nesse período foram as residências, com 35,1% dos surtos identificados (BRASIL, 2023), sendo interessante avaliações microbiológicas de produtos comercializados de forma a mensurar se a manipulação comercial tem a mesma relevância que a manipulação doméstica no caso de carnes.

Grande parte das contaminações dos alimentos ocorre durante a manipulação, sendo influenciado por falta de orientação, capacitação e desconhecimento dos riscos

à saúde (MELLO, 2017). Existe uma subestimação de risco associado a preparação de alimentos em casa, isso pode resultar na negligência frequente por parte dos consumidores da realização de manipulação segura dos alimentos. Pessoas que cozinham em casa não acreditam que a manipulação dos alimentos em casa seja uma causa comum de DTHA (SIVARAMALINGAM et al., 2015; ZANETTA et al., 2022), associando geralmente os surtos a alimentos preparados em serviços de alimentação. Para prevenir DTHA e assegurar a qualidade e segurança dos alimentos, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que os consumidores sigam o manual “cinco chaves para um alimento seguro” (WHO, 2006) em suas residências (WHO, 2022).

Considerando que as residências são o principal local de ocorrência de surtos de DTHA, é necessário entender o que leva consumidores a realizar comportamentos de segurança dos alimentos. Os fatores que determinam a realização desses comportamentos são complexos, e estão associados a fatores cognitivos como crenças, percepções, sentimentos, confiança e cultura. Existe uma necessidade de entendê-los em sua totalidade, para promover uma mensagem mais efetiva a população alvo para a realização desses comportamentos que são essenciais para evitar a contaminação do alimento e, possivelmente, DTHA (SHAPIRO et al., 2011; DA CUNHA et al., 2014; ROZENKOWSKA, 2023).

Para explicar e prever o comportamento humano em contextos específicos, tem sido utilizada a Teoria do Comportamento Planejado (TCP). A teoria baseia-se em três preditores, atitude, norma subjetiva e controle do comportamento percebido, que se relacionam para avaliar a intenção do indivíduo em realizar um determinado comportamento. Os preditores avaliam, respectivamente, o grau em que cada pessoa possui uma avaliação favorável ou desfavorável a respeito de um comportamento, a pressão social percebida pela pessoa sobre a realização do comportamento, e a facilidade ou dificuldade em realizar um comportamento e se a realização desse comportamento está sob o controle da pessoa (AJZEN, 1991). Ademais, os preditores são relacionados a crenças salientes (crenças comportamentais e avaliação do resultado, crenças normativas e motivação para cumprir, e crenças de comportamento e seu poder percebido) relevantes a realização do comportamento (AJZEN, 1991).

Estudos anteriores utilizaram a TCP para entender o contexto do consumo de determinados alimentos, incluindo o consumo de peixe (AGHAMOLAEI et al., 2012), intenção de comprar carne de unidades de abate móveis (HOESKMA et al., 2017);

consumo de cerveja (WANG, 2020) e de hambúrguer de carne de cultura (DUPONT, HARMS & FIEBELKORN, 2022). A teoria também foi previamente utilizada para entender o contexto de realização de comportamentos de segurança na manipulação de alimentos em casa (MULLAN & WONG, 2010; SHAPIRO et al. 2011; BARRET & FENG, 2020; ARCHILA-GODÍNEZ et al., 2022; MUCINHATO et al., 2022). No entanto, de acordo com Hassan et al. (2016) e Young et al. (2017), falta uma representatividade global em estudos que relacionem teorias de comportamentos e consumidores, principalmente em países da África e da América do Sul. Além disso, destaca-se que futuras pesquisas poderiam examinar diferenças de intenção de comportamento dentro dos países, entre as regiões e/ou subculturas.

A teoria é aberta à inclusão de novos preditores em casos que esse preditor captura uma significativa proporção da variação da intenção (AJZEN, 1991). O viés otimista está relacionado à chance de as pessoas assumirem que são menos prováveis de serem afetadas por consequências negativas ou mais prováveis de serem afetadas por consequências positivas comparadas a outros (WEINSTEIN, 1989). Este fenômeno foi previamente reportado em manipuladores de alimentos de diferentes tipos de serviços de alimentação no Brasil (DA CUNHA et al., 2014; ROSSI et al., 2017; RODRIGUES et al., 2020; NEVES et al., 2022).

O viés otimista difere dos outros preditores da TCP porque reflete a percepção das pessoas sobre o seu comportamento em comparação aos outros. Rodrigues et al., 2020 teve sucesso ao adicionar o viés otimista como novo preditor da teoria, aumentando o poder preditivo da teoria ao avaliar a intenção de realização de comportamentos de segurança de alimentos de manipuladores de serviços de alimentação do Reino Unido. Destaca-se que não existem estudos utilizando o viés otimista como novo preditor da TCP para avaliar o comportamento de segurança dos alimentos de consumidores ao manipular alimentos em suas residências.

Considerando a escassa literatura sobre os fatores que influenciam o consumo de carne utilizando teoria de mudança comportamental e o impacto do setor de carnes no Brasil, assim como a qualidade da carne *in natura*, as residências como local mais frequentemente associado a surtos de DTHA no país e a importância de realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores para prevenir DTA, este estudo utilizou a TCP para verificar os determinantes da intenção de consumo de carnes vermelhas e da realização de comportamentos de segurança dos alimentos de consumidores ao manipular alimentos em residências no Brasil.

Ademais, foi realizada análise microbiológica para quantificar *E. coli*, estafilococos coagulase positiva, aeróbios mesófilos e pesquisa *Salmonella* spp. em amostras de carnes bovinas moídas comercializadas em estabelecimentos comerciais do sul do Brasil, além de avaliar o nível de conhecimento sobre segurança de alimentos de consumidores da região.

1.1 Justificativa

Investigar e entender os fatores que influenciam a intenção dos consumidores em realizar determinado comportamento é essencial para o desenvolvimento e modulação de intervenções e de mensagens que atendam aos valores do público alvo, e que sejam efetivas em promover a realização dos comportamentos. Teorias de mudança de comportamento, como a TCP, são utilizadas para investigar a influências desses fatores na intenção comportamental, entretanto, Hassan et al. (2016) e Young et al. (2017) destacam a falta de representatividade global de pesquisas investigando o comportamento de consumidores, principalmente em países da América do Sul. Ademais, diferenças dentro dos países, entre suas regiões e/ou subculturas diferentes também foi apontado como possível ponto para futuras pesquisas.

O Brasil é um dos principais produtores de carne bovina do mundo, e destaca-se a importância desse setor para a economia do país. De acordo com o Instituto Nacional de Geografia e Estatística (IBGE), a região centro-oeste do país possui a maior produção de carne bovina, seguida pela região sudeste, norte, sul e, por fim, nordeste (IBGE, 2023). A investigação de fatores associados à intenção de consumidores brasileiros de consumir carne, incluindo influências regionais, e o entendimento de como esses fatores podem influenciar o consumo da população é essencial para criar iniciativas que focam no comportamento do consumidor, principalmente considerando a escassa literatura a respeito deste assunto. Conforme já relatado anteriormente, um melhor entendimento a respeito dos múltiplos determinantes que moldam o comportamento do consumidor a respeito da carne é essencial para guiar iniciativas que possuem como objetivo melhorar a competitividade da indústria, por exemplo, ou encorajar a redução de consumo pelo público tendo em vista sustentabilidade, saúde, ou outros motivos (FOINT-I-FURNOL & GUERRERO, 2014; LENTZ et al., 2018).

Evidencia-se também a necessidade de entender o comportamento de consumidores em outros contextos, como em relação a realização de comportamentos de segurança dos alimentos. A contaminação dos alimentos ocorre em grande parte, no processo de manipulação e, geralmente, existe uma subestimação de risco dos consumidores associado à preparação dos alimentos em casa, o que pode resultar em negligência da realização dos comportamentos de segurança dos alimentos (SIVARAMALINGAM et al., 2015; SHAPIRO et al, 2011). Entender os fatores que influenciam a intenção dos consumidores de realizar comportamentos de segurança dos alimentos é fundamental para a elaboração de intervenções que possam ser mais efetivas na promoção da saúde dos consumidores. Principalmente levando em consideração o papel de destaque das residências como local de ocorrência de DTHA (BRASIL, 2023), sendo também necessárias avaliações microbiológicas de produtos comercializados de forma a mensurar se a manipulação comercial tem a mesma relevância para contaminação que a manipulação doméstica no caso de carnes.

Por fim, cabe destacar que este é o primeiro estudo no Brasil a utilizar a TCP para investigar os determinantes que influenciam a intenção de consumo de carne vermelha, e se existe diferença nos determinantes que influenciam a intenção entre os consumidores das cinco regiões do país. Ademais, o este estudo também utilizou um modelo estendido da TCP, com a adição de viés otimista como novo preditor da teoria, para investigar a realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores ao manipular alimentos em residências no Brasil, sendo a primeira vez que esta versão estendida é utilizada com o público alvo de consumidores.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Este estudo teve como objetivo investigar os fatores que influenciam a intenção de realização de dois comportamentos por consumidores brasileiros - o consumo de carne vermelha e a realização de comportamentos de segurança dos alimentos ao manipular alimentos em casa - utilizando a TCP. Ainda, o estudo também teve como objetivo investigar a qualidade microbiológica de carnes bovinas moídas comercializadas em açougues, e o conhecimento sobre segurança dos alimentos de consumidores da região sul do Brasil, utilizando como modelo a cidade de Pelotas, RS.

1.2.2 Objetivos específicos

- Investigar a influência dos preditores da TCP (atitude, norma subjetiva e controle do comportamento percebido) na intenção de consumo de carne vermelha por consumidores brasileiros, e possíveis diferenças entre consumidores de diferentes regiões do país;
- Investigar a influência dos preditores da TCP (atitude, norma subjetiva e controle do comportamento percebido) e do viés otimista, incluído como novo preditor na teoria, na intenção de realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores brasileiros na manipulação de alimentos em residências;
- Avaliar a qualidade higienicossanitária de carnes bovinas moídas comercializadas em açougues do município de Pelotas, RS, através da quantificação de *E. coli*, estafilococos coagulase positiva, aeróbios mesófilos e pesquisa de *Salmonella* spp.;
- Avaliar o conhecimento geral de consumidores do município de Pelotas, RS, a respeito de segurança dos alimentos por meio de questões baseadas no manual “cinco chaves para um alimento seguro” da OMS (WHO, 2006).

2 Revisão de literatura

2.1 Consumo de carnes

Desde 1960 o consumo de carnes vem aumentando na maioria dos países, principalmente a partir da década de 80 até os dias de hoje (GONZÁLES et al., 2020). Projeções apontam que o consumo mundial de carnes terá um aumento de 15% até 2031, com China, Estados Unidos da América (EUA), Brasil e Índia sendo os principais produtores de carnes. Espera-se que o Brasil alcance o maior aumento de exportação a nível global, sendo beneficiado por uma taxa de câmbio favorável e pela ampla disponibilidade de ração (OECD/FAO, 2022).

Em 2022, as exportações brasileiras de carne bovina *in natura* alcançaram 490.000 toneladas, sendo considerado o melhor resultado de exportações do período da série histórica iniciada em 1997. Destaca-se a região centro-oeste como a maior produtora de carne bovina no Brasil, tendo todos os seus estados entre os dez maiores exportadores de carne do país (IBGE, 2023). Ademais, segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), a região centro-oeste possui o maior consumo alimentar médio per capita de carne bovina, seguido pela região sul, norte, sudeste e, por fim, nordeste. Destaca-se que o valor deste consumo médio *per capita* da região

centro-oeste foi 80,7 g/dia, sendo quase o dobro do valor da região nordeste (41,5 g/dia) (IBGE, 2020).

De acordo com Mildford et al. (2019), assume-se que países tradicionalmente produtores de carnes desenvolvem uma cultura de apreciação a este alimento, o que pode refletir no nível de consumo *per capita* desses países. A carne é uma comida típica do hábito alimentar da população brasileira, desejada pela maioria da população (CARVALHO et al., 2014).

Carne e os produtos à base de carne são fontes de proteínas de alta qualidade, fornecendo todos os aminoácidos essenciais, além de ser fonte de vitaminas e minerais como ferro, zinco e vitaminas do complexo B. O acesso regular à carne tem o potencial de reduzir a desnutrição, principalmente em países em desenvolvimento (BENDER, 1992; SALTER, 2018; XIE et al. 2022). O consumo de carne é visto como prática padrão e a maioria dos países ocidentais possuem a carne como componente central das refeições, apesar das crenças negativas e atitudes gerais ao redor desses alimentos (FOINT-I-FURNOL & GUERRERO, 2014; LENTZ et al., 2018).

O comportamento do consumidor sobre carne e produtos derivados de carne é influenciado por diversos determinantes. A preferência, comportamento e percepção de carne pelos consumidores diferem e são influenciados por múltiplos determinantes. Entender como e o quanto esses fatores influenciam no consumo de carne pode ser vital para guiar campanhas eficazes que possuam como objetivo incentivar ou reduzir o consumo desses alimentos (FOINT-I-FURNOL & GUERRERO, 2014; LENTZ et al., 2018).

A renda reflete grande parte da variação de consumo de carne. De acordo com a teoria do consumidor individual, mais do que a mudança de preço para outros produtos alimentícios, o consumo de carne aumenta se o preço da carne diminui quando todos os outros fatores permanecem sem mudanças (OECD/FAO, 2022; MILDFORD et al., 2019). Entretanto, apesar da renda refletir uma grande parte da variação de consumo de carne, essa variação é complementada por outros fatores (SANS & COMBRIS, 2015). Pode-se citar fatores demográficos, urbanização, tradição, qualidade da carne (incluindo qualidade higienicossanitária), crenças religiosas, mudanças climáticas, obesidade, avanços tecnológicos e mudanças no estilo de vida dos consumidores como fatores que influenciam o consumo de carne.

Alguns países de alta renda alcançaram um ponto de virada em que a demanda geral por carne começou a estagnar, e as mudanças no consumo de carne ocorrem

baseado no tipo e na qualidade da carne devido à baixa influência da renda no consumo nesses países. Isso pode resultar em consumidores mais sensíveis a aspectos éticos, bem-estar animal, e preocupações com o meio ambiente e saúde (HENCHION et al., 2014; SANS & COMBRIS, 2015; OECD/FAO, 2022; MINTEL, 2022b).

Em relação às preocupações com problemas ambientais, as projeções mostram um aumento de 9% de emissão de gases do efeito estufa até 2031 (OECD/FAO, 2023). No Brasil, as pegadas de carbono e água produzidas pelo consumo de carne bovina excedem em 18 e 11 vezes, respectivamente, as pegadas produzidas por outros tipos de alimentos. Apesar da redução do consumo de carnes pela população brasileira ser uma estratégia de mitigação do impacto ambiental, sua efetividade é limitada pois o seu efeito pode ser anulado por um aumento no volume de exportação de carne bovina, considerando o papel de destaque do Brasil no mercado internacional (GARZILLO et al., 2022).

Outro fator importante que influencia o consumo da carne é a sua qualidade, sendo esta medida desejada e valorizada pelo consumidor. Entretanto, a qualidade da carne é subjetiva e a avaliação da qualidade de carne pode variar entre indivíduos, sociedades e culturas. Tendências apontam que com o tempo a qualidade da carne irá se tornar um fator mais significativo em influenciar a escolha do consumidor (HENCHION et al., 2014; MELLO, 2017).

Alimentos de origem animais são produtos altamente perecíveis, isso devido a sua riqueza em proteínas e a sua alta atividade de água que facilitam a rápida deterioração do produto e a multiplicação de diversos micro-organismos patogênicos como *Salmonella* spp., *E. coli*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens* e *Staphylococcus aureus* (FORSYTHE, 2013; GERMANO, 2019). A contaminação da carne por micro-organismos pode ocorrer facilmente durante todas as etapas da cadeia da cadeia agroindustrial, desde o nascimento do animal, passando pelo abate, evisceração, manipulação no processamento, preparo para o consumo final de carne e estocagem inadequada do alimento (FORSYTHE, 2013; MELLO, 2017). Utiliza-se a contagem de bactérias em carne como um indicador de sua qualidade higienicossanitária (BERSISA et al., 2019).

2.2 Segurança dos alimentos

O termo Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) se refere a uma síndrome geralmente constituída de anorexia, náuseas, vômitos e/ou diarreia, acompanhada ou não de febre, atribuída à ingestão de alimentos e/ou água contaminados. Bactérias e suas toxinas, vírus, parasitas intestinais oportunistas ou substâncias químicas são agentes etiológicos das DTHA, e o quadro clínico varia dependendo do agente (BRASIL, 2023; BRASIL, 2010).

A emergência dessas doenças está relacionada a vários fatores como o crescente aumento das populações, a existência de grupos populacionais vulneráveis ou mais expostos, urbanização desordenada e a necessidade de produção de alimentos em larga escala (BRASIL, 2010). Entre os grupos populacionais vulneráveis destacam-se crianças, gestantes, idosos e pessoas com o sistema imune comprometido como grupos mais propensos ao risco de contrair e morrer de doenças relacionadas aos alimentos devido ao sistema imune vulnerável (WHO, 2015).

A contaminação dos alimentos por agentes etiológicos pode ocorrer em todos os estágios da cadeia alimentar, desde a produção primária até o consumo. A rota gastrointestinal é a principal rota de introdução desses agentes, sendo assim, geralmente é nesse nível que os primeiros sintomas aparecem. Entretanto, manifestações de sintomas digestivos não são únicas, podendo ocorrer afecções extra intestinais (BRASIL, 2010; GALLO et al., 2020).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), aproximadamente 600 milhões de pessoas adoecem após comer alimentos contaminados e 420 mil morrem a cada ano. Anualmente, 110 bilhões de dólares são gastos em despesas relacionadas a essas doenças. Ao sobrecarregar os sistemas de saúde, as DTHA impedem o desenvolvimento socioeconômico de países, prejudicando economias nacionais, turismo e comércio (WHO, 2022). Todavia, existe uma subnotificação e dificuldades de estabelecer relações causais entre o alimento contaminado e a doença/morte resultante, isso porque em diversas circunstâncias somente uma pequena quantidade de pessoas procuram o atendimento médico para tratamento, e nem todos os casos são investigados. Os principais fatores relacionados à subnotificação são: falta de regulamentação de registro em diversos países, falta de acesso a serviços de saúde adequados, e a autolimitação de algumas destas doenças com sintomas que desaparecem em 48 horas. Sendo assim, a carga das DTHA sobre a saúde pública, bem-estar e economia são geralmente subestimadas como consequência da subnotificação. A criação de políticas para definir prioridades de

saúde pública, intervenções necessárias e a alocação de recursos para o controle da segurança dos alimentos necessita de dados precisos sobre a extensão e o custo das DTHA (FORSYTHE, 2013; WHO, 2015; DRAIGER et al., 2019).

No Brasil, foram notificados 6.523 surtos de DTHA entre os anos de 2013 e 2022. São caracterizados como surto situações em que duas ou mais pessoas apresentam os mesmos sintomas após ingerir alimentos e/ou água da mesma origem. Durante este período, ocorreram 12.722 hospitalizações e 112 mortes relacionadas a essas doenças no país. A residência (35,1%) foi o local de ocorrência mais frequente relacionados aos surtos, seguido por restaurante/padaria (similares) (15,0%) (BRASIL, 2023).

Entre os alimentos frequentemente relacionados a surtos de DTHA se destaca as carnes bovinas e de frango, sendo as práticas higiênicas inadequadas ao longo da cadeia, desde o manejo e abate dos animais até o preparo doméstico dos pratos, a principal causa de DTHA relacionada a esses alimentos. Ademais, a riqueza em proteínas e atividade de água desses alimentos facilitam a sobrevivência e multiplicação dos micro-organismos patogênicos (BRASIL, 2010; FORSYTHE, 2013; GERMANO, 2019).

Embora exista conhecimento sobre DTHA como um risco significativo à saúde e ao desenvolvimento socioeconômico, a segurança dos alimentos segue marginalizada. Alimentos inseguros criam um ciclo vicioso de doenças e má nutrição, afetando particularmente os grupos vulneráveis, sendo essencial garantir que os alimentos consumidos pela população sejam seguros e protegidos de contaminação (WHO, 2013; WHO, 2015; DRAEGER et al., 2019; WHO, 2022), o termo alimento seguro significa que a água e os alimentos não estão contaminados com micro-organismos ou substâncias químicas em quantidades que possam causar danos à saúde do consumidor (WHO, 2006).

Destaca-se que apesar da contaminação dos alimentos poder ocorrer em qualquer ponto da produção e distribuição, uma grande proporção de DTHA são causadas por alimentos preparados inadequadamente em casas, serviços de alimentação, estabelecimentos ou mercados. Nem todos os manipuladores e consumidores entendem o papel que devem exercer, como adotar práticas básicas de higiene ao comprar, vender e preparar alimentos, para proteger a sua saúde e a comunidade em geral (WHO, 2022), atividades como lavar as mãos e higiene

adequada de instalações podem prevenir diversos casos de DTHA (FUNG et al., 2018).

A preparação dos alimentos é um estágio importante antes do consumo no qual a contaminação do alimento pode ser reduzida ou aumentar. A subestimação do risco associado com a preparação de alimentos em casa pode estar relacionada a consequente negligência frequente por parte de consumidores na realização de comportamentos que possuem como objetivo assegurar a segurança dos alimentos (MOTTA et al., 2014; SIVARAMALINGAM et al., 2015). Para prevenir DTHA e promover qualidade e segurança dos alimentos, é necessário que cada operação de manipulação seja realizada de acordo com as orientações estabelecidas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (GALLO et al., 2020).

A OMS recomenda a colaboração entre governantes, produtores e consumidores de alimentos para viabilizar a segurança dos alimentos. Em particular para consumidores, é recomendado que eles conheçam os alimentos que usam, realizem a leitura de rótulos para fazer escolhas informadas e conheçam os perigos comuns aos alimentos. Além disso, a organização aconselha os consumidores a manipular e preparar alimentos de forma segura, seguindo o manual “cinco chaves para uma alimentação mais segura” em suas residências (WHO, 2022).

O objetivo do manual “cinco chaves para uma alimentação segura” é divulgar a mensagem da OMS sobre higiene dos alimentos, sendo a manipulação adequada dos alimentos a chave para a prevenção de DTHA. As cinco chaves apresentadas para garantir a segurança dos alimentos são “mantenha a limpeza”; “separe alimentos crus e alimentos cozidos”; “cozinhe bem os alimentos”, “mantenha os alimentos a temperaturas seguras” e “use água e matérias-primas seguras” (WHO, 2006).

A primeira chave “mantenha a limpeza” traz destaques para a higiene de mãos, equipamentos, superfícies e utensílios utilizados na preparação dos alimentos, além de proteção contra insetos, pragas e outros animais. Micro-organismos são veiculados pelas superfícies das mãos, podendo também passar para superfície de utensílios de cozinha, onde facilmente podem contaminar os alimentos e vir a provocar DTHA. A chave “separe alimentos crus de alimentos cozidos” traz instruções de que alimentos crus, principalmente carnes e peixes, podem conter micro-organismos perigosos que podem ser transferidos para outros alimentos em sua preparação ou durante o armazenamento dos alimentos (WHO, 2006).

Questões relacionadas a temperatura dos alimentos são levantadas nas chaves “cozinhe bem os alimentos” e “mantenha os alimentos em temperaturas seguras”. O manual relata que cozinhar alimentos a uma temperatura acima dos 70°C garante o consumo de um alimento seguro. Ademais, destaca-se que micro-organismos podem se multiplicar rapidamente em alimentos que estejam em temperatura ambiente, sendo necessário manter a temperatura dos alimentos abaixo de 5°C e acima 60°C para retardar e até evitar a multiplicação de micro-organismos patogênicos (WHO, 2006).

Por fim, a última chave “use água e matérias-primas seguras” traz informações sobre o uso de água potável, escolha de alimentos, prazo de validade e lavar frutas e vegetais, pois as matérias-primas podem possuir contaminantes (WHO, 2006).

2.3 Teoria do Comportamento Planejado

A Teoria do Comportamento Planejado (TCP) é uma extensão da Teoria da Ação Fundamentada (TAF) que possui objetivo prever e entender o comportamento humano e seu fator central é a intenção comportamental. Essas teorias assumem que intenções capturam os fatores motivacionais que influenciam o comportamento e indicam o quanto as pessoas estão dispostas a tentar e o esforço que planejam fazer para realizar um comportamento (AJZEN & FISHBEIN, 1980; AJZEN, 1991).

A TAF assume que o comportamento social humano está sob controle voluntário e esse pode ser predito pelas intenções comportamentais resultante de dois preditores básicos: a atitude sobre o comportamento, preditor de natureza pessoal que se refere ao julgamento da pessoa sobre o comportamento ser bom ou ruim, se a pessoa é a favor ou contra o comportamento; e o preditor norma subjetiva, de natureza social, que se refere à percepção da pessoa sobre a pressão social para realizar ou não um comportamento (AJZEN & FISHBEIN, 1980; AJZEN, 2002).

Entretanto, diferentemente do que a TAF assume, a realização de alguns comportamentos depende pelo menos, em algum nível, de fatores não motivacionais como a disponibilidade de oportunidades e fontes, e que em algumas situações podem não estar sob o controle voluntário do indivíduo. Esses fatores representam o controle real da pessoa sobre o comportamento, na medida em que a pessoa tem as oportunidades e fontes requeridas, e a intenção em realizar o comportamento, ele ou ela deve ter sucesso ao realizar o comportamento. Devido a limitação do modelo da

TAF em lidar com comportamentos dos quais as pessoas possuem controle voluntário incompleto, foi criada a TCP (AJZEN & FISHBEIN, 1980; AJZEN, 1991).

Para ajustar a teoria a elementos que não possuem controle voluntário, foi adicionado o preditor controle do comportamento percebido (CCP) junto a atitude e norma subjetiva originando a TCP. O CCP refere-se à percepção das pessoas em relação à facilidade ou dificuldade e ao controle que o indivíduo acredita ter a respeito da realização do comportamento. Deste modo, o CCP relaciona-se às expectativas das pessoas sobre o grau em que elas são capazes de realizar um determinado comportamento, à medida em que elas possuem os recursos necessários e acreditam que podem superar quaisquer obstáculos que possam encontrar, podendo esses recursos e obstáculos serem internos ou externos as pessoas (AJZEN, 1991; AJZEN, 2002).

Como regra geral, assume-se que quanto mais favorável a atitude e norma subjetiva a respeito do comportamento, e quanto maior o CCP, mais forte deve ser a intenção do indivíduo de realizar o comportamento em consideração. A relativa importância dos preditores em prever a intenção varia de acordo com os comportamentos e situações. Ademais, enquanto os três preditores da TCP são indicadores da intenção comportamental, o CCP também pode ser utilizado diretamente junto com a intenção para prever a realização do comportamento. Um alto nível de CCP deve fortalecer a intenção, aumentar o esforço e perseverança afetando assim indiretamente o comportamento a partir da intenção comportamental. O preditor também fornece informações úteis sobre o real controle que uma pessoa pode exercer em situações, podendo, então, ser usado como um preditor direto relacionado ao comportamento (AJZEN, 1991; AJZEN, 2002).

De acordo com a teoria, o comportamento é uma função de informações salientes, ou crenças, relevantes a ele. Essas crenças salientes são consideradas determinantes prevalentes da intenção e da ação de uma pessoa, e devem ser obtidas a partir de um estudo piloto com uma amostra representativa da população da pesquisa utilizando entrevistas para obter essas crenças, fornecendo uma percepção sobre a base cognitiva da população. Existem três tipos de crenças salientes relacionadas aos preditores da TCP, sendo elas: crença de comportamento, relacionada ao preditor de atitude sobre o comportamento; crenças normativas que constituem os determinantes subjuntivos da norma subjetiva; e, por fim, a crença de

controle que fornece a base da percepção do CCP (AJZEN & FISHBEIN, 1980; AJZEN, 1991; AJZEN, 2002).

Como abordado anteriormente, a atitude sobre um comportamento refere-se ao grau que uma pessoa tem uma avaliação favorável ou desfavorável do comportamento em questão. Essa atitude é desenvolvida a partir das crenças comportamentais que ligam o comportamento a uma certa consequência/resultado ou algum outro atributo relacionado a realização do comportamento. Essas consequências/resultados podem ser avaliados em positivos ou negativos e faz com que automaticamente e simultaneamente as pessoas adquiram uma atitude sobre o comportamento. Por conseguinte, espera-se que comportamentos favoráveis tenham consequências amplamente desejáveis, enquanto que atitudes desfavoráveis sobre comportamentos estão associadas a consequências indesejáveis (AJZEN & FISHBEIN, 1980; AJZEN, 1991).

A norma subjetiva é o preditor relacionado à pressão social percebida ao redor do comportamento, ou seja, é a percepção dos indivíduos de que pessoas importantes para eles aprovam ou não a realização de determinado comportamento. Essa percepção pode ou não refletir a real opinião das pessoas importantes ao indivíduo. As crenças normativas estão relacionadas com a probabilidade que indivíduos/grupos importantes para as pessoas aprovem ou desaprovem a realização de um dado comportamento por ela e a força de cada crença normativa é multiplicada pela motivação da pessoa em cumprir com o que indivíduos/grupos importantes acreditam que ela deve fazer (AJZEN & FISHBEIN, 1980; AJZEN, 1991).

Por fim, o CCP refere-se à facilidade ou dificuldade e ao controle percebido pela pessoa em relação a realização de um comportamento. Relacionadas a esse preditor, as crenças de controle lidam com a presença ou ausência de recursos e oportunidades, podendo ser em parte baseadas em experiências anteriores com o comportamento, além de geralmente serem influenciadas por informações e experiências de outras pessoas, e por outros fatores que aumentam ou reduzem a percebida facilidade ou dificuldade de realização do comportamento. Ademais, as crenças de controle são multiplicadas pelo poder percebido para facilitar ou inibir a realização do comportamento (AJZEN, 1991; AJZEN, 2002).

As crenças salientes fornecem descrições detalhadas necessárias para ter informação base substantiva sobre os determinantes de comportamento. Assim como as crenças a respeito das consequências do comportamento são vistas como

determinantes de atitude, e crenças normativas são vistas como determinantes de norma subjetiva, então, crenças sobre recursos e oportunidades são vistas como subjacentes ao CCP. Conseqüentemente, a intenção comportamental e os preditores da teoria revelam diferentes aspectos do comportamento e cada uma pode servir como um ponto para mudança (AJZEN, 1991). A figura 1 apresenta a teoria na forma de um diagrama estrutural.

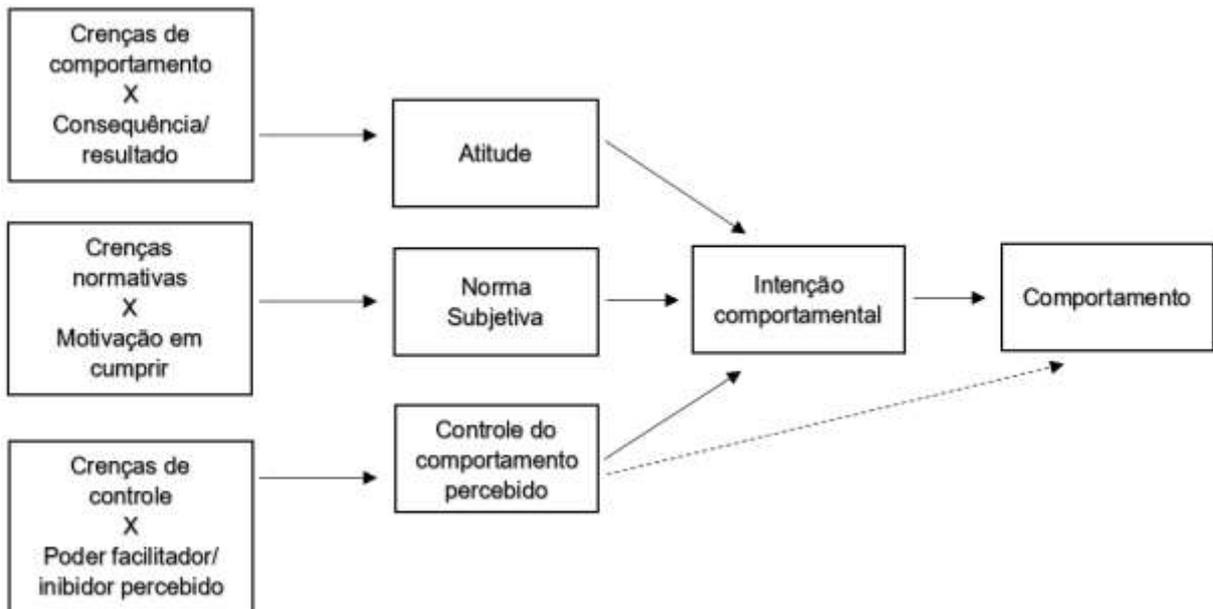


Figura 1. Modelo da Teoria do Comportamento Planejado (TCP) (adaptado de Connor e Sparks, 2005, p. 177).

A TCP não é restrita a um domínio específico de comportamento, podendo ser utilizada para trabalhar com comportamentos de ação única e categorias comportamentais. Comportamento de ação única é um comportamento específico realizado por uma pessoa, como por exemplo o consumo de um produto específico, ir a um local específico, etc. Enquanto que as categorias comportamentais envolvem um conjunto de ações únicas, como por exemplo fazer dieta, fazer exercício, arrecadar fundos para uma campanha política, etc. Após definido o comportamento de ação única ou categoria comportamental de interesse, devem ser definidos os critérios de alvo, contexto e tempo de ocorrência desse comportamento. Com a definição desses critérios ocorre a formulação da afirmação que irá medir os preditores da teoria e a intenção comportamental. Ademais, destaca-se também que é possível incluir novos preditores a teoria, desde que os mesmos aumentem a proporção de variação relacionada a intenção comportamental em comparação a variação da intenção explicada pelos preditores originais (atitude, NS e CCP) (AJZEN & FISHEBEIN, 1980; AJZEN, 1991).

Estudos anteriores aplicaram a TCP em diversos tipos de comportamento e contextos como prever e entender comportamentos de abuso do uso de drogas por adolescente (BASHIRIAN et al., 2012), comportamento de fumar cigarro na manhã de uma cirurgia (SHI et al., 2014), realização testes de HIV por estudantes universitários (AYODELE, 2017), fatores relacionados ao comportamento de uso do celular enquanto dirige (KHAJANI et al. 2019), desperdício de alimentos por clientes em restaurantes (COSKUN & OZBUK, 2020), comportamentos de atividade física e comportamentos alimentares (THOMPSON et al., 2020).

A TCP foi previamente aplicada para explicar o comportamento de consumo de alimentos. Verbeke & Vackier (2005) utilizaram a teoria como ferramenta de pesquisa para investigar o comportamento de consumo de peixes na Bélgica. Os preditores atitude, norma subjetiva e CCP tiveram impacto positivo e significativo na intenção de consumo de peixes, explicando 30,8% da variância de intenção comportamental. Ademais, intenção comportamental e CCP também mostraram relação significativa com a frequência de consumo de peixe. Atitudes relacionadas a preferência de sabor e pressão social de indivíduos próximos aos participantes, como família e amigos, fizeram uma grande contribuição para a explicação do consumo de peixe. O estudo também mostrou que características sócio demográficas contribuíram para a explicação do consumo de peixe, sendo a frequência de consumo de peixes maior entre mulheres, consumidores maiores de 40 anos e pessoas que residem em região costeira.

Estudo realizado por Ruiz de Maya *et al.* (2011) teve como objetivo explicar a intenção de compra de tomate e molho de tomate orgânicos utilizando a TCP em oito países da Europa. Os países foram agrupados de acordo com seus valores e crenças, sendo os grupos Dinamarca e Suécia; Finlândia e Itália; Alemanha, Grécia e Reino Unido; e Espanha. A TCP apresentou um bom ajuste para todos os países e os resultados mostraram que os três preditores da teoria exerceram influência significativa na intenção de compra dos produtos. Entretanto, o peso relativo dos preditores variou de acordo com o país. A norma subjetiva foi identificada como principal fator subjacente que influencia a intenção de comportamento do consumidor, sendo o seu peso relativo maior comparado aos outros preditores. No grupo composto por Dinamarca e Suécia a norma subjetiva excedeu o estimado nos outros países, enquanto que a Espanha foi o grupo que apresentou o impacto mais baixo desse preditor. A atitude representou o segundo preditor mais importante para explicar a

intenção de compra, sendo o grupo composto pela Espanha o mais influenciado pela atitude. Em relação ao CCP o estudo relatou um papel residual, sendo esse efeito maior e sempre significativo em relação a compra de tomate orgânico. Por fim, os autores destacam a importância desses resultados para o desenvolvimento de campanhas de marketing efetivas, empresariais e/ou governamentais, para aumentar o consumo de alimentos orgânicos.

Aghamolaei *et al.* (2012) investigaram o consumo de peixes na cidade de Bandar Abbas, no Irã, utilizando a TCP. De acordo com os resultados os preditores atitude, norma subjetiva e CCP tiveram uma positiva e significativa correlação com a intenção de comer peixe e a frequência de consumo, portanto a TCP apresentou uma estrutura adequada para identificação de fatores que influenciam o comportamento de consumo de peixe. A intenção de comer peixe também teve uma positiva e significativa correlação com a frequência de consumo, sendo ela maior que a dos outros preditores. Os autores destacam ainda que Bandar Abbas fica em uma região costeira, e que fatores como disponibilidade de peixe a preço baixo, experiências anteriores com o consumo de peixe e os hábitos alimentares dessa região contribuíram fortemente na decisão de comprar, preparar e comer peixe, sendo esses fatores relacionados ao preditor de CCP.

Hoeskma *et al.* (2017) utilizaram a TCP com a adição de um novo preditor, a norma pessoal, relacionada ao quanto a pessoa se sente moralmente obrigada a realizar comportamentos favoráveis ao meio-ambiente, para entender a decisão de consumidores holandeses em comprar carnes que foram abatidas em Unidades Móveis de Abate (UMA). De acordo com os pesquisadores, a UMA faz com que o abate ocorra na fazenda em que o animal é criado, sendo assim não ocorre o transporte do animal até o abatedouro e o animal não passa pelo estresse do transporte. A carne UMA possui identificação no rótulo indicando que foi realizado esse tipo de abate e, quando a pesquisa foi realizada, a carne UMA não estava ainda disponível na Holanda. Foi apresentado aos consumidores que participaram da pesquisa o conceito de UMA, o preço da carne UMA e a diferença de preço com a carne convencional. Os preditores da TCP, atitude, norma subjetiva e CCP, foram todos positivamente relacionados à intenção de compra, explicando 55% da variância da intenção de consumo, sendo a atitude o mais importante preditor. Além disso, com a adição da norma pessoal se obteve um aumento significativo na variância para 59%.

O estudo realizado por Lentz *et al.* (2018) teve como foco entender o consumo de carne e os potenciais motivadores para uma redução de consumo na Nova Zelândia, utilizando a TCP e um questionário de vínculo com a carne. A atitude, entre os preditores da TCP, foi o único determinante que previu com precisão e consistência a vontade das pessoas e a intenção em reduzir o consumo de carne. O estudo também propôs medidas estruturais que promoviam a redução do consumo de carne e/ou aumento do consumo de alimentos à base de plantas, nesse caso atitude e norma subjetiva previam a concordância com essas medidas.

A teoria também foi anteriormente aplicada para explicar a intenção de realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores. Clayton *et al.* (2003) utilizaram a TCP para investigar os fatores subjacentes do comportamento de segurança dos alimentos em ambiente doméstico na cidade de Cardiff, Reino Unido. A pesquisa encontrou diferenças entre ter conhecimento sobre as práticas de segurança dos alimentos e a realização desses comportamentos, relatando que os consumidores tinham conhecimento, entretanto ocorria falha na realização de higiene de mãos e inadequada higiene de utensílios e superfícies. Os resultados foram positivos em relação aos preditores da TCP, sendo sugerido que o desenvolvimento de intervenções utilizando atitude, norma subjetiva e CCP como base de elaboração podem ser mais úteis quando comparados a intervenções baseadas apenas em conhecimento.

Estudo realizado por Mullan & Wong (2010) teve como objetivo determinar diferenças entre intervenções para aumentar a realização de comportamentos de segurança dos alimentos, relativo a um grupo controle. Os participantes foram divididos em três grupos: o primeiro combinou na intervenção o aumento do conhecimento e um planejamento para implementar a intenção de realização dos comportamentos; o segundo recebeu a mesma intervenção, mas com a adição do CCP; e, por fim, o último era um grupo controle. O modelo da TCP mostrou-se confiável para prever comportamentos de higiene dos alimentos, os preditores atitude, norma subjetiva e CCP fizeram uma contribuição significativa na previsão da intenção. Entre as intervenções propostas e avaliadas pelo estudo para aumentar a realização de comportamentos de segurança dos alimentos, o grupo que recebeu a intervenção com CCP em sua elaboração mostrou uma melhora efetiva e significativa relacionada ao conhecimento dos consumidores sobre segurança dos alimentos e o nível de CCP quando comparado ao grupo controle.

Shapiro *et al.* (2011) utilizaram a TCP para avaliar a intenção de realização de higiene de mãos e o uso de termômetros por consumidores ao manipular alimentos. A TCP explicou 42% da variância da intenção de realização de higiene de mãos e 43% da variância da intenção de uso de termômetros. Atitude, norma subjetiva e CCP foram preditores significativos de intenção para os dois comportamentos, sendo o CCP o mais forte em ambos casos. Identificou-se também que os consumidores possuíam atitude mais positiva, ficavam mais preocupados com a pressão social, tinham mais controle e mais intenção em realizar a higiene de mãos comparado ao uso de termômetros. Foi concluído que a TCP é uma ferramenta útil para entender a adoção dessas práticas por consumidores.

Mullan *et al.* (2015) aplicaram uma versão estendida da TCP para prever a realização dos comportamentos de cozinhar adequadamente os alimentos, higiene de mãos e/ou superfícies, temperatura adequada dos alimentos e evitar alimentos não seguros. Os preditores originais da TCP explicaram a variância do comportamento de cozinhar adequadamente os alimentos em 49,2%, a higiene de mãos e/ou superfícies foi explicada por 46,1% de variância, o comportamento de manter os alimentos em temperatura adequada foi explicado com variância de 44,7% e, por fim, evitar alimentos não seguros apresentou 37,8% da variância. O estudo ressalta, entretanto, uma inconsistência nos preditores da TCP mostrando uma possível superestimação da intenção e comportamento real, uma vez que o foram aplicados dois questionários – o primeiro mediu intenção e comportamento, enquanto o segundo, feito uma semana depois, mediu o engajamento com os comportamentos (reportando os comportamentos da semana anterior – e o CCP foi o único preditor que se manteve significativo em ambas as aplicações de questionários, sugerindo que intervenções focadas nesse preditor podem trazer benefícios ao consumidor.

A TCP possui o potencial de ser adaptada para o desenvolvimento de estratégias de mudança de comportamento. Entendendo os fatores do comportamento é possível elaborar mensagens de marketing e campanhas governamentais que para influenciar a decisão de compra, preparo e consumo de alimentos, assim como intervenções que tenham como objetivo incentivar a realização de comportamentos de segurança no preparo de alimentos (HASSAN *et al.*, 2016; AGHAMOLEI *et al.*, 2012; MULLAN & WONG, 2010; RUIZ DE MAYA *et al.*, 2011).

Ressaltamos que de acordo com as revisões feitas por Hassan *et al.* (2016) e Young *et al.* (2017), existe uma falta de representação global em estudos sobre o

comportamento de consumidores utilizando a TCP, com poucos estudos na América do Sul. Fatores específicos de cada país influenciam a intenção e a realização de comportamentos de consumidores, fazendo com que a TCP opere diferentemente em cada país. Por isso, é necessário levar em consideração o país em que o estudo é realizado, para adaptar a teoria ao contexto dessa população, assim como a considerar esse contexto quando discutindo os resultados para um entendimento teórico mais rico. Hassan *et al.* (2016) destacam que pesquisas futuras necessitam também examinar diferenças dentro dos países e/ou subculturas diferentes, devido a um possível impacto na aplicação da teoria em diferentes grupos.

Este é o primeiro estudo no Brasil, ao nosso conhecimento, que avaliou os determinantes que influenciam a intenção de consumo de carne vermelha utilizando a TCP, e a intenção de realização de comportamentos de segurança dos alimentos de consumidores ao manipular alimentos em residências no Brasil utilizando uma versão estendida da TCP.

2.3.1 Aplicação da TCP no Brasil e a inclusão do viés otimista como preditor

São escassos os estudos que utilizaram a TCP no Brasil para estudar comportamentos relacionados a alimentos e consumidores, não se tendo conhecimento de estudo prévio que tenha utilizado a teoria para a avaliação de consumo de carnes.

A teoria foi utilizada anteriormente para avaliar a realização de comportamentos de segurança de alimentos no Brasil. Rodrigues *et al.* (2020) utilizaram a TCP, com a adição do viés otimista como novo preditor da teoria, para avaliar as influências na intenção de manipuladores de realizar comportamentos seguros de manipulação em serviços de alimentação no Brasil e no Reino Unido. O preditor de atitude teve uma influência significativa na intenção comportamental dos manipuladores brasileiros, seguida pelo preditor norma subjetiva, enquanto que o CCP não mostrou influência significativa na intenção. A teoria explicou 14% da variância da intenção no Brasil, 47% da variância do Reino Unido e 21% da variância da amostra combinada.

O viés otimista é um fenômeno que está relacionado à chance das pessoas, quando indivíduos assumem que são menos prováveis de serem afetadas por consequências negativas ou mais prováveis de serem afetados por consequências positivas comparado aos outros (WEINSTEIN, 1989). Estudos anteriores (DA CUNHA *et al.*, 2014; ROSSI *et al.*, 2017; ANDRADE *et al.*, 2019; RODRIGUES *et al.*, 2020;

NEVES et al., 2022) reportaram a ocorrência do viés otimista em manipuladores de alimentos em diferentes serviços de alimentação no Brasil e destacam que pessoas que apresentam viés otimista, ao acreditarem que consequências negativas não irão acontecer com eles, podem negligenciar a realização de comportamentos de segurança dos alimentos e, conseqüentemente, se colocam em maior risco de contaminar os alimentos.

Como previamente reportado, a TCP é aberta à inclusão de novos preditores (AJZEN, 1991). Rodrigues et al. (2020) foi o primeiro estudo a utilizar o viés otimista como novo preditor da TCP ao investigar a intenção de manipuladores de serviços de alimentação do Brasil e Reino Unido, apesar do viés otimista ter sido identificado em ambos países, ele só teve influência significativa na intenção entre os manipuladores do Reino Unido.

Evans & Redmond (2019) e Evans et al. (2020) identificaram viés otimista como possível fator na manipulação dos alimentos em residências, entretanto isso ainda precisa ser explorado. É possível que consumidores, ao ser excessivamente otimistas sobre os seus comportamentos de segurança dos alimentos, não considerem as recomendações e se engajem, possivelmente sem saber, em práticas inseguras.

O ambiente pode causar uma perspectiva positiva sobre os riscos. Indivíduos tendem a se sentir otimistas sobre os ambientes em que eles se sentem seguros (CLAYTON et al., 2003; DA CUNHA et al., 2014; JEFFERSON et al., 2017), como a cozinha de suas residências. Espera-se que pessoas tenham alto viés otimista em eventos que eles acreditam que podem controlar, pois, nessas situações, eles acreditam que são mais prováveis que os outros de realizar medidas para evitar a ocorrência de eventos indesejáveis. Ademais, indivíduos tendem a acreditar que já estão implementando comportamentos de higiene dos alimentos quando não estão, e consumidores podem não perceber os riscos se eles estão em confiantes de que estão controlando (HELWEG-LARSEN & SHEPPERD, 2001; REDMOND & GRIFFITH, 2004; MULLAN & WONG, 2010).

A negligência na realização de comportamentos de segurança dos alimentos ao manipulá-los em casa é considerado perigoso, principalmente considerando que as residências são o local mais frequente de ocorrência de DTHA (BRASIL, 2023). O risco de DTHA em residências no Brasil está associada a medidas inseguras de manipulação os alimentos, especialmente as relacionadas ao transporte, preparação

e sobras, sendo importante que consumidores não negligenciem instruções de manipulação segura dos alimentos (MOTTA et al., 2014; GALLO et al. 2020).

Considerando que viés otimista foi previamente identificado na manipulação dos alimentos, e a importância de realização de comportamentos de segurança dos alimentos para consumidores, este é o primeiro estudo, ao nosso conhecimento, que utilizou a versão estendida da TCP com a adição do viés otimista para avaliar o comportamento de consumidores.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Nutrição
Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos



Projeto de Pesquisa

Aplicação da Teoria do Comportamento Planejado na intenção de consumo de carne vermelha e na realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores no Brasil

Caroline Pereira das Neves

Pelotas, 2021

Caroline Pereira das Neves

Aplicação da Teoria do Comportamento Planejado na intenção de consumo de carne vermelha e na realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores no Brasil

Projeto de pesquisa apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Nutrição e Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Eliezer Avila Gandra

Coorientador (es): Profa. Dra. Jozi Fagundes de Mello

Profa. Dra. Kelly Lameiro Rodrigues

Profa. Dra. Tatiane Kuka Valente Gandra

Pelotas, 2021

Resumo

NEVES, Caroline Pereira das. **Aplicação da Teoria do Comportamento Planejado na intenção de consumo de carne vermelha e na realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores no Brasil.**

Orientador: Eliezer Avila Gandra. 2020. 60 f. Projeto de Pesquisa (Doutorado em Nutrição e Alimentos) – Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021.

Entender fatores que influenciam a intenção do comportamento de consumidores é essencial para o desenvolvimento de mensagens efetivas para a população. Considerando a importância do comércio e consumo de carnes no Brasil, entender o que motiva o consumo de carne vermelha pode ajudar na projeção e entrega de informações sobre esse produto de maneira significativa ao mercado. Da mesma forma, entender o que influencia a intenção de realização de comportamentos de segurança dos alimentos pode auxiliar a elaborar intervenções que possam ser mais efetivas na promoção da saúde dos consumidores. O objetivo deste estudo é investigar, com base na Teoria do Comportamento Planejado (TCP), os determinantes que influenciam a intenção de consumo de carne vermelha, assim como a realização de comportamentos de segurança dos alimentos dos consumidores ao manipular alimentos em residências no Brasil. Ademais, será investigado o conhecimento sobre segurança dos alimentos dos consumidores, a influência da pandemia causada pelo coronavírus (SARS CoV-19) frente ao consumo de carne vermelha e realização de comportamentos de segurança dos alimentos, e a qualidade microbiológica das carnes comercializadas em açougues, utilizando como modelo a cidade de Pelotas, RS. O estudo será dividido em três etapas: na primeira etapa será realizado um estudo transversal quantitativo com consumidores das cinco regiões do Brasil utilizando questionário baseado na TCP a respeito da intenção do consumo de carne vermelha e influência da pandemia de COVID-19 no consumo; na segunda etapa será realizado um estudo transversal quantitativo com consumidores das cinco regiões do Brasil utilizando questionário baseado na TCP a respeito de comportamentos de segurança dos alimentos, influência da pandemia de COVID-19 na realização desses comportamentos e conhecimentos gerais de consumidores sobre segurança dos alimentos; por fim, na terceira etapa será realizada avaliação microbiológica a partir da quantificação de *E. coli*, estafilococos coagulase positiva, aeróbios mesófilos e pesquisa de *Salmonella* spp. em amostras de carnes bovinas moídas comercializadas em açougues do município de Pelotas, RS. Também será investigado se existe correlação entre o conhecimento dos consumidores de Pelotas, RS, sobre segurança e a qualidade microbiológica das amostras. Ao final do estudo espera-se identificar e compreender a influência dos preditores da TCP na intenção de realização do consumo de carne vermelha e na intenção de realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores.

Palavras-chaves: Atitude; Norma Subjetiva; Controle do Comportamento Percebido; Intenção Comportamental.

Abstract

NEVES, Caroline Pereira das. **Using the Theory of Planned Behavior to investigate consumers' intention to consume red meat and intention to perform food safety behaviors in Brazil.** Advisor: Eliezer Avila Gandra. 2021.60 f. Research Project (Doctorate in Nutrition and Food) – Faculty of Nutrition, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2021.

Understanding factors that influence consumers' intentions to perform a behavior is essential for developing effective messages. Considering the importance of meat trade and consumption for Brazil, understanding factors that affect intention to consume red meat can help to develop significant information about this product. Moreover, understanding factors that influence intention to carry out food safety behaviors can help to design effective interventions to promote consumers' health. This study aims to investigate, using the Theory of Planned Behavior (TPB), the influences on consumers' intention to consume red meat, as well as consumers' intention to carry out food safety behaviors when handling food at home in Brazil. Furthermore, it will be investigate consumers' knowledge of food safety, COVID-19 pandemic influence on red meat consumption and on food safety behaviors, and the microbiological quality of meat sold in butchers of Pelotas, Rio Grande do Sul state. This study will be developed in three stages: in the first stage, a quantitative cross-sectional study will be carried out with consumers from five regions of Brazil using a questionnaire based on TPB about intention to consume red meat and COVID-19 pandemic influence on red meat consumption; in the second stage, a quantitative cross-sectional study will be carried out with consumers from five regions of Brazil using a questionnaire based on TPB about intention to carry out food safety behaviors, COVID-19 pandemic influence on these behaviors and consumers' general knowledge of food safety; finally, in the third stage, it will be an microbiological evaluation with quantification of *E. coli*, coagulase positive staphylococci, aerobic mesophiles and research for *Salmonella* spp. in samples of ground meat sold in butchers of Pelotas, Rio Grande do Sul state. In addition, it will be investigated if there is a correlation between consumers' food safety knowledge and microbiological quality of analyzed samples. At the end of the study, it is expected to identify and understand the influence of TPB predictors on consumers' intention to consume red meat and intention to carry out food safety behaviors at home.

Keywords: Attitude; Subjective Norm; Perceived Behavioral Control; Behavioral Intention.

Sumário

1 Introdução	35
1.1 Objetivos	37
1.1.1 Objetivo geral	37
1.1.2 Objetivos específicos	37
1.2 Hipóteses	38
2 Justificativa	38
3 Revisão bibliográfica	39
3.1 Consumo de carnes	39
3.2 Segurança dos Alimentos	43
3.3 Teoria do Comportamento Planejado (TCP)	48
4 Materiais e métodos	57
4.1 Desenho do estudo	57
4.2 1ª etapa: Intenção de consumo de carne vermelha por consumidores do Brasil	58
4.2.1 Coleta de dados	58
4.2.2 Questionário	58
4.3 2ª etapa: Intenção de realização de comportamentos de segurança por alimentos por consumidores do Brasil	60
4.3.1 Coleta de dados	60
4.3.2 Questionário	60
4.4 Análise estatística	62
4.5 3ª etapa: Análise microbiológica	62
4.5.1 Análise estatística	65
4.6 Aspectos éticos	65
5 Resultados esperados	66
6 Relevância e impacto para o desenvolvimento científico e tecnológico ou de inovação	67
7 Cronograma	68
8 Orçamento	68
Referências	69
Apêndices	76

1 Introdução

O consumo de carne vem aumentando na maioria dos países desde 1960. Estima-se que ocorra um crescimento de consumo a nível mundial de 12% até 2029, sendo o Brasil um dos principais países produtores desses alimentos (GONZÁLES et al., 2020; OECD-FAO, 2020). É possível assumir que países que são tradicionalmente produtores de carne desenvolvem uma cultura de apreciação da carne, refletindo no seu nível de consumo *per capita* (MILDFORD et al., 2019). Entretanto, no ano de 2021 o Brasil alcançou o menor nível de consumo de carne bovina ao ano desde 1996. Atualmente cada brasileiro consome 26,4 kg por ano dessa proteína, sendo uma queda de 14% em relação ao ano de 2019, antes da pandemia de COVID-19 (MANO, 2021).

Apesar da renda refletir grande variação de consumo de proteína à base de carne, essa variação deve ser suplementada por outros fatores, como a qualidade da carne, incluindo higienicossanitária, mudanças climáticas, obesidade, avanços tecnológicos e mudanças no estilo de vida dos consumidores, irão se tornar mais significativamente influentes no comportamento do consumidor e em iniciativas políticas do setor. Por meio do entendimento da percepção do consumidor a indústria pode projetar e entregar informações a respeito dos produtos de maneira significativa ao mercado (HENCHION et al., 2014; SANS & COMBRIS, 2015; OECD-FAO, 2020).

A qualidade da carne envolve diversos aspectos inter relacionados que englobam todas as etapas da cadeia agroindustrial até o preparo da carne *in natura* para o consumo final (MELLO, 2017). Medidas de higiene foram reforçadas na indústria de alimentos devido a pandemia de COVID-19. A introdução de medidas como distância física e rigorosas medidas de higiene e sanitização em cada etapa de processamento, fabricação e venda de alimentos foram aconselhadas para assim proteger a equipe de disseminar COVID-19 entre os trabalhadores e entregar alimentos seguros à população (WHO, 2020a). É improvável que pessoas contraiam COVID-19 de alimentos ou embalagens de alimentos, isso porque o coronavírus (SARS-CoV-2) não se multiplica em alimentos e não há evidências de embalagens de alimentos estarem associadas com a transmissão de COVID-19 (FDA, 2020; WHO, 2020a).

A escassez de conhecimentos sobre cuidados na preparação de alimentos, a falta de orientação e capacitação, além do desconhecimento de riscos à saúde faz com que a manipulação do alimento seja o processo em que ocorra a maioria das

contaminações de alimentos. Para que isso não ocorra, comportamentos de segurança dos alimentos, como as boas práticas de manipulação, devem ser implementadas em todo o processo, incluindo a manipulação de alimentos em domicílios (MELLO, 2017).

No Brasil, entre os anos de 2016 e 2019, as residências foram os locais de ocorrência de surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) mais prevalentes no país, representando 37,3% dos surtos (BRASIL, 2020). Considerando o destaque das residências como local de ocorrência de surtos de DTA, é necessário entender o que leva as pessoas a realizar os comportamentos de segurança dos alimentos. Os fatores que determinam a realização desses comportamentos são complexos, e estão associados a fatores cognitivos como crenças, percepções, sentimentos, confiança e cultura. Existe uma necessidade de entendê-los em sua totalidade, para promover uma mensagem mais efetiva à população alvo para a realização desses comportamentos que são essenciais para evitar a contaminação do alimento e, possivelmente, DTA. Esse entendimento é importante também porque as pessoas não acreditam que a manipulação de alimentos em casa é uma causa comum de DTA (CLAYTON et al., 2003; SHAPIRO et al., 2011).

Para explicar e prever o comportamento humano em contextos específicos, tem sido utilizada a Teoria do Comportamento Planejado (TCP) (AJZEN, 1991; MULLAN et al., 2015; HOESKMA et al., 2017; KHAJANI et al., 2019; THOMPSON et al., 2020). A teoria baseia-se em três preditores, atitude, norma subjetiva e controle do comportamento percebido, que se relacionam para avaliar a intenção do indivíduo em realizar um determinado comportamento. Os preditores avaliam, respectivamente, o grau em que cada pessoa possui uma avaliação favorável ou desfavorável a respeito de um comportamento, a pressão social percebida pela pessoa sobre a realização do comportamento, e a facilidade ou dificuldade em realizar um comportamento e se a realização desse comportamento está sob o controle da pessoa (AJZEN, 1991).

Estudos anteriores utilizaram a TCP para entender o contexto do consumo de determinados alimentos, e também a realização de comportamentos de segurança na manipulação de alimentos em casa (AGHAMOLAEI et al., 2012; CLAYTON et al., 2003; SHAPIRO et al., 2011; MULLAN et al., 2015; HOESKMA et al., 2017). No entanto, de acordo com Hassan *et al.* (2016) e Young *et al.* (2017), falta uma representatividade global em estudos que relacionem teorias de comportamentos e consumidores. No Brasil a TCP já foi utilizada para avaliar a influência de intenção de

manipuladores de serviços de alimentação (RODRIGUES et al., 2019). Entretanto, este será o primeiro estudo no Brasil que irá avaliar, a partir da TCP, os determinantes que influenciam a intenção de consumo de carnes vermelhas, a realização de comportamentos de segurança dos alimentos de consumidores ao manipular alimentos em residências no Brasil e a influência da pandemia de COVID-19 na realização desses comportamentos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo deste estudo é investigar, com base na Teoria do Comportamento Planejado (TCP), os determinantes que influenciam a intenção de consumo de carne vermelha, assim como a realização de comportamentos de segurança dos alimentos dos consumidores ao manipular alimentos em residências no Brasil. Ademais, será investigado o conhecimento sobre segurança dos alimentos dos consumidores, a influência da pandemia causada pelo coronavírus (SARS CoV-19) frente ao consumo de carne vermelha e realização de comportamentos de segurança dos alimentos, e a qualidade microbiológica de carnes bovinas moídas comercializadas em açougues, utilizando como modelo a cidade de Pelotas, RS.

1.1.2 Objetivos específicos

- Investigar a influência dos preditores da TCP, atitude, norma subjetiva e controle do comportamento percebido na intenção de consumo de carne vermelha, e se existem diferenças nessa intenção entre os consumidores das cinco regiões do país;
- Investigar a influência dos preditores da TCP, atitude, norma subjetiva e controle do comportamento percebido na intenção de realização de comportamentos de segurança dos alimentos na sua manipulação em residências, e se existem diferenças nessa intenção entre os consumidores das cinco regiões do país;
- Investigar se a pandemia de COVID-19 teve influência no consumo de carne vermelha e na realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores;
- Avaliar o conhecimento geral de consumidores a respeito de segurança dos alimentos por meio de questões baseadas no manual “cinco chaves para alimentos seguros” da Organização Mundial de Saúde (OMS);

- Quantificar *Escherichia coli*, estafilococos coagulase positiva, aeróbios mesófilos e realizar pesquisa de *Salmonella* spp. em amostras de carnes bovinas moídas comercializadas em açougues do município de Pelotas, RS;

- Investigar se existe correlação entre o conhecimento geral dos consumidores, a respeito de segurança dos alimentos, com a qualidade microbiológica de carnes bovinas moídas comercializadas em açougues, utilizando como modelo a cidade de Pelotas, RS.

1.2 Hipóteses

- Os preditores da TCP, atitude, norma subjetiva e controle do comportamento percebido tem influência na intenção de consumo de carne vermelha;

- Existe diferença na influência dos preditores da TCP na intenção do consumo de carne vermelha entre os consumidores das cinco regiões do país;

- A pandemia de COVID-19 e suas consequências diminuiram o consumo de carne vermelha;

- Os preditores da TCP, atitude, norma subjetiva e controle do comportamento percebido tem influência na intenção de realização de comportamentos de segurança dos alimentos na manipulação de alimentos por consumidores em suas residências;

- Existe diferença na influência dos preditores da TCP na intenção realização de comportamentos de segurança dos alimentos entre consumidores das cinco regiões do país;

- A pandemia de COVID-19 aumentou a realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores;

- Os consumidores possuem um baixo nível de conhecimento geral sobre segurança dos alimentos;

- Existe correlação entre o conhecimento geral dos consumidores a respeito de segurança dos alimentos e a qualidade microbiológica de carne bovina moída.

2 Justificativa

Entender os fatores que influenciam a intenção de comportamentos dos consumidores é essencial para desenvolver intervenções, modular mensagens que atendam aos valores do consumidor e que sejam mais efetivas em promover a realização adequada desses comportamentos. Sendo assim, entender o que influencia a intenção de consumo de carne vermelha possui grandes implicações para

moldar mensagens e produtos que atendam a expectativa do consumidor. Ademais, entender o que influencia a intenção da realização de comportamentos de segurança dos alimentos é fundamental para a elaboração de intervenções que possam ser mais efetivas na promoção da saúde dos consumidores. Principalmente levando em consideração o papel de destaque das residências como local de ocorrência de DTA, sendo responsável por 37,3% de ocorrência dos surtos (BRASIL, 2020).

Apesar da TCP ser utilizada para investigar os fatores que influenciam a intenção de comportamentos de consumidores, de acordo com Hassan *et al.* (2016) e Young *et al.* (2017), existe uma falta de representatividade global de pesquisas nessa área. Além disso, também foi apontado que pesquisas futuras necessitam examinar as diferenças dentro dos países, entre suas regiões e/ou subculturas diferentes. Esse será o primeiro estudo no Brasil a utilizar a TCP para investigar os determinantes que influenciam a intenção de consumo de carne vermelha e a realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores ao manipular alimentos em residências no Brasil, e se existe diferença nos determinantes que influenciam a intenção entre os consumidores das cinco as regiões do país.

Também se verificará se o cenário de pandemia de COVID-19 teve influência nos comportamentos estudados. Tendo em vista a queda de 14% do consumo de carne bovina pelo brasileiro em relação ao ano de 2019, antes da pandemia (MANO, 2019), e a importância do comércio e consumo de carnes para o Brasil, há uma necessidade emergente de estudos que avaliem os impactos no comportamento de consumidores de carne vermelha e que investiguem a influência de mensagens positivas e negativas, incluindo notícias falsas (*fake news*), na percepção desses consumidores estabelecendo uma relação com o contexto atual e correlacionando ainda com outros resultados obtidos por outros projetos.

3 Revisão bibliográfica

3.1 Consumo de carnes

O consumo de carnes vem aumentando na maioria dos países desde 1960, mais especificamente a partir da década de 80 até os dias de hoje (GONZÁLES *et al.*, 2020). De acordo com projeções realizadas pela *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) e *Food and Agriculture Organization of United Nations* (FAO), o consumo mundial de carnes terá um aumento de 12% em 2029, comparado a média do período entre 2017 – 2019. Entretanto, em médio prazo, as

taxas de crescimento irão diminuir em resposta ao lento aumento de renda em diversas regiões, envelhecimento da população e uma uniformização no consumo *per capita* de carnes em países de alta renda. Esse último como resultado da saturação de consumo e preferência alimentar dos consumidores desses países por carnes de maior qualidade. Outro ponto abordado na projeção realizada pela OECD-FAO é a incerteza da magnitude e duração do impacto da pandemia de COVID-19 no consumo de carnes. Em curto prazo é possível observar um impacto na demanda de cortes de carne de alto valor, geralmente consumidos em restaurantes. Além disso, a duração da recessão econômica e o impacto no crescimento da renda provavelmente irá reduzir a demanda de carnes por consumidores (OECD-FAO, 2020).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de carne bovina e de carne de frango, ficando atrás apenas dos Estados Unidos da América na produção desses dois tipos de carne (FERREIRA & FILHO, 2019). De acordo com Mildford *et al.* (2019), é possível assumir que países que são tradicionalmente produtores de carnes desenvolvem uma cultura de apreciação à carne, que pode refletir no nível de consumo *per capita* desses países. A carne é uma comida típica do hábito alimentar da população brasileira, sendo desejada pela maioria da população (CARVALHO *et al.*, 2014).

Os resultados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2017 – 2018 (IBGE, 2019), que investiga os orçamentos familiares combinados a outras informações sobre as condições de vida das famílias, mostram que “carnes, vísceras e pescados” é o grupo de alimentos que têm maior participação percentual nas despesas do orçamento das famílias brasileiras com a alimentação. A pesquisa ainda traz comparações com as edições anteriores, mostrando que na POF realizada em 2002 – 2003 o grupo “carnes, vísceras e peixes” representava 18,3% da despesa familiar com a alimentação, esse percentual aumentou para 21,9% na POF 2008 – 2009 e diminuiu para 20,2% na POF 2017 – 2018. Foi possível identificar também o aumento da participação do grupo “aves e ovos” na despesa das famílias brasileiras com a alimentação, o percentual passou de 7,1% na POF 2002 – 2003 e 6,9% na POF 2008 – 2009 para 7,6% na POF 2017 – 2018.

No ano de 2021, o brasileiro alcançou o menor nível de consumo de carne bovina desde 1996. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), cada brasileiro consome 26,4 kg de carne bovina por ano, tendo uma queda de quase 14% em relação a 2019, antes da crise sanitária decorrente da pandemia

de COVID-19. Foi apontado que a alta no preço da carne bovina levou o brasileiro a procurar opções mais baratas, incluindo carne de frango, carne suína e ovos (MANO, 2021). Historicamente, preços baixos contribuem para fazer do frango a carne de escolha de consumidores em países em desenvolvimento e, devido ao preço, existe uma tendência de substituição da carne vermelha pela branca (HENCHION et al., 2014; OCDE – FAO, 2020).

A projeção realizada pela OCDE – FAO (2020) aponta que o Brasil junto com a China, União Europeia e Estados Unidos da América serão responsáveis por 60% da produção global de carne em 2029. O crescimento da produção no Brasil será beneficiado pelo fornecimento abundante de recursos naturais, ração, disponibilidade de terras, ganhos de produtividade e, até um certo ponto, pela desvalorização da moeda real. Além disso, a projeção mostra uma diminuição do consumo *per capita* de carne bovina no Brasil em 2029 e aproximadamente o mesmo padrão quanto ao consumo de carne de frango quando comparado à média do período de 2017 – 2019.

Comer carne é visto como prática padrão e a maioria dos pratos ocidentais tem a carne como componente central das refeições, apesar das crenças negativas e atitudes gerais ao redor desses alimentos. Múltiplos determinantes formam o comportamento do consumidor sobre carne e produtos derivados de carne. A preferência, comportamento e percepção de carne pelos consumidores são diferentes e um melhor entendimento desses fatores pode ser vital para guiar campanhas com o objetivo melhorar a competitividade da indústria de carnes, por exemplo, ou então para encorajar o público a reduzir o consumo de carne por sustentabilidade, saúde ou qualquer outra razão (FOINT-I-FURNOL & GUERRERO, 2014; LENTZ et al., 2018).

A carne e os produtos à base de carne são fontes de proteínas de alta qualidade, fornecem minerais como ferro e zinco e são ricas fontes de diversas vitaminas do complexo B. O termo “carne vermelha” inclui carne de gado, porco e ovelha, enquanto que o termo “carne branca” inclui carne de aves como frango, peru, pato, pombo e galinha (FAO, 1992; OLIVO & OLIVO, 2005). Apesar da renda refletir uma grande parte da variação de consumo de carne, essa variação é complementada por outros fatores (SANS & COMBRIS, 2015). Existe uma tendência de diminuição da influência de fatores como renda e preço com o tempo, e conseqüentemente irá ocorrer uma saturação do consumo de carnes. A partir disso, outros fatores como a qualidade desses alimentos irão se tornar mais significativos na escolha do consumidor (HENCHION et al., 2014; OECD-FAO, 2020). A qualidade da carne é uma

medida das características desejadas e valorizadas pelo consumidor, entretanto, ela é subjetiva e a avaliação da qualidade de carne pode variar entre indivíduos, sociedades e culturas. Tendências apontam que com o tempo a qualidade da carne irá se tornar um fator mais significativo em influenciar a escolha do consumidor (HENCHION et al., 2014; MELLO, 2017).

Entre os fatores que influenciam o consumo de carne também pode-se citar a mudança climática, obesidade, avanços tecnológicos e mudanças no estilo de vida dos consumidores. Em relação às preocupações com problemas ambientais, estas estariam relacionadas a grande superfície ocupada pelas áreas de pastagens, a água consumida (tanto por parte dos animais como no processo de produção), aos gases de efeito estufa produzidos pela criação de animais (14,5% dos emitidos na atmosfera, segundo a Organização de Agricultura e Alimentos da ONU) e a energia necessária durante o processo. Já em relação ao bem-estar animal, muitos consumidores não concordam em abater animais e nem com as formas de abate, apesar de já existirem manejos humanitários já implementados. E em relação aos riscos à saúde existe uma preocupação emergente sobre a utilização de produtos químicos artificiais como conservantes em produtos cárneos, principalmente quando utilizados e consumidos de maneira excessiva e inadequada. O excesso do consumo desses alimentos pode também estar relacionado ao possível desenvolvimento de doenças. Existe uma ênfase crescente em processos como produção orgânica de carnes, bem-estar animal e sustentabilidade ambiental baseadas em motivações morais e éticas dos consumidores (GERBER et al., 2013; GERMANO, 2019; GONZÁLES et al., 2020; OECD-FAO, 2020).

Devido a sua riqueza em proteínas e alta atividade de água os alimentos de origem animal são produtos altamente perecíveis, facilitando a rápida deterioração do produto e a multiplicação de inúmeros micro-organismos patogênicos (FORSYTHE, 2013; GERMANO, 2019). A contaminação da carne por micro-organismos pode ocorrer facilmente durante todas as etapas da cadeia da cadeia agroindustrial, desde o nascimento do animal, passando pelo abate, evisceração, manipulação no processamento, preparo para o consumo final de carne *in natura* e estocagem inadequada (FORSYTHE, 2013; MELLO, 2017). O que torna produtos cárneos e de aves preocupantes é a multiplicação de patógenos como *Salmonella* spp., cepas de *E. coli* produtoras de toxinas, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens* e *Staphylococcus aureus* (FORSYTHE, 2013; GERMANO, 2019). Contagens de

bactérias em carne são utilizadas como um indicador de sua qualidade de higiene (BERSISA et al., 2019).

3.2 Segurança dos Alimentos

Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) tem sido um problema para todas as sociedades desde o início da humanidade (WHO, 2015). O termo DTA refere-se a uma síndrome geralmente constituída de anorexia, náuseas, vômitos e/ou diarreia, acompanhada ou não de febre, atribuída à ingestão de alimentos e/ou água contaminados. Vários fatores se relacionam a emergência dessas doenças, destacando-se o crescente aumento das populações, a existência de grupos populacionais vulneráveis ou mais expostos, urbanização desordenada e a necessidade de produção de alimentos em larga escala (BRASIL, 2010). Crianças, gestantes, idosos e pessoas com o sistema imune comprometido estão particularmente em risco de contrair e morrer de doenças relacionadas aos alimentos devido ao sistema imune mais vulnerável desses grupos (WHO, 2015).

A contaminação pode ocorrer em todos os estágios da cadeia alimentar, desde a produção primária até o consumo, e pode ser causada por diversos tipos de agentes, como bactérias, vírus, parasitas e substâncias tóxicas como metais pesados, agrotóxicos, etc. A principal rota de introdução desses organismos é a rota gastrointestinal, e é nesse nível que os primeiros sintomas geralmente aparecem. Entretanto, sintomas digestivos não são as únicas manifestações dessas doenças, podendo ainda ocorrer afecções extra intestinais em diferentes órgãos e sistemas (BRASIL, 2010; GALLO et al., 2020).

Estima-se que 600 milhões de pessoas, aproximadamente uma a cada dez pessoas no mundo, adoecem após comer alimentos contaminados e 420 mil morrem a cada ano. DTA impedem o desenvolvimento socioeconômico ao sobrecarregar os sistemas de saúde, prejudicando economias nacionais, turismo e comércio. A cada ano 110 bilhões de dólares são perdidos em despesas relacionadas a essas doenças. Entretanto, a carga de DTA sobre a saúde pública, bem-estar e economia tem sido geralmente subestimada devido à subnotificação e dificuldades de estabelecer relações causais entre contaminação de alimentos e a doença e/ou morte resultante (WHO, 2020b). Em muitas circunstâncias, somente uma pequena quantidade de pessoas procuram ajuda médica para o tratamento de DTA, e nem todos os casos são investigados. Essa subnotificação ocorre principalmente por três fatores: (i) pela

falta de regulamentação de registro em diversos países, (ii) pela falta de acesso a serviços de saúde adequados, e (iii) pelo fato de algumas destas doenças serem auto limitantes, cujo sintomas desaparecem em 48 horas. Dados precisos sobre a extensão e o custo de DTA são necessários para viabilizar a criação de políticas para definir as prioridades de saúde pública e a alocação de recursos para o controle de segurança dos alimentos e esforços de intervenção (FORSYTHE, 2013; WHO, 2015; DRAIGER et al., 2019).

No Brasil, foram notificados 2504 surtos de DTA no período entre janeiro de 2016 e dezembro de 2019. Caracteriza-se como surto de DTA quando duas ou mais pessoas apresentam os mesmos sinais/sintomas após ingerir alimentos e/ou água da mesma origem. Dos surtos notificados entre janeiro de 2016 e dezembro de 2019, 358 não apresentavam dados referentes ao número de doentes, 65,3% acometeram entre 2 a 10 indivíduos e 25,1% acometeram entre 11 e 50 indivíduos. Entre os surtos que apresentavam local de ocorrência preenchido, a residência foi o local mais frequente, sendo responsável por 37,3% de ocorrência (BRASIL, 2019a; BRASIL, 2020).

Carnes bovinas e de frango destacam-se entre os alimentos frequentemente relacionados a surtos de DTA, sendo as práticas higiênicas inadequadas ao longo da cadeia, desde o manejo e abate dos animais até o preparo doméstico dos pratos, a principal causa de DTA relacionada a esses alimentos. Além disso, a riqueza em proteínas e atividade de água das carnes facilitam a sobrevivência e multiplicação dos micro-organismos patogênicos (BRASIL, 2010; FORSYTHE, 2013; GERMANO, 2019).

Apesar do crescimento do conhecimento de DTA como um risco significativo a saúde e ao desenvolvimento socioeconômico, a segurança dos alimentos segue marginalizada. Alimentos inseguros criam um ciclo vicioso de doenças e má nutrição, afetando particularmente grupos vulneráveis. Garantir que os alimentos consumidos são seguros e protegidos de contaminação é elemento essencial da segurança humana (WHO, 2013; WHO, 2015; DRAEGER et al., 2019; WHO, 2020b). O termo alimento seguro significa que a água e os alimentos não estão contaminados com micro-organismos ou substâncias químicas, em quantidades que possam causar danos à saúde do consumidor (WHO, 2006).

Ressalta-se que os alimentos podem ser contaminados em qualquer ponto da produção e distribuição, entretanto, uma grande proporção de DTA são causadas por alimentos preparados inadequadamente em casas, serviços de alimentação,

estabelecimentos ou mercados. Nem todos os manipuladores e consumidores entendem o papel que devem exercer, como adotar práticas básicas de higiene ao comprar, vender e preparar alimentos, para proteger a sua saúde e a comunidade em geral (WHO, 2020b).

Falhas em práticas de higiene ao preparar alimentos colocam um risco considerável à saúde pública e pessoal, atividades como lavar as mãos e higiene adequada de instalações podem prevenir diversos casos de DTA (FUNG et al., 2018). A preparação dos alimentos é um estágio importante antes do consumo, onde a contaminação do alimento pode ser reduzida ou aumentar. A subestimação do risco associado com a preparação de alimentos em casa resulta na negligência frequente por parte de consumidores de comportamentos que tenham como objetivo assegurar a segurança dos alimentos (MOTTA et al., 2014; SIVARAMALINGAM et al., 2015). Para prevenir DTA e promover qualidade e segurança dos alimentos, é necessário que cada operação de manipulação seja realizada de acordo com as regras comportamentais estabelecidas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (GALLO et al., 2020).

Uma colaboração entre governantes, produtores e consumidores de alimentos é recomendada pela OMS para viabilizar a segurança dos alimentos. Em particular para consumidores, a OMS recomenda que eles conheçam os alimentos que usam, incentiva a leitura de rótulos para que façam escolhas informadas e conheçam os perigos comuns aos alimentos. Além disso, é dado destaque para que os consumidores manipulem e preparem alimentos de forma segura, seguindo as recomendações do manual “cinco chaves para uma alimentação mais segura” em suas residências (WHO, 2020b).

A OMS elaborou o manual “cinco chaves para uma alimentação segura” com o objetivo de divulgar a mensagem da organização sobre higiene dos alimentos. As cinco chaves apresentadas para garantir a segurança dos alimentos são “mantenha a limpeza”; “separe alimentos crus e alimentos cozidos”; “cozinhe bem os alimentos”, “mantenha os alimentos a temperaturas seguras” e “use água e matérias-primas seguras”. De acordo com o manual, uma manipulação adequada dos alimentos é a chave para a prevenção de DTA (WHO, 2006).

A primeira chave apresentada no manual é “mantenha a limpeza” que traz destaques para a higiene de mãos, equipamentos, superfícies e utensílios utilizados na preparação dos alimentos, além de proteção contra insetos, pragas e outros

animais. Micro-organismos são veiculados pelas superfícies das mãos, podendo também passar para superfície de utensílios de cozinha, onde facilmente podem contaminar os alimentos e vir a provocar DTA. A chave “separe alimentos crus de alimentos cozidos” traz instruções de que alimentos crus, principalmente carnes e peixes, podem conter micro-organismos perigosos que podem ser transferidos para outros alimentos em sua preparação ou durante o armazenamento dos alimentos (WHO, 2006).

Questões relacionadas a temperatura dos alimentos são levantadas nas chaves “cozinhe bem os alimentos” e “mantenha os alimentos em temperaturas seguras”. O manual relata que cozinhar alimentos a uma temperatura acima dos 70°C garante o consumo de um alimento seguro. Ademais, destaca-se que micro-organismos podem se multiplicar rapidamente em alimentos que estejam em temperatura ambiente, sendo necessário manter a temperatura dos alimentos abaixo de 5°C e acima 60°C para retardar e até evitar a multiplicação de micro-organismos patogênicos (WHO, 2006).

Por fim, a última chave “use água e matérias-primas seguras” traz informações sobre o uso de água potável, escolha de alimentos, prazo de validade e lavar frutas e vegetais, pois as matérias-primas podem possuir contaminantes. Medidas básicas como a escolha dos alimentos, lavar e descascar frutas e vegetais já ajudam a reduzir o risco de DTA (WHO, 2006).

O manual “cinco chaves para uma alimentação segura” é citado pela OMS em suas recomendações sanitárias na pandemia de COVID-19 e segurança dos alimentos para consumidores. A COVID-19 é uma doença respiratória e a transmissão do coronavírus (SARS-CoV-2) ocorre principalmente por meio de gotículas e secreções que saem do trato respiratório superior (boca e nariz) de uma pessoa infectada (com ou sem sintomas) e atingem as mucosas (olhos, nariz e boca) de outros indivíduos. Pode ocorrer também pelo contato das mãos com superfícies contaminadas com o vírus, que pode ser transferido para os olhos, nariz e boca (FDA, 2020; WHO, 2020a; WHO, 2020c).

O coronavírus (SARS CoV-19) não é capaz de se multiplicar nos alimentos, como fazem as bactérias, necessitando infectar células para se replicar, e não há evidências científicas que o vírus da COVID-19 é transmitido através de alimentos ou de embalagens. Sabe-se que o tempo de viabilidade do coronavírus (SARS CoV-19) em superfícies é muito pequeno (WHO, 2020a). Doremalen *et al.* (2020) analisaram a

estabilidade do coronavírus (SARS-CoV-2) em diferentes superfícies, o vírus foi mais estável em plástico e aço inoxidável, sendo detectável até 72 horas após a aplicação nessas superfícies, embora sua quantidade tenha sido bastante reduzida. No cobre e no papelão nenhum coronavírus (SARS-CoV-2) viável foi medido após 4 horas e 24 horas, respectivamente.

Para garantir que alimentos seguros chegassem à população foram reforçadas medidas de higiene e distância física em toda a cadeia de produção de alimentos, essas medidas também foram importantes para proteger os trabalhadores de espalhar COVID-19 entre as equipes. Para consumidores destacou-se seguir as recomendações do manual “cinco chaves para uma alimentação segura” especialmente em relação a lavar de frutas e vegetais e ao tempo e temperatura de cozimento dos alimentos. Também foi recomendado que consumidores tomassem precauções nos mercados, mantendo distância física de pelo menos um metro das pessoas, sanitizar as mãos antes de entrar na loja, antes e depois do uso de carrinhos ou cestas no mercado, e que no ambiente doméstico realizassem a higienização de embalagens de alimentos antes do consumo, entre outras medidas (FDA, 2020; WHO, 2020a; WHO, 2020c).

Estudo realizado por Luo *et al.* (2020) na China com 2772 participantes encontrou que pessoas tiveram uma alta proporção de mudança em suas práticas de segurança dos alimentos durante a pandemia, entretanto, os autores destacam que ainda tem espaço para melhora desses comportamentos. Sugerindo que uma educação pública sobre a segurança dos alimentos deve ser promovida regularmente e amplamente implantada a nível popular. Faour-Klingbeil *et al.* (2021) também encontraram mudanças significativas de práticas de higiene e hábitos de 1074 pessoas residentes dos países Líbano, Jordânia e Tunísia comparado a tempos pré-COVID-19. Apesar das pessoas praticarem higiene de mãos mais frequentemente durante a pandemia, o nível foi menor do que o esperado pelos autores, principalmente em relação à higiene de mãos antes da manipulação de alimentos. Os autores também relataram que houve um aumento significativo do uso de diferentes agentes além de água para higienizar frutas e vegetais comparado ao período pré-pandemia, mas 730 pessoas relataram utilizar vinagre e 305 utilizaram sabão para higienizar esses alimentos. No Brasil, estudo realizado por Finger *et al.* (2021) avaliou a adoção de medidas preventivas de COVID-19 de 3000 pessoas. Em relação a higiene dos alimentos, 55,7% dos participantes relataram utilizar álcool em gel para

limpar embalagens de alimentos não rígidas e 50% dos participantes relataram higienizar frutas e vegetais como o recomendado pelas autoridades, porém, 27,4% relataram utilizar detergente e 7% vinagre culinário como sanitizante.

O cuidado com a higiene dos alimentos é sempre importante e a pandemia trouxe esse problema à atenção do público, mesmo que a transmissão do vírus seja pelo ar. Com mais pessoas preocupadas com a segurança dos alimentos é importante comunicar melhor os riscos associados também a contaminação de alimentos por micro-organismos que causem DTA. No entanto, o uso de vinagre culinário não é efetivo como o cloro para sanitizar frutas e verduras, sendo inefetivo para a eliminação do coronavírus (SARS-Cov-2), e a utilização de detergente para a higiene de frutas e verduras é perigoso devido a resíduos que permanecem no produto, sendo um risco a saúde das pessoas. Esses resultados enfatizam a importância de mensagens alvo claras para a comunicação de risco (FAOUR-KLINGBEIL et al., 2021; FINGER et al., 2021).

3.3 Teoria do Comportamento Planejado (TCP)

A Teoria do Comportamento Planejado (TCP) é uma extensão da Teoria da Ação Fundamentada (TAF). Essas teorias possuem como objetivo prever e entender o comportamento humano e o seu fator central é a intenção comportamental. Assume-se que intenções capturam os fatores motivacionais que influenciam o comportamento, e elas são indicações do quanto as pessoas estão dispostas a tentar e o esforço que planejam fazer para realizar um comportamento (AJZEN & FISHBEIN, 1980; AJZEN 1991).

De acordo com a TAF, o comportamento social humano está sob controle voluntário e esse pode ser predito pelas intenções comportamentais. A teoria assume que a intenção de uma pessoa resulta de dois preditores básicos, a atitude sobre o comportamento, preditor de natureza pessoal que se refere ao julgamento da pessoa sobre o comportamento ser bom ou ruim, se a pessoa é a favor ou contra o comportamento; e o preditor norma subjetiva, de natureza social, que se refere à percepção da pessoa sobre a pressão social para realizar ou não um comportamento (AJZEN & FISHBEIN, 1980; AJZEN, 2002).

A intenção comportamental expressa o comportamento apenas quando este está em controle voluntário. Entretanto, a realização de alguns comportamentos depende pelo menos, em algum nível, de fatores não motivacionais como a

disponibilidade de oportunidades e fontes. Esses fatores representam o controle real da pessoa sobre o comportamento, na medida em que a pessoa tem as oportunidades e fontes requeridas, e a intenção em realizar o comportamento, ele ou ela deve ter sucesso ao realizar o comportamento. Devido a limitação do modelo da TAF em lidar com comportamentos dos quais as pessoas têm controle voluntário incompleto, foi criada a TCP (AJZEN & FISHBEIN, 1980; AJZEN, 1991).

A TCP difere da TAF pela adição do controle do comportamento percebido (CCP) junto aos preditores atitude e norma subjetiva, sendo esse preditor introduzido para ajustar a teoria a elementos que não possuem controle voluntário. O CCP refere-se à percepção das pessoas em relação à facilidade ou dificuldade e ao controle que o indivíduo acredita ter a respeito da realização de um comportamento de interesse. Sendo assim, esse preditor relaciona-se às expectativas das pessoas sobre o grau em que elas são capazes de realizar um determinado comportamento, a medida em que elas possuem os recursos necessários e acreditam que podem superar quaisquer obstáculos que possam encontrar. Esses recursos e obstáculos podem ser internos ou externos as pessoas (AJZEN, 1991; AJZEN, 2002).

Como regra geral, quanto mais favorável a atitude e norma subjetiva a respeito do comportamento, e quanto maior o CCP, mais forte deve ser a intenção do indivíduo de realizar o comportamento em consideração. A relativa importância dos preditores em prever a intenção varia de acordo com os comportamentos e situações. Ademais, enquanto os três preditores da TCP são indicadores da intenção comportamental, o CCP também pode ser utilizado diretamente junto com a intenção para prever a realização do comportamento. Um alto nível de CCP deve fortalecer a intenção, aumentar o esforço e perseverança afetando assim indiretamente o comportamento a partir da intenção comportamental. O preditor também fornece informações úteis sobre o real controle que uma pessoa pode exercer em situações, podendo, então, ser usado como um preditor direto relacionado ao comportamento (AJZEN, 1991; AJZEN, 2002).

A teoria postula que o comportamento é uma função de informações salientes, ou crenças, relevantes ao comportamento. Essas crenças salientes são consideradas determinantes prevalentes da intenção e da ação de uma pessoa, e devem ser obtidas a partir de um estudo piloto com uma amostra representativa da população da pesquisa utilizando entrevistas para obter essas crenças. A medida dos preditores da teoria baseada nas crenças da população tem como vantagem fornecer percepção

sobre a base cognitiva da população. Três tipos de crenças salientes são diferenciadas, sendo elas: crença de comportamento, relacionada ao preditor de atitude sobre o comportamento; crenças normativas que constituem os determinantes subjuntivos da norma subjetiva; e, por fim, a crença de controle que fornece a base da percepção do CCP (AJZEN & FISHBEIN, 1980; AJZEN, 1991; AJZEN, 2002).

Como abordado anteriormente, a atitude sobre um comportamento refere-se ao grau que uma pessoa tem uma avaliação favorável ou desfavorável do comportamento em questão. Essa atitude é desenvolvida a partir das crenças que as pessoas têm sobre o objeto em questão, ou seja, sobre o comportamento. As crenças, denominadas crenças comportamentais, ligam o comportamento a uma certa consequência/resultado ou algum outro atributo relacionado a realização do comportamento. Essas consequências/resultados podem ser avaliados em positivos ou negativos e faz com que automaticamente e simultaneamente as pessoas adquiram uma atitude sobre o comportamento. Sendo assim, espera-se que comportamentos favoráveis tenham consequências amplamente desejáveis, enquanto que atitudes desfavoráveis sobre comportamentos estão associadas a consequências indesejáveis (AJZEN & FISHBEIN, 1980; AJZEN, 1991).

A norma subjetiva é o preditor relacionado a percepção dos indivíduos de que pessoas importantes para eles aprovam ou não a realização de determinado comportamento, ou seja, a pressão social percebida ao redor do comportamento. Essa percepção pode ou não refletir a real opinião das pessoas importantes ao indivíduo. As crenças normativas estão relacionadas com a probabilidade que indivíduos/grupos importantes para as pessoas aprovem ou desaprovem a realização de um dado comportamento por ela. A força de cada crença normativa é multiplicada pela motivação da pessoa em cumprir com o que indivíduos/grupos importantes acreditam que ela deve fazer (AJZEN & FISHBEIN, 1980; AJZEN, 1991).

Por fim, o CCP refere-se à facilidade ou dificuldade e o controle percebido pela pessoa em relação a realização de um comportamento. Relacionadas ao CCP, as crenças de controle são um conjunto de crenças que lida com a presença ou ausência de recursos e oportunidades. Essas crenças podem ser em parte baseadas em experiências com o comportamento em questão, além de geralmente serem influenciadas por informações e experiências de outras pessoas, e por outros fatores que aumentam ou reduzem a percebida facilidade ou dificuldade em realizar o comportamento. Ademais, as crenças de controle são multiplicadas pelo poder

percebido para facilitar ou inibir a realização do comportamento (AJZEN, 1991; AJZEN, 2002).

As crenças bases fornecem descrições detalhadas necessárias para ter informação substantiva sobre os determinantes de comportamento. Assim como as crenças a respeito das consequências do comportamento são vistas como determinantes de atitude, e crenças normativas são vistas como determinantes de norma subjetiva, então, crenças sobre recursos e oportunidades são vistas como subjacentes ao CCP. Conseqüentemente, a intenção comportamental, CCP, atitude e norma subjetiva revelam diferentes aspectos do comportamento e cada uma pode servir como um ponto para mudança (AJZEN, 1991). A figura 1 apresenta a teoria na forma de um diagrama estrutural.

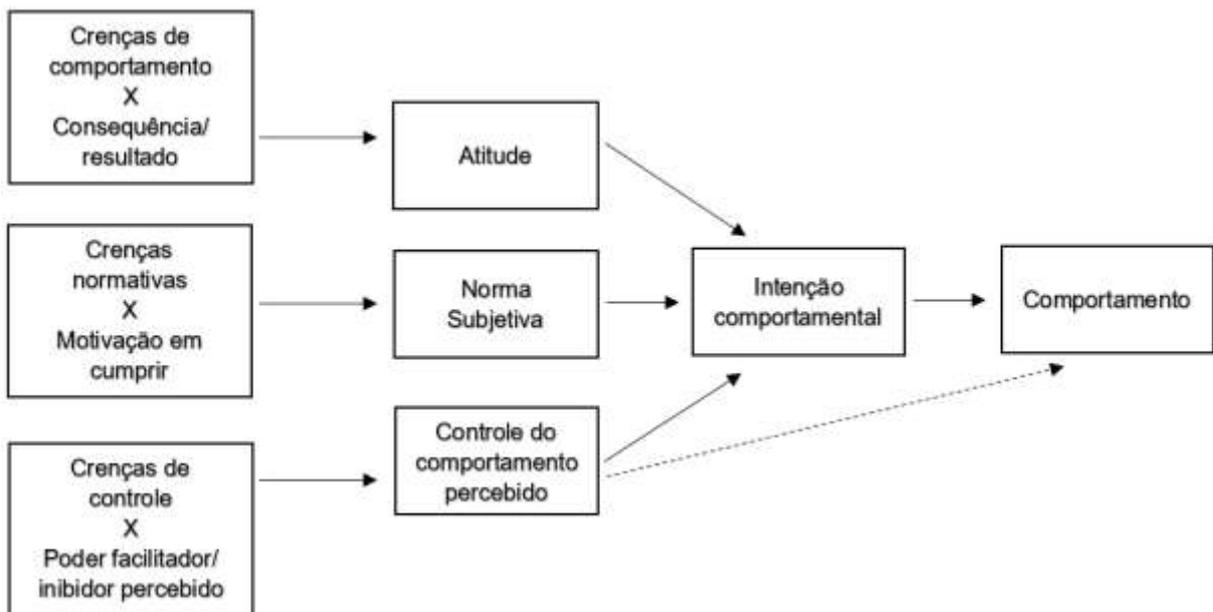


Figura 1. Modelo da Teoria do Comportamento Planejado (TCP) (adaptado de Connor e Sparks, 2005, p. 177).

A abordagem da TCP não é restrita a um domínio específico de comportamento, a teoria trabalha com comportamentos de ação única e categorias comportamentais. Comportamento de ação única é um comportamento específico realizado por uma pessoa, como por exemplo o consumo de um produto específico, ir a um local específico, etc. Enquanto que as categorias comportamentais envolvem um conjunto de ações únicas, como por exemplo fazer dieta, fazer exercício, arrecadar fundos para uma campanha política, etc. As categorias podem se referir tanto a uma faixa relativamente restrita de comportamentos, ou então uma faixa mais ampla pode ser considerada quando é de interesse todos os comportamentos positivos ou

negativos a respeito de um objeto ou pessoa. Após definido o comportamento de interesse, sendo ele ação única ou categoria comportamental, devem ser definidos os critérios de alvo, contexto e tempo de ocorrência desse comportamento. Esses critérios deverão ser utilizados na formulação da afirmação que irá medir a intenção, atitude, norma subjetiva e CCP do comportamento (AJZEN & FISHEBEIN, 1980).

Como exemplos de aplicação da TCP existem estudos que buscaram prever e entender comportamentos de abuso do uso de drogas por adolescente (BASHIRIAN et al., 2012), comportamento de fumar cigarro na manhã de uma cirurgia (SHI et al., 2014), realização testes de HIV por estudantes universitários (AYODELE, 2017), fatores relacionados ao comportamento de uso do celular enquanto dirige (KHAJANI et al. 2019), desperdício de alimentos por clientes em restaurantes (COSKUN & OZBUK, 2020), comportamentos de atividade física e comportamentos alimentares (THOMPSON et al., 2020).

A TCP foi previamente aplicada para explicar o comportamento de consumo de alimentos. Verbeke & Vackier (2005) utilizaram a TCP como ferramenta de pesquisa para investigar o comportamento de consumo de peixes na Bélgica. O estudo teve a participação de 429 pessoas e trouxe como resultado que os preditores atitude, norma subjetiva e CCP tiveram impacto positivo e significativo na intenção de consumo de peixes, explicando 30,8% da variância de intenção. O resultado estatístico de variância é utilizado para dizer o quanto os fatores do modelo explicam a intenção comportamental. Além disso, intenção comportamental e CCP foram dois determinantes que tiveram relação significativa com a frequência de consumo de peixe. Os autores destacaram que atitudes relacionadas a preferência de sabor fizeram uma grande contribuição para a explicação de frequência de consumo de peixe, assim como a pressão social que teve maior influência no consumo de peixe estava relacionada a indivíduos próximos dos participantes, como família e amigos. Características sócio demográficas contribuíram para a explicação do consumo de peixe, sendo a frequência de consumo de peixes maior entre mulheres, consumidores maiores de 40 anos e pessoas que residem em região costeira.

Estudo realizado por Ruiz de Maya *et al.* (2011) teve como objetivo explicar a intenção de compra de alimentos orgânicos, sendo eles tomate e molho de tomate, utilizando a TCP. Participaram do estudo 8014 consumidores de oito países da Europa. Os países foram agrupados de acordo com seus valores e crenças, sendo os grupos Dinamarca e Suécia; Finlândia e Itália; Alemanha, Grécia e Reino Unido; e

Espanha. A TCP apresentou um bom ajuste para todos os países e os resultados mostraram que os três preditores da teoria exerceram influência significativa na intenção de compra dos produtos. Entretanto, o peso relativo dos preditores variou de acordo com o país. A norma subjetiva foi identificada como principal fator subjacente que influencia a intenção de comportamento do consumidor, sendo o seu peso relativo maior que dos preditores de atitude e CCP. No grupo composto por Dinamarca e Suécia a norma subjetiva excedeu o estimado nos outros países, enquanto que a Espanha foi o grupo que apresentou o impacto mais baixo desse preditor. A atitude representou o segundo preditor mais importante para explicar a intenção de compra, sendo o grupo composto pela Espanha o mais influenciado pela atitude. Em relação ao CCP o estudo relatou um papel residual, sendo esse efeito maior e significativo em relação a compra de tomate orgânico. Por fim, os autores destacam a importância desses resultados para o desenvolvimento de campanhas de marketing efetivas, empresariais e/ou governamentais, para aumentar o consumo de alimentos orgânicos.

Aghamolaei *et al.* (2012) investigaram, em uma amostra de 321 pessoas, o comportamento relacionado ao consumo de peixes na cidade de Bandar Abbas, no Irã, utilizando a TCP. De acordo com os resultados a TCP apresentou uma estrutura adequada para identificação de fatores que influenciam o comportamento de consumo de peixe. Os preditores atitude, norma subjetiva e CCP tiveram uma positiva e significativa correlação com a intenção de comer peixe e a frequência de consumo. A intenção de comer peixe também teve uma positiva e significativa correlação com a frequência de consumo, sendo ela maior que a dos outros preditores. Os autores destacam ainda que Bandar Abbas fica em uma região costeira, e que fatores como disponibilidade de peixe a preço baixo, experiências anteriores com o consumo de peixe e os hábitos alimentares dessa região contribuíram fortemente na decisão de comprar, preparar e comer peixe, sendo esses fatores relacionados ao preditor de CCP.

Hoeskma *et al.* (2017) utilizaram dois modelos para identificar a decisão de consumidores holandeses em comprar carnes que foram abatidas em Unidades Móveis de Abate (UMA), sendo um desses modelos a TCP com a adição de um novo preditor, a norma pessoal, relacionada ao quanto a pessoa se sente moralmente obrigada a realizar comportamentos favoráveis ao meio-ambiente. De acordo com os pesquisadores, a UMA faz com que o abate ocorra na fazenda em que o animal é criado, sendo assim não ocorre o transporte do animal até o abatedouro e o animal

não passa pelo estresse do transporte. A carne UMA possui identificação no rótulo indicando que foi realizado esse tipo de abate e, quando a pesquisa foi realizada, a carne UMA não estava ainda disponível na Holanda. No total 329 responderam ao questionário, onde foi apresentado a eles o conceito de UMA, o preço da carne UMA e a diferença de preço com a carne convencional. Os preditores da TCP, atitude, norma subjetiva e CCP, foram todos positivamente relacionados à intenção de compra, explicando 55% da variância da intenção de consumo. A atitude se destacou como o mais importante preditor, além disso, com a adição da norma pessoal se obteve um aumento significativo na variância para 59%.

O estudo realizado por Lentz *et al.* (2018) teve como foco entender o consumo de carne e os potenciais motivadores para uma redução de consumo na Nova Zelândia, utilizando a TCP e um questionário de vínculo com a carne. Participaram do estudo 841 pessoas e os resultados mostraram que a atitude, entre os componentes da TCP, foi o único que previu com precisão e consistência a vontade das pessoas e a intenção em reduzir o consumo de carne. O estudo também propôs medidas estruturais que promoviam a redução do consumo de carne e/ou aumento do consumo de alimentos à base de plantas, nesse caso atitude e norma subjetiva previam a concordância com essas medidas.

Além disso, a teoria foi anteriormente aplicada para explicar a intenção de realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores. Clayton *et al.* (2003) utilizaram a TCP para investigar os fatores subjacentes do comportamento de segurança dos alimentos em ambiente doméstico na cidade de Cardiff, Reino Unido. A pesquisa foi conduzida em duas fases, a primeira fase obteve as crenças salientes de 100 consumidores a respeito de comportamentos de segurança dos alimentos; enquanto que na segunda fase 40 consumidores foram observados enquanto realizavam a manipulação de alimentos, além de responder questões sobre conhecimento de segurança dos alimentos e TCP. Diferenças foram encontradas entre o conhecimento sobre as práticas de segurança dos alimentos e a realização desses comportamentos, incluindo a falta de higiene de mãos e inadequada higiene de utensílios e superfícies. Os resultados foram positivos em relação aos preditores da TCP, sendo sugerido que o desenvolvimento de intervenções utilizando atitude, norma subjetiva e CCP como base de elaboração podem ser mais úteis quando comparados a intervenções baseadas apenas em conhecimento.

Estudo realizado por Mullan & Wong (2010) utilizou a TCP com o objetivo de determinar diferenças entre intervenções para aumentar a realização de comportamentos de segurança dos alimentos, relativo a um grupo controle. No total 184 consumidores participaram do estudo e foram divididos em três grupos: o primeiro grupo combinou na intervenção o aumento do conhecimento e um planejamento para implementar a intenção de realização dos comportamentos; o segundo grupo recebeu a mesma intervenção, mas com a adição do CCP; e, por fim, o terceiro grupo era um grupo controle. O modelo da TCP mostrou-se confiável para prever comportamentos de higiene dos alimentos, os preditores atitude, norma subjetiva e CCP fizeram uma contribuição significativa na previsão da intenção. Entre as intervenções propostas e avaliadas pelo estudo para aumentar a realização de comportamentos de segurança dos alimentos, o grupo que recebeu a intervenção com CCP em sua elaboração mostrou uma melhora efetiva e significativa relacionada ao conhecimento dos consumidores sobre segurança dos alimentos e o nível de CCP quando comparado ao grupo controle.

Shapiro *et al.* (2011) utilizaram a TCP para avaliar a intenção de realização de dois comportamentos de segurança específicos por consumidores, a higiene de mãos e o uso de termômetros. A amostra foi composta por 544 pessoas da cidade de Nova York. A TCP explicou 42% da variância da intenção de realização de higiene de mãos com água e sabão por mais de 20 segundos; em relação ao uso de termômetros a TCP explicou 43% da variância da intenção de uso. Atitude, norma subjetiva e CCP foram preditores significativos de intenção para os dois comportamentos, sendo o CCP o mais forte em ambos casos. Foi identificado também no estudo que os consumidores possuíam atitude mais positiva, ficavam mais preocupados com a pressão social, tinham mais controle e mais intenção em realizar a higiene de mãos do que o uso de termômetros. Foi concluído que a TCP é uma ferramenta útil para entender a adoção dessas práticas por consumidores.

Mullan *et al.* (2015) aplicaram uma versão estendida da TCP para prever a realização de quatro comportamentos de segurança dos alimentos, sendo eles cozinhar adequadamente os alimentos, higiene de mãos e/ou superfícies, temperatura dos alimentos e evitar alimentos não seguros. Foram aplicados dois questionários, o primeiro mediu intenção e comportamento, enquanto o segundo, feito uma semana depois, mediu o engajamento com os comportamentos (reportando os comportamentos da semana anterior). No total 188 pessoas participaram do estudo.

Os preditores originais da TCP explicaram a variância do comportamento de cozinhar adequadamente os alimentos em 49,2%, a higiene de mãos e/ou superfícies foi explicada por 46,1% de variância, o comportamento de manter os alimentos em temperatura adequada foi explicado com variância de 44,7% e, por fim, evitar alimentos não seguros apresentou 37,8% da variância. O estudo ressalta, entretanto, uma inconsistência nos preditores da TCP mostrando uma possível superestimação da intenção e comportamento real, sendo o CCP o único que se manteve significativo em ambas as aplicações de questionários nos comportamentos de cozinhar adequadamente os alimentos, higiene de mãos e/ou alimentos e manter os alimentos em temperatura adequada, sugerindo que intervenções focadas nesse preditor podem trazer benefícios ao consumidor.

Destaca-se o potencial da TCP em ser adaptada para o desenvolvimento de estratégias de mudança de comportamento. Entendendo os fatores do comportamento é possível elaborar mensagens de marketing para influenciar a decisão de compra, preparo e consumo de alimentos, assim como intervenções que tenham como objetivo incentivar a realização de comportamentos de segurança no preparo de alimentos (HASSAN et al., 2016; AGHAMOLEI et al., 2012; MULLAN & WONG, 2010; RUIZ DE MAYA et al., 2011).

De acordo com as revisões feitas por Hassan *et al.* (2016) e Young *et al.* (2017), existe uma falta de representação global em estudos sobre o comportamento de consumidores utilizando a TCP. Fatores específicos de cada país influenciam como a intenção e a realização de comportamentos de consumidores são formados, fazendo com que a TCP opere diferentemente entre os países. Por isso, é necessário levar em consideração o país em que o estudo é realizado, para adaptar a teoria ao contexto dessa população, assim como a considerar esse contexto quando discutindo os resultados para um entendimento teórico mais rico. Hassan *et al.* (2016) destacam que pesquisas futuras necessitam também examinar diferenças dentro dos países e/ou subculturas diferentes, devido a um possível impacto na aplicação da teoria em diferentes grupos.

Rodrigues *et al.* (2019) utilizaram a TCP para avaliar as influências na intenção de manipuladores de realizar comportamentos seguros de manipulação em serviços de alimentação no Brasil e no Reino Unido. A amostra contava com 300 manipuladores, sendo 150 de cada país. Os resultados mostraram que para manipuladores brasileiros o preditor de atitude teve uma influência significativa na

intenção comportamental, seguida pelo preditor norma subjetiva, enquanto que o CCP não mostrou influência significativa na intenção. A teoria explicou 14% da variância da intenção de manipuladores brasileiros, 47% da variância dos manipuladores do Reino Unido e 21% da variância da amostra combinada.

Contudo, este será o primeiro estudo no Brasil que irá avaliar, a partir da TCP, os determinantes que influenciam a intenção de consumo de carne vermelha e a intenção de realização de comportamentos de segurança dos alimentos de consumidores ao manipular alimentos em residências no Brasil.

4 Materiais e métodos

4.1 Desenho do estudo

Para a execução da metodologia o estudo será dividido em três etapas que podem ser visualizadas na figura 2. Na primeira etapa será realizado um estudo transversal quantitativo com consumidores das cinco regiões do Brasil (Sul, Sudeste, Centro-oeste, Norte e Nordeste) a respeito da intenção do consumo de carne vermelha. Na segunda etapa será realizado um estudo transversal quantitativo com consumidores das cinco regiões do Brasil (Sul, Sudeste, Centro-oeste, Norte e Nordeste) a respeito de comportamentos de segurança dos alimentos. Na terceira etapa será realizada avaliação microbiológica de carnes bovinas moídas comercializadas em açougues do município de Pelotas, RS.

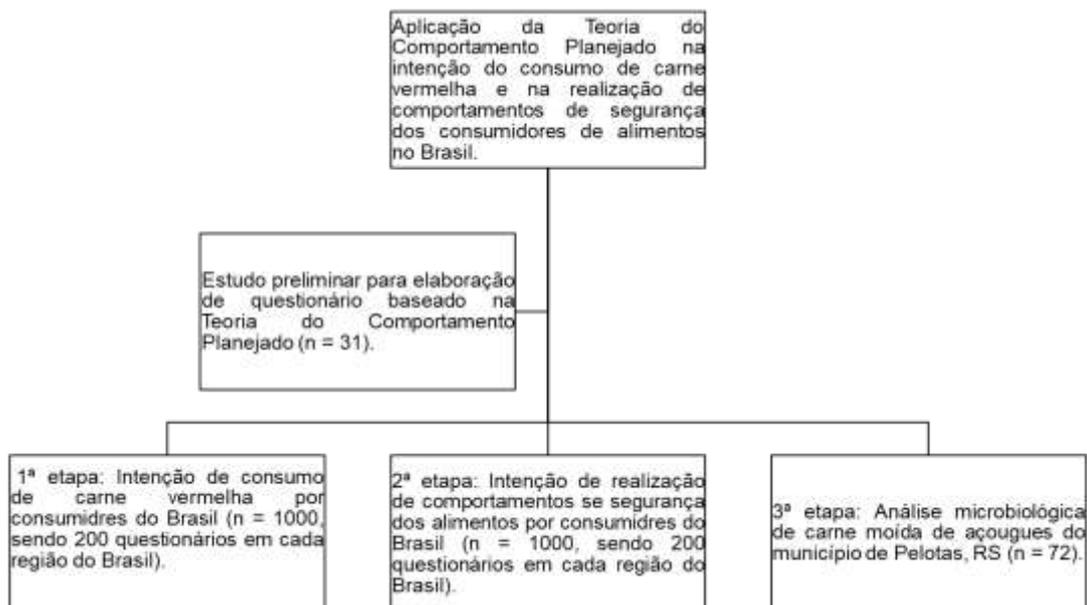


Figura 2. Etapas do estudo “Aplicação da Teoria do Comportamento Planejado na intenção do consumo de carne vermelha e na realização de comportamentos de segurança dos consumidores de alimentos no Brasil”.

4.2 1ª etapa: Intenção de consumo de carne vermelha por consumidores do Brasil

4.2.1 Coleta de dados

Na primeira etapa do estudo será realizado um estudo transversal quantitativo a respeito da intenção do consumo de carne vermelha. A pesquisa será realizada com consumidores de alimentos das 5 regiões do Brasil: Sul, Sudeste, Centro-oeste, Norte e Nordeste, a partir de um questionário autoaplicável baseado na TCP, de forma *online*, por meio de formulários do Google Forms®. A pesquisa será realizada por amostra de conveniência de cada região do Brasil. Será feito contato com diferentes universidades de cada região para solicitar a participação de pessoas que queiram contribuir como pesquisadores voluntários redistribuindo os questionários *online* em sua região. Listas de e-mail e *sites* de redes sociais serão utilizados pelos pesquisadores para abordar os consumidores, os convidando a participar da pesquisa para responder o questionário e os incentivando a espalhar a pesquisa entre os conhecidos, a fim de aumentar a diversidade do estudo. Com a colaboração de pesquisadores voluntários, estima-se que a participação de aproximadamente 200 consumidores de cada região do país será suficiente para a amostragem de entrevistas, totalizando em torno de 1000 formulários respondidos (HASSAN et al., 2016; HOESKMA et al., 2017; MULLAN et al., 2015; SHAPIRO et al., 2011; YOUNG et al., 2017). Menores de 18 anos serão excluídos do estudo.

4.2.2 Questionário

Os consumidores que aceitarem participar da pesquisa responderão a um questionário com três partes: (1) questões sócio demográficas (sexo, idade, cidade/estado, nível educacional, renda mensal, consumo e frequência de consumo de carnes), (2) questões baseadas na Teoria do Comportamento Planejado, e (3) questões sobre a influência da pandemia de COVID-19 no consumo de carnes vermelhas (APÊNDICE I).

Questionários com base nas construções da TCP requerem uma etapa preliminar, de investigação formativa, em que as crenças da população-alvo sobre os comportamentos específicos são determinadas utilizando perguntas abertas. Em relação ao consumo de carne vermelha, os participantes foram contextualizados a respeito do comportamento a ser estudado a partir de uma afirmação no início do

questionário. Essa contextualização ocorre porque o comportamento de consumo é uma ação única, ou seja, um comportamento específico realizado por um indivíduo e, por isso, é preciso definir claramente este comportamento para a aplicação da TCP (AJZEN & FISHBEIN, 1980). Questões em aberto foram concebidas para identificar as consequências (vantagens e desvantagens), determinar os potenciais facilitadores e barreiras e investigar a pressão social em realizar o consumo de carne vermelha (AJZEN & FISHBEIN, 1980). O questionário da etapa preliminar com questões abertas foi respondido por uma amostra de conveniência da população do estudo (n=31) e foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Medicina da UFPel (parecer nº 4.881.940).

Questões abertas (AJZEN & FISHBEIN, 1980; CLAYTON et al., 2002):

Especificação do comportamento de consumo de carne:

“Considerando os aspectos nutricionais, sensoriais, econômicos, socioculturais e sustentabilidade (meio ambiente) responda às seguintes questões a respeito de consumo de carnes vermelhas”

Consequências importantes:

1. Por favor, liste qualquer vantagem ou coisa boa que pode acontecer se você consumir carnes? (cite o máximo possível) *(resultados positivos)*
2. Por favor, liste qualquer desvantagem ou coisa ruim que pode acontecer se você consumir carnes? (cite o máximo possível) *(resultados negativos)*

Consequências facilitadoras ou barreiras:

3. O que, se existe algo, pode encorajar você ou tornar mais fácil para você o consumo de carnes? *(crença de controle – facilitadoras)*
4. O que, se existe algo, pode desencorajar/impedir você ou tornar mais difícil para você consumir carnes? *(crença de controle – barreiras)*

Pressão social:

5. Quem aprovaria ou desaprovava o seu consumo de carnes? *(crenças normativas)*

Os dados das questões abertas da etapa preliminar foram analisados utilizando análise de conteúdo, com as respostas mais frequentemente mencionadas sendo utilizadas para construir as afirmações do questionário baseado na TCP. Escala de 7-pontos do tipo *Likert* será utilizada para as respostas das questões sobre consumo de carne baseadas na TCP.

4.3 2ª etapa: Intenção de realização de comportamentos de segurança por alimentos por consumidores do Brasil

4.3.1 Coleta de dados

Na segunda etapa do estudo, para investigar a intenção de realização de comportamentos de segurança de alimentos por consumidores ao preparar alimentos em casa, também será realizado um estudo transversal quantitativo. A pesquisa será realizada com consumidores das 5 regiões do Brasil: Sul, Sudeste, Centro-oeste, Norte e Nordeste, a partir de um questionário autoaplicável baseado na TCP, de forma *online*, por meio de formulários do Google Forms®. A pesquisa será realizada por amostra de conveniência de cada região do Brasil. Será feito contato com diferentes universidades de cada região para solicitar a participação de pessoas que queiram contribuir como pesquisadores voluntários redistribuindo os questionários *online* em sua região. Listas de e-mail e *sites* de redes sociais serão utilizados pelos pesquisadores para abordar os consumidores, os convidando a participar da pesquisa respondendo o questionário e os incentivando a espalhar a pesquisa entre os conhecidos, a fim de aumentar a diversidade do estudo. Com a colaboração de pesquisadores voluntários, estima-se que a participação de aproximadamente 200 consumidores de cada região do país será suficiente para a amostragem de entrevistas, totalizando em torno de 1000 formulários respondidos (HASSAN et al., 2016; HOESKMA et al., 2017; MULLAN et al., 2015; SHAPIRO et al., 2011; YOUNG et al., 2017). Menores de 18 anos serão excluídos do estudo. O critério de inclusão nessa etapa do estudo será: pessoas que manipulam alimentos em casa pelo menos 2 vezes na semana e serem maiores de 18 anos.

4.3.2 Questionário

Os consumidores que aceitarem participar da pesquisa responderão a um questionário com quatro partes: (1) questões sócio demográficas (sexo, idade, nível educacional e renda mensal), (2) questões baseadas na Teoria do Comportamento Planejado, (3) questão sobre a influência da pandemia de COVID-19 na realização de comportamentos de segurança dos alimentos ao preparar alimentos em casa, e (4) questões sobre conhecimentos gerais de segurança dos alimentos.

Assim como na primeira etapa do estudo, também foi realizada uma etapa preliminar, de investigação formativa, em que as crenças da população-alvo sobre os comportamentos específicos foram determinadas utilizando perguntas abertas.

Entretanto, em relação aos comportamentos de segurança dos alimentos a contextualização é feita pelos participantes, sendo solicitado que descrevam comportamentos que teriam a intenção de realizar em casa para prevenir a ocorrência de doenças transmitidas por alimentos. Isso ocorre porque comportamentos de segurança dos alimentos é considerada uma categoria comportamental, ou seja, envolve um conjunto de ações ao invés de um comportamento de ação única (AJZEN & FISHBEIN, 1980). Sendo assim, os participantes responderam às perguntas que seguem com base na sua própria definição de comportamentos de segurança dos alimentos. As questões em aberto foram concebidas para identificar os comportamentos realizados pelos consumidores para prevenir a ocorrência de doenças transmitidas por alimentos, as consequências (vantagens e desvantagens) de realizar esses comportamentos, determinar os potenciais facilitadores e barreiras e investigar a pressão social em realizar esses comportamentos (AJZEN & FISHBEIN, 1980; CLAYTON et al., 2002). O questionário da etapa preliminar com questões abertas foi respondido por uma amostra de conveniência da população do estudo (n=31) e foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Medicina da UFPel (parecer nº 4.881.940).

Questões abertas (AJZEN & FISHBEIN, 1980; CLAYTON et al., 2002):

Especificação de comportamentos de segurança dos alimentos:

1. Quais comportamentos importantes de higiene você pode fazer quando preparando carnes e/ou outros alimentos em casa, para prevenir a ocorrência de doenças transmitidas por alimentos? (cite o máximo possível)

Consequências importantes:

2. Por favor, liste qualquer vantagem ou coisa boa que pode ocorrer se você realizar os comportamentos citados por você para prevenir a ocorrência de doenças transmitidas por alimentos? (cite o máximo possível) (*resultados positivos*)

3. Por favor, liste qualquer desvantagem ou coisa ruim que pode ocorrer se você realizar os comportamentos citados por você para prevenir a ocorrência de doenças transmitidas por alimentos? (cite o máximo possível) (*resultados negativos*)

Consequências facilitadoras ou barreiras:

4. O que, se existe algo, pode encorajar você ou tornar mais fácil para você realizar os comportamentos citados por você para prevenir a ocorrência de doenças transmitidas por alimentos? (*crença de controle – facilitadoras*)

5. O que, se existe algo, pode desencorajar/impedir ou tornar mais difícil para você

realizar os comportamentos citados por você para prevenir a ocorrência de doenças transmitidas por alimentos? (*crença de controle – barreiras*)

Pressão social:

6. Quem aprovaria ou desaprovava a realização desses comportamentos citados por você para prevenir a ocorrência de doenças transmitidas por alimentos? (*crenças normativas*)

Os dados das questões abertas da etapa preliminar foram analisados utilizando análise de conteúdo, com as respostas mais frequentemente mencionadas sendo utilizadas para construir as afirmações do questionário baseado na TCP. Escala de 7-pontos do tipo *Likert* será utilizada para as respostas das questões sobre comportamentos de segurança dos alimentos baseadas na TCP. Ademais, os consumidores serão questionados sobre seus conhecimentos gerais sobre segurança dos alimentos com o auxílio de um instrumento construído a partir do manual “cinco chaves para alimentos seguros” da OMS (WHO, 2006). Para cada questão será aceita uma resposta, classificada como: (0) falso, (1) verdadeiro e (2) não sei.

4.4 Análise estatística

As respostas dos questionários da primeira e da segunda etapa do estudo serão codificadas e os dados inseridos no *Statistical Package for Social Sciences (SPSS) Version 23*. Estatística descritiva será utilizada para examinar as características gerais das respostas das questões sócio demográficas, das questões referentes à influência da pandemia de COVID-19 nos comportamentos e as questões sobre conhecimento geral de segurança dos alimentos da amostra, e teste qui-quadrado de *Pearson* será utilizado para comparar a frequência entre os grupos. Correlações entre os componentes da TCP serão utilizadas para testar os pressupostos do modelo, e a análise de regressão hierárquica será usada para identificar os principais preditores de intenção. Essa análise será conduzida em toda a amostra e em cada região do Brasil separadamente. Test T de *Student* será utilizado para comparar as médias das características das respostas entre as diferentes regiões do Brasil, considerando um grau de 5% de significância.

4.5 3ª etapa: Análise microbiológica

Na terceira etapa do estudo será realizada análise microbiológica de carnes bovinas moídas comercializadas em açougues do município de Pelotas, Rio Grande

do Sul. Considerando que não há um registro obrigatório de açougues pelo órgão de Vigilância Sanitária do Município, realizou-se uma pesquisa para encontrar o número total de açougues da cidade de Pelotas. No site de busca *Google* foram encontrados 155 resultados correspondentes, após leitura dos endereços de cada açougue encontrados na pesquisa, foram excluídos três estabelecimentos que se encontravam com aviso de fechado temporariamente, cinco estabelecimentos com endereços incompletos e cinco estabelecimentos que se localizavam em outros municípios, totalizando 142 açougues.

Entre esses, serão selecionados aleatoriamente 36 açougues, representando 25% dos estabelecimentos do município de Pelotas. Serão coletadas duas amostras de carne bovina moída de segunda de cada açougue, em diferentes períodos do ano, simulando uma situação de compra real. As amostras serão devidamente identificadas e transportadas em caixa isotérmica com gelo imediatamente após a coleta até o Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) para a quantificação de *E. coli*, estafilococos coagulase positiva, mesófilos aeróbios e presença de *Salmonella* spp. As análises microbiológicas serão realizadas de acordo com a metodologia recomendada pelo *Bacteriological Analytical Manual* (FDA, 2001) e os resultados das análises serão avaliados utilizando o padrão microbiológico para o grupo de alimentos “carne bovina, suína e outras” e categoria específica “carne moída, produtos cárneos crus moldados, temperados ou não, refrigerados ou congelados” da Instrução Normativa nº60, de 23 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019b).

Para todas as análises microbiológicas ocorrerão em duplicata e, com exceção de *Salmonella* spp., será pesada 25 g da amostra e adicionada à 225mL de água peptonada.

Para a quantificação de coliformes termotolerantes, a partir da diluição inicial, outras diluições decimais serão preparadas para a contagem de coliformes pelo método do Número Mais Provável (NMP - 3 tubos). Um mililitro de cada diluição será transferido para tubos contendo 10 mL de caldo Lauril Sulfato de Sódio (LST) com tubos de fermentação, sendo incubados a 35°C por 48 horas. Uma alçada de material de cada tubo positivo (turvação e formação de gás) será transferida para tubos contendo 10 mL de caldo *Escherichia coli* (EC) e tubos de Durham invertidos, sendo incubados a 45°C por 48 horas. Resultados de tubos positivos do caldo EC serão utilizados para estimar as contagens de coliformes termotolerantes com o auxílio da

tabela do NMP. Para a realização do teste de *E. coli*, os tubos positivos de caldo EC serão suavemente agitados e será removida uma alça cheia de caldo que será inoculada pela técnica de espalhamento em uma placa ágar L-EMB. As placas serão incubadas a 35°C por 24 horas. Colônias características de *E. coli*, ou seja, centro escuro e plano, com ou sem brilho metálico, serão transferidas para placas de Plate Count Agar (PCA) que serão incubadas a 35°C por 24 horas. Em seguida será realizada a coloração de Gram e, com as colônias que apresentarem resultado Gram-negativo, serão realizados testes adicionais de produção de indol, compostos reativos de Voges-Proskauer (VP), compostos reativos com vermelho metila, citrato e gás de lactose.

Para o isolamento de estafilococos coagulase positiva será inoculado 1 mL de cada diluição em placas de Ágar Baird Parker (ABP) com emulsão gema de ovo e telurito de potássio, pela técnica do espalhamento em superfície. As placas serão incubadas invertidas a 37°C por 48 horas e, após esse período, as colônias presuntivas típicas e atípicas serão contadas. Serão consideradas colônias típicas aquelas circulares, lisas, convexas, de 2-3 mm de diâmetro, negras com textura úmida, bordas esbranquiçadas e rodeadas por uma zona opaca e frequentemente com um halo transparente. Para as colônias atípicas, serão consideradas, aquelas negras ou acinzentadas com um ou dois halos e também aquelas sem halos. Serão selecionadas três colônias de cada tipo, inoculadas em Caldo Infusão Cérebro Coração (BHI) e incubadas a 37°C por 24 horas. Posteriormente, será transferido 0,5 ml do cultivo em BHI para um tubo contendo Coagulase Plasma EDTA 0,5 ml (teste coagulase), e este será incubado a 37°C por 6 horas. Serão considerados positivos para *S. aureus* aqueles tubos que contenham o coágulo firme e completo que permanece no lugar quando o tudo é inclinado ou invertido.

Para a análise de mesófilos aeróbicos serão realizadas diluições decimais a partir da diluição inicial da amostra e submetidas à análise em ágar Padrão para Contagem utilizando a técnica de sobrecamada. Após a solidificação do ágar, as placas de Petri são invertidas e incubadas imediatamente por 48 horas a 35°C para posterior quantificação das colônias.

Para pesquisa de *Salmonella* spp., inicialmente será realizado um pré-enriquecimento de 25 g de amostra com 225mL de Caldo Lactose incubando-se a 37°C por 24 horas. Após a incubação, será transferido 1 ml para o caldo Tetrionato, adicionado de 0,1 mL de verde brilhante e 0,2 mL de iodo, outro 0,1 mL da amostra

será inoculado em caldo Rappaport-Vassiliadis, ambos seguidos de incubação a 42°C por 24 horas. Esses meios de enriquecimento seletivos serão semeados em ágar Hektoen (HE) e ágar Xiloselina-desoxicolato (XLD), seguido de incubação a 37°C por 24 horas. Colônias consideradas características para HE (transparentes, verde azuladas, com ou sem centro preto) e XLD (cor de rosa escuro, com centro preto e uma zona avermelhada levemente transparente em redor) serão submetidas a testes bioquímicos com Ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI), Ágar Lisina Ferro (LIA) e teste de urease e testes sorológicos com soro polivalente *anti-Salmonella*.

4.5.1 Análise estatística

Após a verificação dos resultados das análises microbiológicas será feita uma análise de correlação entre os resultados das quantificações de micro-organismos e o percentual de respostas corretas a respeito de conhecimento de segurança dos alimentos dos consumidores obtidos no questionário da segunda etapa do estudo. Para realizar essa correlação será feito um recorte das respostas dos questionários de moradores de Pelotas, RS, município em que será realizada coleta de amostras dos açougues.

4.6 Aspectos éticos

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Medicina da UFPel (parecer nº 4.881.940). O estudo segue os princípios éticos dispostos na Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (Conselho Nacional de Saúde, 2012) e aos dispositivos do Conselho Federal de Nutricionistas (Conselho Federal de Nutricionistas, 1993).

Os participantes do estudo serão convidados a participarem da pesquisa a partir de listas de e-mail (sendo o e-mail enviado na forma de lista oculta) e redes sociais, sendo esclarecidos quanto à justificativa, os objetivos e procedimentos a serem realizados. Além disso, serão informados sobre sua participação voluntária, sem remuneração financeira. Também serão esclarecidos em relação aos riscos e benefícios da pesquisa. A identidade dos participantes será preservada em sua totalidade, de forma que a publicação dos resultados do estudo não permitirá a identificação dos mesmos. O estudo apresenta riscos físicos mínimos aos participantes, caso o participante sinta qualquer desconforto em participar da pesquisa

poderá suspender sua participação em qualquer momento, não responder alguma questão ou enviar o questionário em branco, sem qualquer prejuízo ao participante.

Será informado aos participantes que, por se tratar de uma pesquisa *online*, ela não está isenta de falhas técnicas decorrentes dessa modalidade de coleta de dados (problemas de sistema, indisponibilidade provisória das páginas, perda das informações e necessidade de reinserção dos dados). Os benefícios de participar da pesquisa relacionam-se ao fato de que os resultados serão incorporados ao conhecimento científico e posteriormente a situações de ensino-aprendizagem, além de servirem de base para a avaliação da intenção dos consumidores em consumir carne vermelha e em realizar comportamentos de manipulação segura dos alimentos. Tais informações são de extrema importância para traçar futuras intervenções que atendam aos valores dos consumidores. Ademais, será fornecido material educativo por e-mail aos participantes da pesquisa visando a melhoria na atuação dos consumidores ao manipular suas refeições em casa. O critério de inclusão da primeira etapa deste estudo será o participante ser maior de 18 anos, adicionalmente como critério à segunda etapa do estudo será o consumidor realizar manipulação de alimentos em casa pelo menos duas vezes na semana.

Após os esclarecimentos, antes de iniciar a coleta de dados dos consumidores por meio do questionário *online*, será inserido um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) virtual (APÊNDICE III, APÊNDICE IV), composto por uma página de esclarecimento sobre a pesquisa, além da solicitação de autorização para o uso dos dados. Uma cópia do TCLE virtual será enviada ao e-mail dos participantes que aceitarem participar da pesquisa.

Os dados coletados serão armazenados em meio digital pelos pesquisadores e serão destruídos após cinco anos. A publicação dos resultados será realizada por meio de artigos científicos em revistas e trabalhos a serem apresentados em congressos.

5 Resultados esperados

Ao final deste estudo espera-se identificar e compreender:

- A influência dos preditores da TCP na intenção de consumo de carne vermelha por consumidores do Brasil e as características pessoais/determinantes individuais que influenciam na intenção e frequência de consumo de carnes por consumidores do Brasil;

- A influência dos preditores da TCP na intenção de realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores do Brasil quando manipulando alimentos em casa e as características pessoais/determinantes individuais que influenciam na intenção de realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores do Brasil quando manipulando alimentos em suas residências;

- O impacto da pandemia de COVID-19 no consumo de carne vermelha e na realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores;

- Diferenças regionais na intenção de consumo de carne vermelha e realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores;

6 Relevância e impacto para o desenvolvimento científico e tecnológico ou de inovação

Os questionários elaborados neste estudo serão utilizados como uma nova ferramenta relacionada a análise do comportamento. Com os resultados deste estudo, pretende-se contribuir para os avanços nas áreas de nutrição e de ciência de alimentos, em especial em sete eixos fundamentais:

I – Compreensão e valorização dos fatores que influenciam a intenção de consumo de carne vermelha por consumidores de alimentos do Brasil esclarecendo a importância destes para as cadeias de produtos de origem animal do Brasil;

II - Compreensão e valorização dos fatores que influenciam no comportamento de segurança dos alimentos de consumidores esclarecendo a importância destes para a saúde pública;

III - Valorização da difusão de informações que promovam as boas práticas e os comportamentos seguros de consumidores quando manipulando alimentos em casa diminuindo os riscos para a saúde pública;

IV – Entendimento do impacto da pandemia de COVID-19 na realização dos comportamentos de consumo de carne vermelha e comportamentos de segurança dos alimentos.

Além disto, espera-se contribuir com:

I- Elaboração de artigos científicos, trabalhos completos e resumos para divulgação dos resultados para a comunidade científica;

II- Formação de recursos humanos capacitados tecnicamente para atuarem em pesquisa com a elaboração de uma tese de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos (PPGNA) e de três de iniciação científica;

III- Consolidar o Grupo de Pesquisa em Ciência dos Alimentos, a partir de resultados obtidos com a pesquisa, contribuindo para o fortalecimento das linhas de pesquisa do PPGNA da UFPel, da Área de Nutrição do Capes e da Ciência Brasileira.

7 Cronograma

Quadro 1. Cronograma de atividades.

Atividades	Semestres						
	2020/2	2021/1	2021/2	2022/1	2022/2	2023/1	2024/1
Revisão bibliográfica	X	X	X	X	X	X	
Elaboração do projeto	X	X	X				
Qualificação			X				
Submissão visando a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa			X				
Coleta de dados			X	X	X		
Análise de dados				X	X		
Elaboração de resumos, artigos e tese					X	X	X
Defesa da tese							X

8 Orçamento

Quadro 2. Orçamento do projeto de pesquisa

Materiais	Valor total (R\$)
Meios de cultura para quantificação e isolamento das bactérias	2000,00

Plásticos (ependorfs, ponteiras, placas de Petri)	540,00
Questionários	50,00
Transporte	1000,00
Total	3590,00

*Os recursos financeiros serão obtidos por meio do PROAP-PPGNA e de outros projetos com recursos financeiros dos orientadores.

Referências

AGHAMOLAEI, T.; TAVAFIAN, S.; MADANI, A. Fish consumption in a sample of people in bandar abbas, Iran: application of the theory of planned behavior. **Arch Iran Med**, v. 15, n. 9, p. 545-548, 2012.

AYODELE, O. The Theory of Planned Behavior as a Predictor of HIV Testing Intention. **American Journal of Health Behavior**, v.41, n.2, p.147–151, 2017.

AJZEN, I. Perceived Behavioral Control, Self-Efficacy, Locus of Control and the Theory of Planned Behavior. **Journal of Applied Social Psychology**, v.32, n.4, p. 665-683, 2002.

AJZEN, I. The Theory of Planned Behavior. *Organization Behaviour and Human Decision Process*. **Organizational Behavior and Human Decision Process**, Amherst, v. 50, p. 179-211, 1991.

AJZEN, I.; FISHBEIN, M. **Understanding attitudes and predicting social behaviours**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1980.

BASHIRIAN, S.; HIDARNIA, A.; ALLAHVERDIPOUR, H.; HAJIZADEH, E. Application of the Theory of Planned Behavior to predict drug abuse related behaviors among adolescents. **Journal of Research in Health Sciences**, v. 12, n.1, p. 54-60, 2012.

BERSISA, A.; TULU, D.; NEGERA, C. Investigation of Bacteriological Quality of Meat from Abattoir and Butcher Shops in Bishoftu, Central Ethiopia. **International Journal of Microbiology**, v. 2019, p. 1–8, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil: Informe 2018**. Brasília, 2019a. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/fevereiro/15/Apresenta----o-Surtos-DTA---Fevereiro-2019.pdf>. Acesso em: 07 de jul. 2021.

BRASIL. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 60, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2019
Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União**, Publicado em 26/12/2019, Edição: 249, Seção: 1, Página 133, Poder Executivo. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasil, 2019b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Informe sobre surtos notificados de doenças transmitidas por água e alimentos – Brasil, 2016 – 2019. **Boletim Epidemiológico** 32, v. 51, n.32, p. 27-31, 2020.

CARVALHO, A. M.; CÉSAR, C. L. G.; FISBERG, R. M.; MARCHIONI, D. M. Meat Consumption in Sao Paulo – Brazil: Trend in the Last Decade. **PLoS ONE**, v. 9, n. 5, p. e96667, 2014.

CLAYTON, D. A.; GRIFFITH, C. J.; PRICE, P.; PETERS, A. C. (2002). Food handlers' beliefs and self-reported practices. **International Journal of Environmental Health Research**, v.12, n.1, p. 25–39, 2002.

CLAYTON, D. A.; GRIGGITH, C. J.; PRICE, P. E. An investigation of the factors underlying consumers' implementation of specific food safety practices. **British Food Journal**. v. 105, n. 7, p. 434-453, 2003.

CONNOR, M.; SPARKS, P. Theory of Planned Behaviour and Health Behaviour. *In*: CONNOR, M.; NORMAN, P. **Predicting Health Behaviour: Research And Practice With Social Cognition Models**. Buckingham: Open University Press, 2005. p. 121-162.

COSKUN, A.; OZBUK, Y.R.M. What influences consumer food waste behavior in restaurants? An application of the extended theory of planned behavior. **Waste Management**, v. 117, p. 170–178, 2020.

DOREMALEN, N. V.; MORRIS, D. H.; HOLBROOK, M. G.; GAMBLE, A.; WILLIAMSON, B. N.; TAMIN, A.; LLOYD-SMITH, J. O.; WIT, E. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. **The New England Journal of Medicine**, v. 382, p. 1564-1567, 2020.

DRAEGER, C.L.; AKUTSU, R.C.C. de A.; ZANDONADI, R.P.; DA SILVA, I.C.R.; BOTELHO, R.B.A.; ARAÚJO, W.M.C. **Brazilian Foodborne Disease National Survey: Evaluating the Landscape after 11 Years of implementation to advance research, policy and practice in Public Health.** *Nutrients*, v. 11, n. 40, p. 1-10, 2019.

FAOUR-KLINGBEIL, D.; OSAILI, T.M.; AL-NABULSI, A.A.; JEMNI, M.; TODD, E.C.D. An on-line survey of the behavioral changes in Lebanon, Jordan and Tunisia during the COVID-19 pandemic related to food. **Food Control**, v. 125, p. 107934, 2021.

FERREIRA, M.D.P.; FILHO, J.E.R.V. **Texto para discussão – Inserção no mercado internacional e a produção de carnes no Brasil.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) – Brasília, Rio de Janeiro, 2019.

FINGER, J.A.A.F.; LIMA, E.M.F.; COELHO, K.S.; BEHRENS, J.H.; LANDGRAF, M.; FRANCO, B.D.G.M.; PINTO, U.M. Adherence to food hygiene and personal protection recommendations for prevention of COVID-19. **Trends Food Science and Technology**, v. 112, p. 847-852, 2021.

BENDER, A. **Meat and meat products in human nutrition in development countries.** Rome: FAO, 1992. Disponível em: <https://fao.org/3/t0562e/t0562e00.html>. Acesso em: 2 set. 2021.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **Bacteriological Analytical Manual.** Gaithersburg: AOAC International, 2001.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **COVID-19 Information for consumers – shopping for food.** United States of America: Food and Drug Administration, 2020. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/food-safety-during-emergencies/shopping-food-during-covid-19-pandemic-information-consumers>. Acesso em: 07 jul. 2020

FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da segurança dos alimentos.** 2 ed. Porto Alegre: Aritmed, 2013.

FUNG, F.; WANG, H.-S.; MENON, S. Food safety in the 21st century. **Biomedical Journal**, v. 41, n. 2, p. 88–95, 2018.

GALLO, M.; FERRARA, L.; CALOGERO, A.; MONTESANO, D.; NAVIGLIO, D. Relationships between food and diseases: what to know to ensure food safety. **Food Research International**, v. 137, p. 109414, 2020.

GERBER, P.J.; STEINFELD, H.; HENDERSON, B.; MOTTET, A.; OPIO, C., DIJKMAN, J., FALCUCCI, A.; TEMPIO, G. **Tackling climate change through livestock** – A global assessment of emissions and mitigation opportunities. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013.

GERMANO, P.M.L. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 6 ed, São Paulo: Manole, 2019. 864 p.

GONZÁLES, N.; MARQUÈS, M.; NADAL, M.; DOMINGO, J.L. Meat consumption - Which are the current global risks - A review of recent (2010–2020) evidences. **Food Research International**, v. 137, p. 109341, 2020.

HASSAN, L.M.; SHIU, E.; PARRY, S. Addressing the cross-country applicability of the theory of planned behaviour (TPB): A structured review of multicountry TPB studies. **Journal of Consumer Behaviour**, v. 15, p. 72-86, 2016.

HENCHION, M.; MCCARTHY, M.; RESCONI, V.C.; TROY, D. Meat consumption: Trends and quality matters. **Meat Science**, v. 94, p. 561-568, 2014.

HOESKMA, D.L.; GERRITZEN, M.A.; LOKHORST, A.M.; POORTVLIET, P.M. An extended theory of planned behavior to predict consumers' willingness to buy mobile slaughter unit meat. **Meat Science**, v. 128, p. 15-23, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018: Primeiros resultados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

LENTZ, G.; CONNELLY, S.; MIROSA, M.; JOWETT, T. Gauging attitudes and behaviours: Meat consumption and potential reduction. **Appetite**, v. 127, p. 230–241, 2018.

MANO, A. **Consumo de carne no Brasil cai ao menor nível em 25 anos**. Jornal Folha de São Paulo. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2021/05/consumo-de-carne-no-brasil-cai-ao-menor-nivel-em-25-anos.shtml>. Acesso em: 02 set. 2021.

MELLO, F.R. **Controle e qualidade dos alimentos**. Porto Alegre: SAGAH, 2017. 189 p.

MILDFORD, A. B.; LE MOUËL, C.; BODIRSKY, B. L.; ROLINSKI, S. Drivers of meat consumption. **Appetite**, v. 141, p. 104313, 2019.

MOTTA, S.P.O.; FLINT, S.; PERRY, P.; NOBLE, A. Consumers contribution to food contamination in Brazil: modelling the food safety risk in the home. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 17, n. 2, p. 154-165, 2014.

MULLAN, B.; ALLOM, V.; SAINSBURY, K.; MONDS, L.A. Examining the predictive utility of an extended theory of planned behaviour model in the context of specific individual safe food-handling. **Appetite**, v. 90, p. 91-98, 2015.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD).; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS (FAO). **OECD-FAO Agricultural Outlook 2020-2029**. Rome: FAO, Paris: OECD, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/1112c23b-en>. Acesso em: 2 set. 2021.

OLIVO, R.; OLIVO, N. **O mundo das carnes. Ciência, tecnologia e mercado**. Criciúma: Ed. Do autor, 2005. 2009 p.

RODRIGUES, K.L.; EVES, A.; NEVES, C.P das.; SOUTO, B.K.; ANJOS, S.J.G. The role of Optimistic Bias in safe food handling behaviours in the food service sector. **Food Research International**, v. 130, p. 108732, 2019.

RUIZ DE MAYA, S.; LÓPEZ-LÓPEZ, I.; MUNUERA, J.L. Organic food consumption in Europe: International segmentation based on value system differences. **Ecological Economics**, v. 70, p.1767-1775, 2011.

SANS, P.; COMBRIS, P. Worldmeat consumption patterns: An overview of the last fifty years (1961–2011). **Meat Science**, v. 109, p. 106-111, 2015.

SHAPIRO, M.A.; PORTICELLA, N.; JIANG, L.C.; GRAVANI, R.B. Predicting intentions to adopt safe home food handling practices. Applying the theory of Planned Behavior. **Appetite**, v. 56, p. 96-103, 2011.

SHI, Y.; EHLERS, S.; WARNER, D.O. The Theory of Planned Behavior as Applied to Preoperative Smoking Abstinence. **PLoS ONE**, v.9, n.7, p. 1-6, 2014.

SIVARAMALINGAM, B.; YOUNG, I.; PHAM, M.T.; WADDELL, L.; GREIG, J.; MASCARENHAS, M.; PAPADOPOULOS, A. Scoping Review of Research on the Effectiveness of Food-Safety Education Interventions Directed at Consumers. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 12, n. 7, p. 561-570, 2015.

THOMPSON, N.R.; ASARE, M.; MILLAN, C.; UMSTATTD, M.R.M. (2020). Theory of Planned Behavior and Perceived Role Model as Predictors of Nutrition and Physical Activity Behaviors Among College Students in Health-Related Disciplines. **Journal of Community Health**, v. 45, p.965-972, 2020.

VERBEKE, W.; VACKIER, I. Individual determinants of fish consumption: application of the theory of planned behaviour. **Appetite**, v. 44, p. 67-82, 2005.

YOUNG, I.; REIMER, D.; GREIG, J.; MELDRUM, R.; TURGEON, P.; WADDELL, L. Explaining Consumers Safe Food Handling Through Behaviour-Change Theories: A Systematic Review. **Foodborne Pathogens and disease**, v. 14, n. 11, p. 609-622, 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **5 Keys for Safe Food Manual**

Disponível em:

http://www.who.int/foodsafety/consumer/manual_keys_portuguese.pdf. Acesso em: 13 mar. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Advancing Food Safety Initiatives: Strategic Plan for Food Safety Including Foodborne Zoonoses 2013-2022.**

Suíça: WHO, 2013. Disponível em:

<http://www.who.int/publications/i/item/9789241506281>. Acesso em: 12 jun. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **WHO Estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015.** Suíça: WHO, 2015. Disponível em:

<https://apps.who.int/iris/handle/10665/199350>. Acesso em: 12 jun. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **COVID-19 and food safety: guidance for food businesses: interim guidance.** World Health Organization, 2020a.

Disponível em:

<https://www.who.int/publications/i/item/covid-19-and-food-safety-guidance-for-food-businesses>. Acesso em: 07 jul. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Food Safety.** WHO, 2020b. Disponível em: <https://www.who.int/NEWS-ROOM/FACT-SHEETS/DETAIL/FOOD-SAFETY>.

Acesso em: 10 jun. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Coronavirus disease (COVID-19): Food Safety for consumers.** WHO, 2020c. Disponível em:

<https://www.who.int/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-food-safety-for-consumers>. Acesso em: 11 jun. 2021.

Apêndices

APÊNDICE I – Questionário 1ª etapa

Este estudo está investigando o consumo de carne vermelha por brasileiros, e os fatores que facilitam ou dificultam a realização dessa prática. Por favor, leia cuidadosamente cada pergunta e escolha a melhor resposta de acordo com seu ponto de vista. É importante que você seja honesto em suas respostas. Todas as respostas a este estudo são completamente confidenciais. Você levará cerca de 10 e 15 minutos para responder às perguntas.

Se você tiver alguma dúvida, pode entrar em contato comigo: Caroline Pereira das Neves - e-mail: neves_caroline@ymail.com

Obrigado pela sua participação neste estudo.

Parte 1: Dados sócio demográficos

1) Sexo:	(0) Feminino (1) Masculino
2) Idade (anos):	(0) 18 – 29 (1) 30 – 39 (2) 40 – 49 (3) 50 – 59 (4) 60 – 69 (5) > 70
3) Cidade/Estado:	
4) Nível educacional:	(0) nenhum (1) Ensino Fundamental (2) Ensino Médio (3) Graduação (4) Pós-graduação
5) Renda mensal:	(0) até 2 salários mínimos (1) de 2 a 4 salários mínimos (2) de 4 a 10 salários mínimos (3) de 10 a 20 salários mínimos (4) acima de 20 salários mínimos
6) Você consome carnes:	(0) sim (1) não
7) Quais os tipos de carne você consome (se necessário, marque mais de uma opção):	(0) bovina (1) suína (2) frango (3) pescado (4) outros
8) Qual a sua frequência semanal de consumo de carne vermelha:	(0) nenhum dia (1) 1 a 2 dias da semana (2) 3 a 4 dias da semana (3) 5 a 6 dias da semana (4) todos os dias da semana

Parte 2: Questionário sobre consumo de carne vermelha baseado na Teoria do Comportamento Planejado

Considerando o seu consumo semanal de carne vermelha, responda às seguintes questões utilizando a escala ao lado da afirmação.

9) Para você consumir carne vermelha durante a semana é:	Extremamente difícil <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> extremamente fácil
--	--

10) Quanto controle você tem sobre se deve ou não consumir carne vermelha durante a semana:	Nenhum controle <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> completo controle
---	--

11) O sabor facilita que você consuma carne vermelha durante a semana:	Muito improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito provável
12) O preço mais baixo do que você normalmente paga facilita que você consuma carne vermelha durante a semana:	Muito improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito provável
13) A praticidade de preparo de carne vermelha facilita que você consuma carne vermelha durante a semana:	Muito improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito provável
14) O sofrimento animal dificulta que você consuma carne vermelha durante a semana:	Muito improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito provável
15) O preço mais alto do que você normalmente paga dificulta que você consuma carne vermelha durante a semana:	Muito improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito provável
16) O impacto negativo no meio ambiente dificulta que você consuma carne vermelha durante a semana:	Muito improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito provável
17) A qualidade ruim da carne dificulta que você consuma carne vermelha durante a semana:	Muito improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito provável

18) A maioria das pessoas que são importantes para você pensam que você deve consumir carne vermelha durante a semana:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
19) A maioria da sua família pensa que você deve consumir carne vermelha durante a semana:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
20) A maioria dos seus amigos pensam que você deve consumir carne vermelha durante a semana:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
21) A maioria das pessoas vegetarianas e veganas pensam que você não deve consumir carne vermelha durante a semana:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
22) Consumir carne vermelha durante a semana significa que você terá uma fonte de proteínas na sua alimentação:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
23) Consumir carne vermelha durante a semana	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente

significa que você terá uma fonte de vitaminas e minerais (como ferro, zinco, vitaminas do complexo B) na sua alimentação:	
24) Consumir carne vermelha durante a semana significa que você terá uma refeição saborosa:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
25) Consumir carne vermelha durante a semana significa que você se sentirá satisfeito após as refeições:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
26) Consumir carne vermelha durante a semana significa que possivelmente você pode desenvolver doenças crônicas, como doenças cardíacas e câncer:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
27) Consumir carne vermelha durante a semana significa que você pode contribuir para o impacto negativo no meio ambiente:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
28) Consumir carne vermelha durante a semana significa que você pode estar contribuindo para o sofrimento animal:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
29) De um modo geral, você quer fazer o que a sua família pensa que você deve fazer:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
30) De um modo geral, você quer fazer o que seus amigos pensam que você deve fazer:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
31) De um modo geral, você quer fazer o que pessoas vegetarianas e veganas pensam que você deve fazer:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
32) Na próxima semana você pretende consumir carne vermelha:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente

33) Até que ponto o sabor provavelmente facilitará para você consumir carne vermelha durante a semana:	Extremamente improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> extremamente provável
34) Até que ponto o preço mais baixo do que você normalmente paga provavelmente facilitará para você consumir de carne vermelha durante a semana:	Extremamente improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> extremamente provável
35) Até que ponto a praticidade de preparo de carne vermelha provavelmente facilitará para você consumir carne vermelha durante a semana:	Extremamente improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> extremamente provável
36) Até que ponto o sofrimento animal provavelmente dificultará para você consumo de carne vermelha durante a semana:	Extremamente improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> extremamente provável

37) Até que ponto o preço mais alto do que você normalmente paga provavelmente dificultará para você consumir carne vermelha durante a semana:	Extremamente improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> extremamente provável
38) Até que ponto o impacto negativo no meio ambiente provavelmente dificultará para você consumir carne vermelha durante a semana:	Extremamente improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> extremamente provável
39) Até que ponto a qualidade ruim da carne vermelha provavelmente dificultará para você consumir carne vermelha durante a semana:	Extremamente improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> extremamente provável

40) Consumir carne vermelha como fonte de proteína é:	Muito ruim <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito bom
41) Consumir carne vermelha como fonte de vitaminas e minerais (como ferro, zinco e vitaminas do complexo B) é:	Muito ruim <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito bom
42) Consumir carne vermelha pelo seu sabor é:	Muito ruim <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito bom
43) A sensação de se sentir satisfeito causada pelo consumo de carne vermelha é:	Muito ruim <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito bom
44) O desenvolvimento de doenças crônicas (como doenças cardíacas e câncer) como resultado do consumo de carne vermelha é:	Muito ruim <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito bom
45) O impacto negativo ao meio ambiente causado em função do consumo de carne vermelha é:	Muito ruim <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito bom
46) O sofrimento animal causado em função do consumo de carne vermelha é:	Muito ruim <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito bom

47) Consumir carne vermelha durante a semana é:	Muito ruim <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito bom Inútil <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> Útil Negativo <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> Positivo
---	---

Parte 3: Questionário sobre a influência da pandemia de COVID-19 no consumo de carne vermelha

Por favor, responda às seguintes questões utilizando a escala ao lado da afirmação.

48) O seu consumo de carne vermelha foi alterado durante a pandemia de COVID-19:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
49) O seu consumo de carne vermelha foi alterado devido a consequências econômicas causadas pela pandemia de COVID-19:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
50) Informações que você recebe por redes sociais e grupos de mensagens (<i>instagram, facebook,</i>	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente

<i>whatsapp, telegram</i>) influenciam o seu consumo de carne vermelha:	
--	--

APÊNDICE II – Questionário 2ª etapa

Este estudo está investigando a realização de comportamentos de segurança dos alimentos de consumidores brasileiros ao preparar alimentos em casa, e os fatores que facilitam ou dificultam a realização desses comportamentos. Por favor, leia cuidadosamente cada pergunta e escolha a melhor resposta de acordo com seu ponto de vista. É importante que você seja honesto em suas respostas. Todas as respostas a este estudo são completamente confidenciais. Você levará cerca de 10 e 15 minutos para responder às perguntas.

Se você tiver alguma dúvida, pode entrar em contato comigo: Caroline Pereira das Neves - e-mail: neves_caroline@ymail.com

Obrigado pela sua participação neste estudo.

Parte 1: Dados sócio demográficos

1) Sexo:	(0) Feminino (1) Masculino
2) Idade (anos):	(0) 18 – 29 (1) 30 – 39 (2) 40 – 49 (3) 50 – 59 (4) 60 – 69 (5) > 70
3) Cidade/Estado:	
4) Nível educacional:	(0) nenhum (1) Ensino Fundamental (2) Ensino Médio (3) Graduação (4) Pós-graduação
5) Renda mensal:	(0) até 2 salários mínimos (1) de 2 a 4 salários mínimos (2) de 4 a 10 salários mínimos (3) de 10 a 20 salários mínimos (4) acima de 20 salários mínimos

Parte 2: Questionário sobre segurança dos alimentos baseado na Teoria do Comportamento Planejado

Por favor, responda às seguintes questões utilizando a escala ao lado da afirmação. Considere como comportamentos para prevenir doenças transmitidas por alimentos, comportamentos como: cozinhar adequadamente os alimentos, lavar as mãos e lavar utensílios de cozinha.

6) Para você realizar adequadamente comportamentos para prevenir doenças transmitidas por alimentos enquanto prepara alimentos em casa é:	Extremamente difícil <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> extremamente fácil
---	--

7) Quanto controle você tem sobre se eu deve ou não realizar adequadamente comportamentos para prevenir doenças transmitidas por alimentos enquanto prepara alimentos em casa:	Nenhum controle <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> completo controle
8) Entender como realizar adequadamente comportamentos para prevenir doenças transmitidas por alimentos facilita que você realize adequadamente comportamentos para prevenir doenças transmitidas por alimentos ao preparar alimentos em casa:	Muito improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito provável
9) Entender as consequências ruins de não realizar comportamentos para prevenir doenças transmitidas por alimentos facilita que você realize adequadamente comportamentos para prevenir doenças transmitidas por alimentos ao preparar alimentos em casa:	Muito improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito provável
10) Ter equipamentos e utensílios de cozinha apropriados facilita que você realize adequadamente comportamentos para prevenir doenças transmitidas por alimentos ao preparar alimentos em casa:	Muito improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito provável
11) A falta de tempo dificulta que você realize adequadamente comportamentos para prevenir doenças transmitidas por alimentos ao preparar alimentos em casa:	Muito improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito provável
12) A maioria das pessoas que são importantes para você pensam que você deve realizar comportamentos adequados para prevenir doenças transmitidas por alimentos ao preparar alimentos em casa:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
13) A maioria da sua família pensa que você deve realizar comportamentos adequados para prevenir doenças transmitidas por alimentos ao preparar alimentos em casa:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
14) A maioria dos seus amigos pensam que você deve realizar comportamentos adequados para prevenir doenças transmitidas por alimentos ao preparar alimentos em casa:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
15) Realizar comportamentos para prevenir doenças transmitidas por alimentos ao preparar alimentos em casa significa que o alimento preparado por você não	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente

vai causar doenças:	
16) Realizar comportamentos para prevenir doenças transmitidas ao preparar alimentos em casa significa que você não vai contaminar o alimento:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
17) Realizar comportamentos para prevenir doenças transmitidas por alimentos ao preparar alimentos em casa significa que você vai proteger sua família:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
18) Realizar comportamentos para prevenir doenças transmitidas por alimentos ao preparar alimentos em casa significa que você vai demorar mais tempo para preparar os alimentos:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
19) De um modo geral, você quer fazer o que a sua família pensa que você deve fazer:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
20) De um modo geral, você quer fazer o que seus amigos pensam que você deve fazer:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
21) Na próxima semana você pretende cozinhar adequadamente os alimentos para prevenir doenças transmitidas por alimentos enquanto prepara alimentos em casa:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
22) Na próxima semana você pretende lavar as mãos em todas as ocasiões apropriadas para prevenir doenças transmitidas por alimentos enquanto prepara alimentos em casa:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
23) Na próxima semana você pretende lavar os equipamentos e utensílios de cozinha para prevenir doenças transmitidas por alimentos enquanto prepara alimentos em casa:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente

24) Até que ponto entender como realizar adequadamente comportamentos para prevenir doenças transmitidas por alimentos provavelmente facilitará para você realizar comportamentos adequados para prevenir doenças transmitidas por alimentos ao preparar alimentos em casa:	Extremamente improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> extremamente provável
25) Até que ponto entender as consequências ruins ao não realizar comportamentos para prevenir doenças transmitidas por alimentos provavelmente facilitará para você realizar	Extremamente improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> extremamente provável

comportamentos adequados ao preparar alimentos em casa:	
26) Até que ponto ter os equipamentos e utensílios de cozinha apropriados provavelmente facilitará para você realizar comportamentos adequados para prevenir doenças transmitidas por alimentos ao preparar alimentos em casa:	Extremamente improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> extremamente provável
27) Até que ponto a falta de tempo provavelmente dificultará para você realizar comportamentos adequados para prevenir doenças transmitidas por alimentos ao preparar alimentos em casa:	Extremamente improvável <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> extremamente provável

28) O alimento que você prepara não causar doenças é:	Muito ruim <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito bom
29) Você não contaminar os alimentos é:	Muito ruim <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito bom
30) Proteger sua família de doenças transmitidas por alimentos é:	Muito ruim <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito bom
31) Demorar mais para preparar os alimentos em casa é:	Muito ruim <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito bom

32) Executar comportamentos adequados para prevenir doenças transmitidas por alimentos enquanto você prepara alimentos em casa é:	Muito ruim <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> muito bom Inútil <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> Útil Negativo <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> Positivo
---	---

Parte 3: Questionário sobre a influência da pandemia de COVID-19 na realização de comportamentos de segurança dos alimentos

Por favor, responda a seguinte questão utilizando a escala ao lado da afirmação.

33) Por causa da pandemia de COVID-19 você aumentou a realização de comportamentos adequados para prevenir doenças transmitidas por alimentos ao preparar alimentos em casa:	Discordo plenamente <u>1</u> : <u>2</u> : <u>3</u> : <u>4</u> : <u>5</u> : <u>6</u> : <u>7</u> concordo plenamente
--	--

Parte 4: Conhecimentos gerais sobre higiene

Por favor, marque a opção correta (apenas uma opção):

34) É importante lavar as mãos antes de tocar nos alimentos e várias vezes durante a preparação dos mesmos:	() falso () verdadeiro () Não sei
---	--------------------------------------

35) Manter as superfícies da cozinha limpas reduz o risco de contrair possíveis doenças transmitidas por alimentos:	() falso () verdadeiro () não sei
36) Manter alimentos cozidos separados dos alimentos crus ajuda a prevenir doenças de origem alimentar:	() falso () verdadeiro () não sei
37) Pode ser usada a mesma tábua de corte para alimentos crus e alimentos cozidos mesmo que nos possa parecer limpa:	() falso () verdadeiro () não sei
38) Alimentos cozinhados não precisam de ser reaquecidos completamente:	() falso () verdadeiro () não sei
39) Cozinhar corretamente inclui cozinhar a carne a 40 °C:	() falso () verdadeiro () não sei
40) A carne cozinhada pode ser deixada à temperatura ambiente durante a noite para esfriar, antes de a refrigerar:	() falso () verdadeiro () não sei
41) Micro-organismos morrem ao congelar alimentos:	() falso () verdadeiro () não sei
42) Deve-se rejeitar os alimentos que já tenham ultrapassado o prazo de validade:	() falso () verdadeiro () não sei
43) A água pode ser identificada como potável pelo aspecto que apresenta:	() falso () verdadeiro () não sei

APÊNDICE III – Texto que será inserido no formulário online sobre consumo de carne vermelha e termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)

Aplicação da Teoria do Comportamento Planejado – Intenção de consumo de carne por consumidores no Brasil.

Pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos, da Faculdade de Nutrição, da Universidade Federal de Pelotas estão realizando um estudo com o objetivo investigar, com base na Teoria do Comportamento Planejado (TCP), os determinantes que influenciam a intenção de consumo de carne vermelha de brasileiros. Entender os fatores que influenciam o consumo de carne vermelha é importante para a projeção e entrega de informação a respeito dos produtos de maneira significativa ao consumidor.

Gostaríamos que você pudesse colaborar com nossa pesquisa. O tempo estimado para responder às questões é em torno de 10 e 15 minutos. Se você concorda em participar deste estudo, selecione a opção **ACEITO** logo abaixo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Eu declaro que fui devidamente informado sobre o objetivo geral deste estudo, que é investigar, com base na Teoria do Comportamento Planejado (TCP), os determinantes que influenciam a intenção de consumo de carne vermelha por consumidores do Brasil. Fui informado que responderei a um questionário com três partes, com tempo aproximado de preenchimento de 10 a 15 minutos. Estou ciente de que as perguntas que vou responder na primeira parte são relacionadas à dados sócio demográficos (sexo, idade, cidade/estado, nível educacional, renda familiar) e quanto ao meu consumo de carnes. Estou ciente que na segunda parte do questionário responderei questões sobre os determinantes que influenciam o meu consumo de carne vermelha e, por fim, estou ciente que na terceira parte do questionário responderei questões sobre a influência da pandemia de COVID-19 no meu consumo de carne vermelha. Fui informado que todas as informações que forem respondidas por mim são confidenciais e serão mantidas em sigilo, sendo utilizadas somente para fins deste estudo, sem identificação pessoal.

Existem riscos físicos mínimos ao participar do estudo, e caso eu me sinta desconfortável em responder algum questionamento, poderei abandonar o formulário, não responder alguma questão deixando-a em branco, ou enviar o questionário em branco sem qualquer prejuízo como orientado neste TCLE. Fui informado também que, por se tratar de

uma pesquisa “online”, ela não está isenta de falhas técnicas decorrentes dessa modalidade de coleta de dados (problemas de sistema; indisponibilidade provisória das páginas; perda das informações e necessidade de reinserção dos dados).

Os benefícios de participar da pesquisa são que os resultados serão incorporados ao conhecimento científico e posteriormente a situações de ensino-aprendizagem, além dos resultados servirem de base para a avaliação da intenção dos consumidores em consumir carnes. Essas informações são de extrema importância para elaborar futuras intervenções que atendam aos valores dos consumidores.

Minha participação é voluntária e poderei interrompê-la a qualquer momento. Não terei que pagar qualquer quantia para responder as questões, bem como não receberei qualquer quantia por responder. Todas as dúvidas que eu tiver a respeito desta pesquisa poderão ser respondidas pelos pesquisadores deste estudo, entrando em contato pelo e-mail pesq.consumotcp@gmail.com

*Obrigatório

Nome do participante*: _____

E-mail*: _____

Data*: __/__/____

Diante do que foi exposto anteriormente no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, registre sua resposta de que está ciente dos critérios apresentados e que concorda ou não, espontaneamente em participar deste estudo. Minha decisão é:*

____ ACEITO participar deste estudo.

____ NÃO ACEITO participar deste estudo.

Após o aceite será liberado o questionário para preenchimento.

Pesquisador responsável:

Prof. Dr. Eliezer Ávila Gandra - Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas – Telefone para informações: (53) 3275-7354

Nut. Caroline Pereira das Neves – Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos – Faculdade de Nutrição – Universidade Federal de Pelotas - Universidade Federal de Pelotas/ Faculdade de Nutrição - Telefone para informações: (53) 3921-1397 – E-mail para informações: neves_caroline@ymail.com

Comitê de Ética em Pesquisa FAMED: (53)3221-3554 (53)3284-4960

APÊNDICE IV – Texto que será inserido no formulário online sobre comportamentos de segurança dos alimentos e termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)

Aplicação da Teoria do Comportamento Planejado – Intenção de realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores no Brasil.

Pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos, da Faculdade de Nutrição, da Universidade Federal de Pelotas estão realizando um estudo com o objetivo investigar, com base na Teoria do Comportamento Planejado (TCP), os determinantes que influenciam a intenção de realização de comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores do Brasil ao preparar alimentos em casa. Entender os fatores que influenciam a realização de comportamentos de segurança dos alimentos é importante para promover uma mensagem mais efetiva à população sobre a importância desses comportamentos.

Gostaríamos que você pudesse colaborar com nossa pesquisa. O tempo estimado para responder às questões é em torno de 10 e 15 minutos. Se você concordar em participar deste estudo, selecione a opção **ACEITO** logo abaixo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Eu declaro que fui devidamente informado sobre o objetivo geral deste estudo, que é investigar, com base na Teoria do Comportamento Planejado (TCP), os determinantes que influenciam a intenção de realizar comportamentos de segurança dos alimentos por consumidores do Brasil ao preparar alimentos em casa. Fui informado que responderei a um questionário com quatro partes, com tempo aproximado de preenchimento de 10 a 15 minutos. Estou ciente de que as perguntas que vou responder na primeira parte são relacionadas à dados sócio demográficos (sexo, idade, cidade/estado, nível educacional, renda familiar). Estou ciente que na segunda parte do questionário responderei questões sobre os determinantes que influenciam a minha intenção de realizar comportamentos de segurança dos alimentos. Estou ciente que na terceira parte do questionário responderei questões sobre a influência da pandemia de COVID-19 na realização dos meus comportamentos de segurança dos alimentos e, por fim, estou ciente na quarta parte do questionário responderei questões de conhecimento gerais de segurança dos alimentos. Fui informado que todas as informações que forem respondidas por mim são confidenciais e serão mantidas em sigilo, sendo utilizadas somente para fins deste estudo, sem identificação pessoal.

Existem riscos físicos mínimos ao participar do estudo, e caso eu me sinta desconfortável em responder algum questionamento, poderei abandonar o formulário, não responder alguma questão deixando-a em branco, ou enviar o questionário em branco sem qualquer prejuízo como orientado neste TCLE. Fui informado também que, por se tratar de uma pesquisa “online”, ela não está isenta de falhas técnicas decorrentes dessa modalidade de coleta de dados (problemas de sistema; indisponibilidade provisória das páginas; perda das informações e necessidade de reinserção dos dados).

Os benefícios de participar da pesquisa são que os resultados serão incorporados ao conhecimento científico e posteriormente a situações de ensino-aprendizagem, além dos resultados servirem de base para a avaliação da intenção dos consumidores em realizar comportamentos de manipulação segura. Essas informações são de extrema importância para elaborar futuras intervenções que atendam aos valores dos consumidores. Estou ciente também que será fornecido material educativo por e-mail com o objetivo de ajudar os consumidores a preparar os alimentos em casa de maneira segura.

Minha participação é voluntária e poderei interrompê-la a qualquer momento. Não terei que pagar qualquer quantia para responder as questões, bem como não receberei qualquer quantia por responder. Todas as dúvidas que eu tiver a respeito desta pesquisa poderão ser respondidas pelos pesquisadores deste estudo, entrando em contato pelo e-mail pesq.consumotcp@gmail.com

*Obrigatório

Nome do participante*: _____

E-mail*: _____

Data*: __/__/____

Diante do que foi exposto anteriormente no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, registre sua resposta de que está ciente dos critérios apresentados e que concorda ou não, espontaneamente em participar deste estudo. Minha decisão é:*

ACEITO participar deste estudo.

NÃO ACEITO participar deste estudo.

Após o aceite será liberado o questionário para preenchimento.

Pesquisador responsável:

Prof. Dr. Eliezer Ávila Gandra - Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos
– Universidade Federal de Pelotas – Telefone para informações: (53) 3275-7354

Nut. Caroline Pereira das Neves – Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos –
Faculdade de Nutrição – Universidade Federal de Pelotas - Universidade Federal de Pelotas/
Faculdade de Nutrição - Telefone para informações: (53) 3921-1397 – E-mail para
informações: neves_caroline@ymail.com

Comitê de Ética em Pesquisa FAMED: (53)3221-3554 (53)3284-4960

Relatório de trabalho de campo

O projeto de pesquisa apresentado estimava que a participação de aproximadamente 200 consumidores de cada região do país seria suficiente para a amostragem de entrevistas, totalizando em torno de 1000 formulários respondidos. Entretanto, em exame de qualificação realizado em atendimento as exigências do Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos da UFPel, a banca de qualificação sugeriu que fosse realizado um cálculo de amostra mínimo e máximo para saber a amostragem necessária de cada região. Sendo assim, foi calculada uma amostragem de mínima de 664 consumidores (95% de intervalo de confiança com margem de erro permitida de 0,5), considerando o número de eleitores registrados em cada região do Brasil e ajustando para a proporção de população brasileira com acesso à internet (BOLFARINE & BUSSAB, 2005; TSE, 2022; CETIC.BR, 2021).

Originalmente o estudo sobre consumo de carnes abordava, além da TCP, questões relacionadas a COVID-19 e notícias falsas (*fake news*). Ao realizar análise estatística dos dados essas questões foram retiradas devido às numerosas e diversas crenças que apresentaram resultado significativo no estudo, sendo necessário direcionar a abordagem para tópicos sensoriais, econômicos, efeitos climáticos, entre outros. Ademais, a maioria das revistas acadêmicas da área possui um limite de 8.000 palavras para artigos originais, sendo menor do que o número de palavras da primeira versão do artigo. Esta dificuldade foi encontrada mesmo com a retirada das questões relacionadas a COVID-19 e notícias falsas (*fake news*) durante a estatística, fortalecendo a decisão de manter o artigo de consumo de carne direcionado apenas a TCP e seus preditores originais diretos e indiretos. Conseqüentemente, foram feitas alterações no texto para a diminuição do artigo até a versão final apresentada nesta tese.

Durante a banca de qualificação, na análise do projeto de pesquisa foi sugerido pela banca a adição do viés otimista como preditor na TCP. Rodrigues et al. (2020) já utilizou o viés otimista como novo preditor na teoria para avaliar o comportamento de manipuladores de alimentos, entretanto não existiam estudos utilizando essa versão da TCP para avaliar o comportamento de consumidores. Com a adição do viés otimista, foram feitas três versões da análise estatística: a primeira incluindo TCP e viés otimista; a segunda incluindo TCP, viés otimista e a influência da pandemia de

COVID-19 no comportamento; e a última análise com os preditores originais da TCP e a influência da pandemia de COVID-19.

Para auxiliar nas decisões relacionadas ao estudo tivemos o apoio da pesquisadora e professora Anita Eves, da Universidade de Surrey (UK), com larga experiência em estudos com TCP, a qual recorremos para sugestões a respeito da inclusão da questão sobre COVID-19 na TCP. A pesquisadora nos recomendou que mantivéssemos a primeira proposta, pois, caso fosse utilizada a questão do coronavírus, seria necessário mudar o foco principal do artigo para pandemia de COVID-19. Sendo assim, em reunião com o comitê de orientação foi decidido focar o artigo na utilização de versão estendida da TCP com o viés otimista e, após conclusão do doutorado, aproveitar os dados relacionados a COVID-19 para elaborar um “*short communication*” para publicação.

Por fim, em relação à parte microbiológica do projeto, dois estabelecimentos selecionados e que fizeram parte da primeira coleta de amostras encerraram suas atividades antes da segunda coleta, resultando em um total de 70 amostras ao invés das 72 amostras programadas inicialmente no projeto de pesquisa.

Artigos

Artigo 1: Artigo aceito para a publicação em 29 de fevereiro de 2024 pela revista "ACTA Veterinaria Brasilica".

1 "Microbiological evaluation of beef sold in Brazil and consumer knowledge about food 2 safety"

3
4 **ABSTRACT** - Meat is highly perishable and is often associated with foodborne disease
5 outbreaks. The risk associated with handling food at home is underestimated, as consumers
6 generally associate foodborne disease outbreaks with food from food services. This study aimed
7 to quantify *Escherichia coli*, coagulase-positive staphylococci, mesophilic aerobic bacteria, and
8 *Salmonella* spp. in ground beef samples sold at commercial establishments in Pelotas, Rio
9 Grande do Sul State, Brazil, and to evaluate the knowledge of food safety among consumers in
10 the region. Microbiological analyses were performed on 70 ground beef samples, and the
11 knowledge of 92 meat consumers was analyzed using an online questionnaire based on the
12 World Health Organization (WHO) safe food guidelines. Fifty percent of the meat samples had
13 aerobic mesophilic microorganism counts above the limit established by Brazilian legislation,
14 indicating unacceptable food quality. Only two samples (2.86%) had counts of coagulase-
15 positive staphylococci above those allowed by legislation. The consumer knowledge regarding
16 food safety showed that items related to "cook thoroughly" and "keeping food at safe
17 temperatures" had the lowest percentage of correct answers. Dissemination of information
18 about temperatures that ensure food safety is essential for consumers, especially considering
19 that even with high levels of contamination, most microorganisms are destroyed by heat.

20
21 **Key-words:** coagulase positive staphylococci; *Escherichia coli*; *Salmonella* spp.; aerobic
22 mesophilic microorganisms; food quality.

23 24 INTRODUCTION

25
26 Meat and meat products are high-quality protein sources as they contain all the essential amino
27 acids in sufficient quantities to meet the daily requirements and provide iron, zinc, and some B
28 vitamins (BASSO, 2021; SALTER, 2018). However, the richness of nutrients combined with
29 high water activity makes meat a highly perishable product because these intrinsic

30 characteristics facilitate the survival and multiplication of various microorganisms, including
31 pathogens, and lead to rapid deterioration of food (MCWILLIAMS, 2016; GERMANO, 2019).
32 Another factor related to meat safety is the high risk of contamination throughout the production
33 chain, from slaughter and evisceration to handling during processing, storage, and sale
34 (FORSYTHE, 2013).

35

36 Previous studies have shown that establishments selling fresh meat under inadequate hygienic
37 and sanitary conditions, which favor meat contamination, consequently put consumer health at
38 risk (ARAÚJO; DE MOURA; DA LUZ, 2021; SILVA et al., 2016; KHANAL; POUDEL,
39 2017; GEBEYEHU; TSEGAYE, 2022). Araújo; De Moura; Da Luz (2021) evaluated the
40 hygiene conditions in butcheries in municipalities of the Vale do Guaribas, PI, Brazil. Of the
41 ten establishments evaluated, eight (80%) were classified as poorly adapted, with unsatisfactory
42 hygiene, physical and structural conditions. Silva et al. (2016) evaluated the hygiene and safety
43 of the utensils and equipment in three commercial establishments in Viçosa, MG and found
44 inadequate sanitary conditions in the meat product processing environment; they identified
45 tables, grinders, and kneaders as the main sources of contamination with the microorganisms
46 evaluated in the study, highlighting the need for greater attention to hygiene in these areas.

47

48 Foodborne diseases are generally infectious or toxic and are caused by bacteria, viruses, fungi,
49 parasites, or chemical substances that enter the body through food or water (WHO, 2022). Every
50 year, approximately 600 million people worldwide are estimated to fall ill after consuming
51 contaminated food, causing a burden on health systems with consequences for the economy,
52 tourism, and trade. Notably, cases are underreported and establishing causal links between food
53 contamination and the resulting illness or death is difficult (WHO, 2022; WHO, 2015).

54

55 Foods of animal origin, such as beef and chicken, are among those most frequently associated
56 with foodborne disease outbreaks (BRASIL, 2023; GERMANO, 2019). Among
57 microorganisms commonly found in meat, *Salmonella* spp. can cause salmonellosis with
58 symptoms of diarrhea, nausea, abdominal pain and fever; *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*)
59 forms enterotoxins in food and ingestion of these enterotoxins can cause staphylococcal food
60 poisoning; *Escherichia coli* (*E. coli*) has groups such as enterohemorrhagic *E. coli* (EHEC) that
61 can cause bloody diarrhea, enterotoxigenic *E. coli* (ETEC) associated with travelers' diarrhea,
62 and enteropathogenic *E. coli* (EPEC) known for causing diarrhea, mainly in children
63 (BHUNIA, 2018a; BHUNIA, 2018b; WHO, 2018a; FDA, 2022).

64

65 In Brazil, fresh beef, offal, and processed meat accounted for 4.4% of foodborne disease
66 outbreaks between 2013 and 2022. Notably, the most frequent place of occurrence for the
67 outbreaks in this period were households (35.1%) (BRASIL, 2023). The risks associated with
68 preparing food at home are underestimated, which can result in consumers often neglecting safe
69 food handling. People who cook at home do not believe that the food they handle can cause
70 disease (SIVARAMALINGAM et al., 2015; ZANETTA et al., 2022), as they usually associate
71 outbreaks with food prepared by food services. Food can be contaminated by inappropriate
72 preparation and/or storage, because consumer knowledge of food safety is often lacking
73 (MOTTA et al., 2014; MELLO, 2017).

74

75 This study aimed to quantify *E. coli*, coagulase-positive staphylococci, mesophilic aerobes
76 bacteria, and *Salmonella* spp. in samples of ground beef sold in commercial establishments in
77 Pelotas, a city in the southern region of Brazil, and to assess the level of knowledge regarding
78 food safety among consumers in the region.

79

80

MATERIALS AND METHODS

81

82

MICROBIOLOGICAL ANALYZES

83

84 An electronic database (Google®) was searched to quantify the butchery stores in Pelotas, a
85 city in the southern region of Rio Grande do Sul State, Brazil. Based on these data, 25% (n =
86 36) of the establishments were randomly selected for purchasing ground beef samples to
87 simulate actual purchase situations.

88

89 Two samples were collected from each establishment. In total, 70 samples of ground beef,
90 qualitatively classified as "second-rate beef", were collected. Samples were collected during
91 two different seasons (the first collection in late summer/early autumn and the second collection
92 in the winter) to investigate whether the ambient temperature influenced the microbiological
93 quality of the meat. In the first period (February, March and April of 2022), 36 samples were
94 collected, whereas in the second period (July and August of 2022), 34 samples of the same type
95 were collected because in the second collection period, two commercial establishments had
96 closed, resulting in a total of 70 samples.

97

98 The samples were properly identified and immediately transported in an isothermal box with
99 recyclable ice to the Laboratory of Food Microbiology at the Faculty of Nutrition of the Federal
100 University of Pelotas (UFPel), Pelotas, Brazil, for the quantification of *E. coli*, aerobic
101 mesophilic microorganisms, positive-coagulase staphylococci, and *Salmonella* spp.
102 Microbiological analyses were performed in accordance with the methodologies recommended
103 by the Bacteriological Analytical Manual of the Food and Drug Administration (FDA, 2001)
104 and the American Public Health Association (APHA) (DOWNES; ITO, 2001). To evaluate the
105 results of the analyses, the microbiological standards for the food group "beef, pork and other
106 meat" and the specific category "ground meat, molded raw meat products, seasoned or not,
107 refrigerated or frozen (hamburgers, meatballs, kibbeh)" in the Normative Instruction No. 161
108 of July 1, 2022, of the National Health Surveillance Agency of the Brazilian Ministry of Health
109 (BRASIL, 2022) were considered.

110

111 For statistical analysis, microbiological results were converted into log values. Analysis of
112 variance (ANOVA) was carried out, followed by Fisher's least significant difference Test ($p <$
113 0.05) to identify significant differences between each commercial establishment and collection
114 period.

115

116 *EVALUATION OF CONSUMER KNOWLEDGE REGARDING FOOD SAFETY*

117

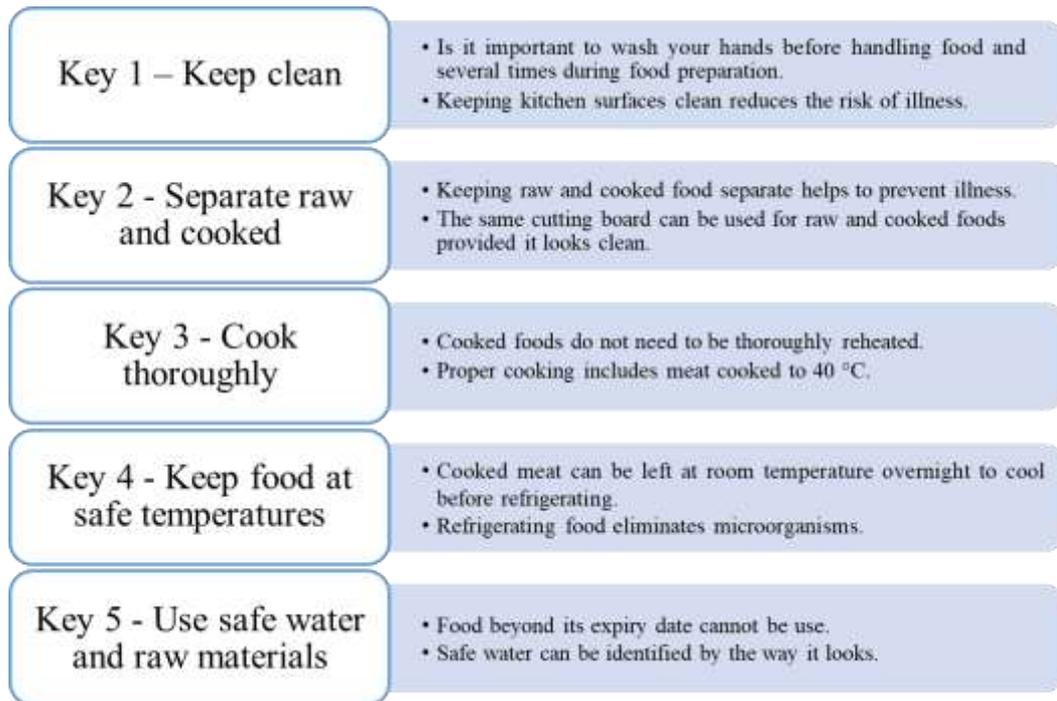
118 To evaluate consumer knowledge of food safety, a survey was conducted with a self-
119 administered online questionnaire using Google Forms. Email lists and social networking sites
120 were used to approach the consumers. The inclusion criteria were as follows: consumers who
121 handled food at home at least twice a week, were over 18 years old, and lived in Pelotas, Rio
122 Grande do Sul State, Brazil. This study was approved by the Ethics Committee of the Faculty
123 of Medicine at the Federal University of Pelotas (UFPel) (no. 4.881.940); all participants
124 provided informed consent prior to participation.

125

126 The questionnaire included questions regarding demographics (sex, age, educational level, and
127 monthly income) and general knowledge of food safety. These questions were taken from the
128 "five keys to safer food" manual of the WHO (WHO, 2006). The answer options for each
129 question were true, false, or I do not know. Figure 1 presents the questions based on the manual.

130

131 Figure 1. Evaluation of consumer knowledge about food safety. Retrieved from: WHO, 2006.



132

133

134 The answers to the questionnaires were coded and descriptive statistics were used to examine
 135 the general characteristics and frequency of the demographic questions and questions about
 136 general food safety knowledge.

137

138

RESULTS AND DISCUSSION

139

140

MICROBIOLOGICAL ANALYZES

141

142 Table 1 shows the results of the analyses of coliforms at 35°C, coliforms at 45°C, aerobic
 143 mesophiles, and coagulase-positive staphylococci in the 70 ground beef samples from
 144 commercial establishments in Pelotas, Rio Grande do Sul State, Brazil.

145

146 Table 1. Results of microbiological analyses of ground beef from 36 commercial establishments
 147 in the city of Pelotas, Rio Grande do Sul State, Brazil.

C. E.	Coliforms 35° ^a		Coliforms 45° ^a		AM ^b		CPE ^b	
	C 1	C 2	C 1	C 2	C 1	C 2	C 1	C 2
1	> 1100	> 1100	43	7.4	1.17×10^8	7.00×10^4	< 0.01	< 0.01
2	> 1100	> 1100	< 3.0	9.2	3.95×10^7	5.60×10^6	< 0.01	< 0.01
3	> 1100	> 1100	1100	93	1.14×10^8	9.00×10^4	< 0.01	< 0.01
4	> 1100	> 1100	3.0	< 3.0	2.06×10^8	9.00×10^4	< 0.01	< 0.01
5	> 1100	330	< 3.0	< 3.0	2.85×10^6	2.10×10^5	< 0.01	< 0.01

6	> 1100	*	240	*	5.75×10^6	*	< 0.01	*
7	> 1100	> 1100	93	23	1.36×10^6	9.24×10^6	< 0.01	< 0.01
8	> 1100	1100	> 1100	3.6	3.30×10^6	3.65×10^7	< 0.01	< 0.01
9	> 1100	> 1100	240	< 3.0	1.52×10^7	1.50×10^5	< 0.01	< 0.01
10	> 1100	> 1100	> 1100	1100	9.15×10^6	3.35×10^6	< 0.01	< 0.01
11	> 1100	> 1100	15	3.6	6.00×10^6	1.12×10^7	< 0.01	< 0.01
12	> 1100	> 1100	15	3.6	9.60×10^6	5.60×10^5	< 0.01	< 0.01
13	> 1100	> 1100	9.2	93	4.30×10^7	2.45×10^6	< 0.01	< 0.01
14	> 1100	1100	< 3.0	< 3.0	3.20×10^6	6.15×10^5	< 0.01	< 0.01
15	> 1100	> 1100	15	23	4.55×10^6	2.41×10^6	< 0.01	< 0.01
16	> 1100	1100	29	< 3.0	2.95×10^6	4.15×10^5	< 0.01	< 0.01
17	1100	460	23	< 3.0	1.25×10^5	1.50×10^5	< 0.01	< 0.01
18	> 1100	> 1100	1100	< 3.0	2.55×10^6	5.05×10^6	< 0.01	< 0.01
19	> 1100	> 1100	460	< 3.0	9.25×10^5	1.05×10^5	< 0.01	2.70×10^4
20	> 1100	460	240	< 3.0	6.45×10^5	< 0.004	< 0.01	< 0.01
21	460	460	7.4	< 3.0	1.35×10^5	9.5×10^4	< 0.01	< 0.01
22	460	> 1100	43	240	3.35×10^5	6.70×10^6	< 0.01	< 0.01
23	3.6	> 1100	< 3.0	9.2	3.00×10^5	1.40×10^6	< 0.01	< 0.01
24	1100	> 1100	93	< 3.0	3.75×10^7	8.35×10^5	< 0.01	< 0.01
25	1100	> 1100	3.6	35	1.00×10^5	2.02×10^6	< 0.01	< 0.01
26	> 1100	*	23	*	4.30×10^6	*	< 0.01	*
27	310	> 1100	< 3.0	< 3.0	6.65×10^4	2.00×10^4	< 0.01	4.00×10^2
28	> 1100	> 1100	23	< 3.0	6.00×10^4	6.5×10^4	< 0.01	< 0.01
29	> 1100	1100	43	460	4.40×10^5	1.20×10^5	< 0.01	< 0.01
30	240	240	93	< 3.0	7.50×10^4	2.00×10^3	< 0.01	< 0.01
31	> 1100	> 1100	9.2	< 3.0	1.10×10^5	2.00×10^5	< 0.01	< 0.01
32	> 1100	> 1100	9.2	< 3.0	7.35×10^5	8.10×10^5	< 0.01	3.30×10^5
33	460	320	< 3.0	< 3.0	9.00×10^5	1.02×10^6	< 0.01	< 0.01
34	> 1100	> 1100	93	< 3.0	1.90×10^7	1.47×10^6	< 0.01	< 0.01
35	> 1100	> 1100	> 1100	3.6	2.85×10^6	4.50×10^5	< 0.01	< 0.01
36	> 1100	> 1100	15	< 3.0	1.36×10^6	4.60×10^5	< 0.01	< 0.01

148 Abbreviations: C.E. = commercial establishments; AM = aerobic mesophiles; CPE = coagulase-positive
 149 staphylococci; a = most probable number per gram; b = colony-forming units per gram; C = collection * = second
 150 collection not performed.

151

152 Brazilian legislation does not define microbiological standards for coliforms at 35°C and
 153 coliforms at 45°C for ground beef; therefore, the results for these microorganisms were used
 154 only as an indication of product hygiene.

155

156 Fifty-one samples (72.86%) had counts above 1100 MPN/g for coliforms at 35°C, which is a
 157 group of facultative anaerobic bacteria capable of fermenting lactose with gas production at
 158 35°C. This group includes bacteria from the gastrointestinal tract of humans and other warm-
 159 blooded animals as well as non-enteric bacteria. Most coliforms at 35°C are found in the

160 environment and their detection is used as a general indicator of the hygienic and sanitary
161 conditions of the food-processing environment; further, they are easily eliminated using
162 commercial sanitizers. Another important factor affecting coliforms at 35°C is that they are
163 easily destroyed by heat (SILVA et al., 2017; FENG et al., 2020). Therefore, proper cooking is
164 essential to ensure the final quality of meals prepared using ground beef. Among the evaluated
165 samples, commercial establishments 23 and 30 had significantly lower counts ($p < 0.05$) of
166 coliforms at 35°C, indicating that the environment in which meat is stored and handled may
167 have better hygiene conditions than those at other commercial establishments.

168

169 The majority of coliforms at 45°C (35.71%) had counts less than 3.0 MPN/g. This group of
170 microorganisms is also an indicator of hygiene conditions, especially the sanitary conditions of
171 food manufacturing processes, and includes enterobacteria from the gastrointestinal tract as
172 well as some microorganisms of non-fecal origin, which have the characteristic of lactose
173 fermentation with gas production; however, this occurs at temperatures of 44.5–45.5°C (SILVA
174 et al., 2017). In general, the results for coliforms at 45°C were better compared to those of
175 contamination by coliforms at 35°C; however significantly higher counts ($p < 0.05$) than most
176 commercial establishments were found in establishments 3 and 10. At the time of sample
177 collection, the structural conditions and hygiene at these establishments appeared visually
178 adequate, indicating that the higher contamination levels compared with those found in the
179 majority of other commercial establishments may be related to contaminated raw materials or
180 flaws in meat handling.

181

182 In addition to the analyses of coliforms at 35°C and 45°C, INViC tests were performed, which
183 did not confirm the presence of *E. coli* in this study. Normative Instruction no. 161 of July 1,
184 2022, states that *E. coli* values equal to or higher than 10^2 NMP/g indicate unacceptable product
185 quality (BRASIL, 2022); therefore, all the samples in this study were acceptable in terms of
186 this microorganism.

187

188 *E. coli* presence has been used to indicate recent fecal contamination or unsanitary food
189 processing. Several strains of this microorganism are pathogenic and can cause disease. Cattle
190 are carriers of *E. coli*, and undercooked ground beef products are among the main foods
191 containing pathogenic *E. coli* (WHO, 2018b; FENG et al., 2020). According to the Brazilian
192 Ministry of Health, between 2013 and 2022, *E. coli* was the most prevalent etiological agent
193 (32.3%) identified in foodborne disease outbreaks in Brazil (BRASIL, 2023). The absence of

194 this microorganism in the analyzed ground beef samples is a positive result, considering its risk
195 to public health, as several serogroups of *E. coli* are pathogenic.

196

197 Thirty-five samples of ground beef (50%) had counts of aerobic mesophilic microorganisms
198 equal to or greater than 10^6 CFU/g, and were considered to have unacceptable quality according
199 to Normative Instruction no. 161, of July 1, 2022 (BRASIL, 2022). The count of aerobic
200 mesophilic bacteria is a general indicator of bacterial populations in food and is associated with
201 characteristics such as the hygienic quality of products and raw materials as well as their
202 processing and handling conditions, and is directly related to shelf-life (SILVA et al., 2017).
203 Mesophilic microorganisms grow at moderate temperatures between 20–45°C, and the
204 optimum temperature for multiplication is 30–39°C (SCHIRALDI; DE ROSA, 2014). The high
205 counts of these microorganisms may be associated with a failure to control the refrigeration
206 temperature of meat in commercial establishments, influencing the microbiological quality of
207 these samples.

208

209 Based on the results, commercial establishment 20 had significantly lower counts of aerobic
210 mesophilic bacteria than those in the majority of other commercial establishments (10^2 CFU/g,
211 $p < 0.05$), except in commercial establishments 17, 21, 27, 28, 30, and 31, indicating better
212 hygienic control. Further, commercial establishment 20 is a store owned by the slaughterhouse
213 itself; therefore, the meat is directly taken from the slaughterhouse to the cold chamber.
214 Consequently, the meat is handled less, does not need transportation between the
215 slaughterhouse and store, and is possibly subjected to fewer temperature fluctuations.

216

217 Staphylococci can be found in air, dust, sewage, and water, and are commonly present in the
218 environment. Humans are reservoirs for *S. aureus*, a common microorganism associated with
219 foodborne diseases and representative of coagulase-positive staphylococci, which are present
220 in the nasal passages, throat, skin, and hair of humans. Consequently, handlers are a frequent
221 source of food contamination; however, equipment and handling surfaces can also cause
222 contamination. These microorganisms produce enterotoxins in food, which can cause food
223 poisoning upon ingestion. Although bacteria are vulnerable to destruction by heat, the
224 enterotoxins produced by these microorganisms are highly thermostable. It is thus important to
225 avoid food contamination by *S. aureus* and to avoid keeping food at risky temperatures
226 (between 10 and 46°) that allow multiplication of this micro-organism and the production of
227 enterotoxins (BHUNIA, 2018a; SILVA et al., 2017; TALLENT et al., 2019). Unrefrigerated or

228 inadequately refrigerated meats are among the food sources of *S. aureus* contamination that
229 cause foodborne disease outbreaks (FDA, 2022).

230

231 Two ground beef samples (2.86%) had coagulase-positive staphylococci counts higher than 10^4
232 CFU/g and were considered to be of unacceptable quality according to Brazilian legislation
233 (BRASIL, 2022). These samples were obtained from commercial establishments 19 and 32,
234 which had significantly higher counts ($p < 0.05$) than those from the majority of establishments
235 for this microorganism. These commercial establishments may have failed in handling ground
236 meat appropriately, and contamination may have originated from the handlers themselves or
237 from contaminated surfaces and equipment, such as meat grinders. The low number of samples
238 unfit for consumption is important, especially considering that *S. aureus* is the third most
239 frequent agent causing foodborne disease outbreaks in Brazil between 2013 and 2022 (10.8%)
240 (BRASIL, 2023). Regardless of this positive result, the necessity of reinforcing hygiene
241 measures of handlers in commercial establishments to avoid meat contamination should be
242 emphasized, especially considering that cooking temperatures do not inactivate the toxins that
243 cause illness.

244

245 None of the ground beef samples contained *Salmonella* spp. in 25 g, which was in accordance
246 with Brazilian legislation requirements (BRASIL, 2022). *Salmonella* spp. were the second most
247 recurrent etiological agents (10.9%) of foodborne disease outbreaks in Brazil between 2013 and
248 2022 (BRASIL, 2023).

249

250 The absence of this microorganism in ground beef is a good result, especially considering that
251 most human infections by *Salmonella* spp. are contracted by consuming contaminated food of
252 animal origin, with the intestinal tract of humans and animals being its main habitat. Food
253 contamination by this microorganism is mainly associated with the quality of raw material,
254 inadequate temperature control, improper handling practices, or cross-contamination of food
255 (BHUNIA, 2018c; FDA, 2019; FDA, 2022; FORSYTHE, 2013; SILVA et al., 2017; WHO,
256 2018a).

257

258 Problems in the hygiene and sanitary quality of meat from commercial establishments are not
259 restricted to southern Brazil and have been reported in different regions of the country. De
260 Almeida; Massago; Boni (2018) aimed to evaluate the hygienic quality of ground beef from 20
261 butcheries in Sarandi, PR, and found 17 (85%) samples had counts $2,4 \times 10^3$ MPN/g for

262 coliforms 45°. All samples showed absence of *Salmonella* spp. Pelayo et al. (2019) with 100
 263 ground beef samples collected from 25 commercial establishments in Londrina, PR, two
 264 enteropathogenic *E. coli* strains, three Shiga toxin-producing *E. coli* strains, and five
 265 enteroaggregative *E. coli* strains were isolated, indicating a possible risk to population health.

266
 267 Ventura et al. (2020) evaluated 40 butcher shops in Uberlândia, MG. The commercial
 268 establishments presented 36.5% nonconformities regarding the adoption of good manufacturing
 269 practices, and *Salmonella* spp. was found in samples of ground beef from two establishments.

270
 271 Bier et al. (2022) aimed to evaluate the hygienic quality of beef sold at commercial
 272 establishments in Campo Grande, MS. Seventeen establishments were selected and 71 samples
 273 were analyzed. *Salmonella* spp. was found in 7.04% of samples and a total of 25.35% of the
 274 samples were positive for *S. aureus*, with counts ranging from 1.0×10^2 to 4.3×10^4 CFU/g. In
 275 addition, 70% of *Salmonella* spp. isolates were sensitive to the antimicrobials tested, meanwhile
 276 *S. aureus* isolates exhibited resistance to penicillin, tetracycline and chloramphenicol.

277
 278 Problems with the hygiene and quality of meat obtained from commercial establishments have
 279 also been reported in other countries. Bersisa; Tulu; Negera (2019) found meat samples
 280 contaminated with *Salmonella* spp. and *S. aureus* from commercial establishments and
 281 slaughterhouses in Bashoftu, central Ethiopia. Cardona-Lopez et al. (2020) found *E. coli* in 15
 282 of 100 ground beef samples collected from commercial establishments in Guadalajara, Mexico.
 283 Ruiz et al. (2022) evaluated the quality of ground meat and facilities in 100 commercial
 284 establishments in Tandil, Argentina. Seventy-five percent of the establishments had at least one
 285 microorganism above the permitted level, and the counts of aerobic mesophiles, *E. coli*, and *S.*
 286 *aureus* exceeded 2.3%, 22.9%, and 40.2% of the 100 ground meat samples, respectively.

287
 288 Differences in the results of coliforms at 35°C, coliforms at 45°C, aerobic mesophiles, and
 289 coagulase-positive staphylococci between the two collections carried out in commercial
 290 establishments are shown in Table 2.

291
 292 Table 2. Microbiological averages of ground beef from commercial establishments in Pelotas,
 293 Rio Grande do Sul State, Brazil.

Microorganism	Collection 1	Collection 2
Coliforms at 35°C (MPN/g)	10^{2a}	10^{2a}

Coliforms at 45°C (MPN/g)	10 ^a	1 ^b
Aerobic mesophiles (CFU/g)	10 ^{6a}	10 ^{5b}
Coagulase positive staphylococci (CFU/g)	0 ^a	1 ^b

294 Numbers followed by different lowercase letters indicate significant differences ($p < 0.05$) between columns.

295

296 There was no significant difference between the samples for coliforms at 35°C ($p > 0.05$). As
 297 for coliforms at 45°C and aerobic mesophiles, the ground beef samples from the second
 298 collection showed significantly lower average contamination than those from the first collection
 299 ($p < 0.05$). This result may have been influenced by the season of the year in which the
 300 collection was carried out; as previously discussed, mesophilic microorganisms have an
 301 optimum multiplication temperature between 30°C and 39°C (SCHIRALDI; DE ROSA, 2014);
 302 as the first collection was carried out in late summer/early autumn and the second collection
 303 was in the winter, the lower environmental temperature during the second collection may have
 304 influenced the multiplication of bacteria in ground beef. Another factor that may be associated
 305 with this is that meat suppliers could differ depending on the time of year; therefore, raw
 306 materials from the second collection may have better microbiological quality than that of raw
 307 materials from the first collection.

308

309 Gutiérrez et al. (2020) reported that the probability of identifying meat samples containing
 310 *Salmonella* spp. is significantly higher during the warm season. Cardona-Lopez et al. (2020)
 311 also reported that all ground beef samples with *E. coli* showed its detection in the warm months
 312 of the year.

313

314 In contrast to the previous microorganisms, coagulase-positive staphylococci counts in ground
 315 beef were significantly higher during the second sample collection ($p < 0.05$). Their higher
 316 contamination in the winter may be related to the higher prevalence of viral infections, which
 317 increases the likelihood of handlers coughing and sneezing; food may thus be contaminated
 318 directly by droplets, indirectly by contaminated hands, or by contamination of the surface and
 319 equipment.

320

321 Considering these results, failures in the control of storage temperature, handling of meat, and
 322 hygiene of the equipment and facilities in commercial establishments can be suggested. These
 323 failures need to be corrected in commercial establishments so that the meat sold does not pose
 324 a risk to consumer health. Specificities related to the season of the year must also be considered,
 325 especially related to temperature control in warmer months and *S. aureus* contamination in

326 colder months, which is probably related to the greater possibility of failures by handlers. Even
 327 if ground beef is cooked in consumer households and most of the bacteria analyzed are
 328 eliminated by heat, the risk to consumer health remains in cases such as contamination with *S.*
 329 *aureus*, which can produce a thermostable toxin in food, or cross-contamination due to direct
 330 contact of raw meat with food to be eaten raw and/or ready for consumption, and indirect
 331 contact from contamination of the utensils used in food handling.

332

333

FOOD SAFETY KNOWLEDGE

334

335 The demographic data of consumers from Pelotas, Rio Grande do Sul State, Brazil, who
 336 answered the questionnaire about food safety knowledge are shown in Table 3. The majority of
 337 consumers who participated in the research were female (66.3%), aged between 18–29 years
 338 (38.0%), with an undergraduate degree as the highest educational level achieved (44.6%),
 339 followed by a postgraduate degree (43.5%). This may be related to the method of disseminating
 340 the questionnaire as university email lists and social networks were used to invite consumer
 341 participation. Further, according to the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE),
 342 Brazil has a higher prevalence of females in higher education courses (IBGE, 2021), which may
 343 also have influenced the higher female participation. Most consumers (45.7%) reported having
 344 a monthly income of two minimum wages, which was approximately 2,200 Brazilian reais at
 345 the time of this study.

346

347 Table 3. Demographic characteristics of consumers from Pelotas, Rio Grande do Sul State,
 348 Brazil (n = 92).

Demographics characteristics	n	%
Sex		
Female	61	66.3
Male	31	33.7
Age (years old)		
18–29	35	38.0
30–39	29	31.5
40–49	18	19.6
50–59	6	6.5
≥ 60	4	4.3
Education (Highest Level Achieved)		
No qualification	0	0.0
Middle or Elementary School	0	0.0
High School	11	12.0

University (undergraduate)	41	44.6
University (postgraduate)	40	43.5
Monthly income		
≤ 2 minimum wages	42	45.7
2 to 4 minimum wages	21	22.8
4 to 10 minimum wages	23	25.0
10 to 20 minimum wages	5	5.4
> 20 minimum wages	1	1.1

349

350 The WHO recommends that consumers understand how to handle food safely and practice the
 351 "five keys to safe food" when handling food at home (WHO, 2022; WHO, 2006). Results of
 352 consumers' food safety knowledge are shown in Table 4.

353

354 Table 4. Food safety knowledge of consumers from Pelotas, Rio Grande do Sul State, Brazil (n
 355 = 92).

Statements	True n (%)	False n (%)	I do not know n (%)
<i>Key 1 – Keep clean</i>			
Is it important to wash your hands before handling food and several times during food preparation.	90 (97.8)	0 (0.0)	2 (2.2)
Keeping kitchen surfaces clean reduces the risk of illness.	92 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
<i>Key 2 - Separate raw and cooked</i>			
Keeping raw and cooked food separate helps to prevent illness.	75 (81.5)	2 (2.2)	15 (16.3)
The same cutting board can be used for raw and cooked foods provided it looks clean.	8 (8.7)	65 (70.7)	19 (20.7)
<i>Key 3 - Cook thoroughly</i>			
Cooked foods do not need to be thoroughly reheated.	13 (14.1)	44 (47.8)	35 (38.0)
Proper cooking includes meat cooked to 40 °C.	10 (10.9)	28 (30.4)	54 (58.7)
<i>Key 4 - Keep food at safe temperatures</i>			
Cooked meat can be left at room temperature overnight to cool before refrigerating.	16 (17.4)	59 (64.1)	17 (18.5)
Refrigerating food eliminates microorganisms	18 (19.6)	57 (62.0)	17 (18.5)
<i>Key 5 - Use safe water and raw materials</i>			
Food beyond its expiry date cannot be use.	89 (96.7)	2 (2.2)	1 (1.1)
Safe water can be identified by the way it looks.	18 (19.6)	69 (75.0)	5 (5.4)

356

357 Questions related to the key "keep clean" had the highest percentage of correct answers from
 358 consumers, with 97.8% of consumers affirming the importance of hand hygiene and 100%
 359 affirming that kitchen surface hygiene reduces the risk of foodborne diseases. Hand and surface

360 hygiene are related to contamination by microorganisms, such as *E. coli* and *Salmonella* spp.
361 (WHO, 2006; WHO, 2018a; WHO, 2018b).

362

363 In the “separate raw and cooked” key, 81.5% consumers reported that keeping raw and cooked
364 food separate helps prevent illness and 70.7% answered that the information of the same cutting
365 board can be used for raw and cooked foods provided it looks clean is false. Food contamination
366 by *Salmonella* spp. is related to factors such as improper food handling and cross-contamination
367 (BHUNIA, 2018c; SILVA et al., 2017), and knowledge about the separation of raw and cooked
368 foods is essential to avoid cross-contamination.

369

370 If knowledge related to the keys "keep clean" and "separate raw and cooked" is well
371 disseminated among the general population, this may have reflected in the absence of *E. coli*
372 and *Salmonella* spp. in the ground meats analyzed, considering that commercial establishments
373 workers may also have this knowledge as part of the general population.

374

375 "Cook thoroughly" was the key with the lowest level of consumer knowledge, with 38%
376 consumers answering "I don't know" and 14.1% answering that it was true that cooked foods
377 do not need to be thoroughly reheated. Furthermore, 58.7% consumers did not know whether
378 proper cooking includes meat cooked to 40°C and 10.9% said that this information was true.
379 According to the WHO, for food safety a temperature of 70°C must be reached when cooking,
380 because even high levels of microorganisms are destroyed within 30 seconds at this
381 temperature. The same applies to the reheating of food (WHO, 2006).

382

383 The questions in the "keep food at safe temperatures" key had a better performance from
384 consumers compared to those in the "cook thoroughly" key, but the level of knowledge was
385 lower when compared to those in the other keys. The statement that cooked meat can be left at
386 room temperature overnight to cool before refrigeration was rated false by 64.1% of consumers,
387 while the statement about refrigerating food to eliminate microorganisms was claimed to be
388 false by 62% of consumers.

389

390 Studies from Brazil (MOTTA et al., 2014), Africa, and Asia (ODEYEMI et al., 2018) revealed
391 that consumers have poor knowledge regarding the risk of leaving food at room temperature.
392 Considering that the wide temperature range for mesophilic microorganism growth includes
393 room temperature and that microorganisms can multiply very quickly in this range, keeping

394 food at temperatures below 5°C and above 60°C is necessary to slow down and/or prevent the
395 multiplication of microorganisms (SCHIRALDI; DE ROSA, 2014; WHO, 2006).

396

397 Finally, in the "use safe water and raw materials" key, 96.7% consumers said that it is true that
398 food beyond its expiry date cannot be use and 75% said that it is false that safe water can be
399 identified by the way it looks.

400

401 According to the Brazilian Ministry of Health, households are the most frequent places
402 associated with foodborne disease outbreaks in the country (BRASIL, 2023), suggesting
403 consumer failures when handling food at home. The need for spreading food safety knowledge
404 to the general population, especially that related to thorough cooking and safe temperatures at
405 which food should be kept. These two keys were those in which the consumer samples showed
406 the lowest level of knowledge and were essential for preventing foodborne disease outbreaks,
407 especially considering that microbiological analyses showed that half of the meat samples
408 collected had high counts of aerobic mesophilic microorganisms. The spread of adequate
409 information about safe temperatures and thorough cooking of food is essential so that even with
410 a high level of contamination, these microorganisms are destroyed and do not put consumer
411 health at risk.

412

413

CONCLUSION

414

415 Fifty percent of ground beef samples from commercial establishments in Pelotas, Rio Grande
416 do Sul State, Brazil, had counts of aerobic mesophilic microorganisms above the limits
417 established by Brazilian legislation, indicating unacceptable food quality. Only two samples
418 had coagulase-positive staphylococci counts above those permitted by law, again posing a risk
419 to consumer health. Failures in handling, temperature control, and hygiene at commercial
420 establishments, as well as the quality of raw materials may be responsible for these results.
421 Consumer food safety knowledge showed that the items related to "cook thoroughly" and
422 "keeping food at safe temperatures" have the lowest knowledge points among consumers. Thus,
423 dissemination of information about temperatures that ensure food safety is essential for
424 consumers, especially considering that even with high levels of contamination, most
425 microorganisms are destroyed by heat. Future studies should analyze the surfaces of equipment
426 and facilities in commercial establishments, in addition to observing the meat handling and
427 temperature control in these environments. Further studies are also needed to investigate

428 consumer knowledge in detail as well as their food safety behaviors when handling food in their
429 households.

430

431

FUNDING SOURCE

432

433 This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível
434 Superior, Brazil (CAPES; Finance Code 001) and the Fundação de Amparo à Pesquisa do
435 Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS; PQG 21/2551-0002061-0). Declarations of interest:
436 none.

437

438

REFERENCES

439

440 ARAÚJO, D. S.; DE MOURA, F. V. P.; DA LUZ, L. E. Avaliação da qualidade higiênico-
441 sanitária e físico-estrutural de açougues em municípios do Vale Do Guaribas, no estado do
442 Piauí. **Arch Vet Sci**, v. 26, n. 4, p. 93-106, 2021.

443

444 BASSO, C. Grupos de alimentos. In BASSO, C. **Alimentação coletiva: técnica dietética e**
445 **segurança alimentar**. 1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021, p. 29-108.

446

447 BERSISA, A.; TULU, D.; NEGERA, C. Investigation of Bacteriological Quality of Meat
448 from Abattoir and Butcher Shops in Bishoftu, Central Ethiopia. **International journal of**
449 **microbiology**, v. 2019, p. 6416803, 2019.

450

451 BIER, D. et al. Suscetibilidade antimicrobiana de *Salmonella* spp e *Staphylococcus aureus*
452 isolados de carnes bovinas comercializadas em Campo Grande, Mato Grosso do Sul,
453 Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 23, e-72603P2, 2022.

454

455 BRASIL. **Ministério da Saúde. Surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar**
456 **no Brasil: Informe 2023**. 2023. Available from:

457 <[https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/publicacoes/surtos-de-
458 doencas-de-transmissao-hidrica-e-alimentar-no-brasil-informe-2023](https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/publicacoes/surtos-de-
458 doencas-de-transmissao-hidrica-e-alimentar-no-brasil-informe-2023)>. Access on: 21
459 February 2024.

460

- 461 BRASIL. **Instrução Normativa N° 161, De 1º De Julho De 2022. Estabelece os Padrões**
462 **Microbiológicos para Alimentos**. Diário Oficial da União, Publicado em 01/07/2022,
463 Edição: 126, Seção: 1, Página 235, Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância
464 Sanitária. Brasil, 2022.
465
- 466 BHUNIA, A. K. *Staphylococcus aureus*. In BHUNIA, A. K. **Foodborne Microbial**
467 **Pathogens**. Food Science Text Series. 2 ed. New York: Springer, 2018a, p. 181-192.
468
- 469 BHUNIA, A. K. *Escherichia coli*. In BHUNIA, A. K. **Foodborne Microbial Pathogens**.
470 Food Science Text Series. 2 ed. New York: Springer, 2018b, p. 249-268.
471
- 472 BHUNIA, A. K. *Salmonella enterica*. In BHUNIA, A. K. **Foodborne Microbial Pathogens**.
473 Food Science Text Series. 2 ed. New York: Springer, 2018c, p. 271-288.
474
- 475 CARDONA-LÓPEZ, M. A. et al. Identification of *Escherichia coli* pathotypes in ground beef
476 from butcher shops of Guadalajara, Jalisco, Mexico. **Revista Bio Ciencias**, v. 7, p. e924,
477 2020.
478
- 479 DE ALMEIDA, C. R.; MASSAGO, M.; BONI, S. M. Hygienic-sanitary evaluation of ground
480 beef marketed in butcheries in Sarandi, PR, Brazil. **Infarma-Ciências Farmacêuticas**, v. 30,
481 n. 2, p. 110-114, 2018.
482
- 483 DOWNES, F. P.; ITO, H. **Compendium of methods for the microbiological examination**
484 **of foods**. 4. ed. Washington: American Public Health Association (APHA), 2001, 676 p.
485
- 486 FENG, P. et al. **BAM Chapter 4: Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform**
487 **Bacteria**. 2020. Available from: <[https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-](https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-4-enumeration-escherichia-coli-and-coliform-bacteria)
488 [chapter-4-enumeration-escherichia-coli-and-coliform-bacteria](https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-4-enumeration-escherichia-coli-and-coliform-bacteria)>. Access on: 13 May 2023.
489
- 490 FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **Bacteriological Analytical Manual**.
491 Gaithersburg: AOAC International, 2001.
492

- 493 FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **What You Need to Know about**
494 **Foodborne Illnesses**. 2022. Available from: <[https://www.fda.gov/food/consumers/what-](https://www.fda.gov/food/consumers/what-you-need-know-about-foodborne-illnesses)
495 [you-need-know-about-foodborne-illnesses](https://www.fda.gov/food/consumers/what-you-need-know-about-foodborne-illnesses)>. Access on: 15 May 2023.
496
- 497 FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **Salmonella (Salmonellosis)**. 2019.
498 Available from: <<https://www.fda.gov/food/foodborne-pathogens/salmonella-salmonellosis>>.
499 Access on: 15 May 2013.
500
- 501 FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2 ed. Porto Alegre: Aritmed,
502 2013, 607 p.
503
- 504 GEBEYEHU, D. T.; TSEGAYE, H. Food safety knowledge and practice of abattoir and
505 butcher shop workers: a health risk management perspective. **One health outlook**, v. 4, n. 1,
506 p. 14, 2022. <https://doi.org/10.1186/s42522-022-00070-1>.
507
- 508 GERMANO, P.M.L. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 6 ed, São Paulo:
509 Manole, 2019, 864 p.
510
- 511 GUTIÉRREZ, T.P. et al. Lymph nodes and ground beef as public health importance
512 reservoirs of Salmonella spp.. **Revista mexicana de ciencias pecuarias**, v. 11, n. 3, p. 795-
513 810, 2020. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i3.5516>.
514
- 515 IBGE. **Estatísticas de gênero: indicadores sociais das mulheres no Brasil/IBGE. 2nd ed.**
516 2021. Available from:
517 <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101784_informativo.pdf>. Access on: 03
518 February 2023.
519
- 520 KHANAL, G.; POUDEL, S. Factors Associated With Meat Safety Knowledge and Practices
521 Among Butchers of Ratnanagar Municipality, Chitwan, Nepal: A Cross-sectional Study.
522 **Asia-Pacific journal of public health**, p. 29, n. 8, p. 683–691, 2017.
523
- 524 MCWILLIAMS, M. A. Proteínas: carnes, aves, peixes e frutos do mar. In MCWILLIAMS,
525 M. A. **Alimentos: um guia completo para profissionais**. 10 ed. Barueri: Monole, 2016, p.
526 319-264.

527

528 MELLO, F.R. **Controle e qualidade dos alimentos**. Porto Alegre: SAGAH, 2017, 189 p.

529

530 MOTTA, S.P.O. et al. Consumers contribution to food contamination in Brazil: modeling the
531 food safety risk in the home. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 17, n. 2, p. 154-165,
532 2014.

533

534 ODEYEMI, O.A. et al. Food safety knowledge, attitudes and practices among consumers in
535 developing countries: An international survey. **Food research international**, v. 116, n. 1386–
536 1390, 2018.

537

538 PELAYO, J. S. et al. Detection of Diarrheagenic *Escherichia coli* in Bovine Meat in the
539 Northern Region of Paraná State, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.
540 62, p. e19180012, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4324-2019180012>.

541

542 RUIZ, M.J et al. Calidad microbiológica de la carne picada y detección de patógenos en
543 muestras ambientales de carnicerías de la ciudad de Tandil, provincia de Buenos Aires,
544 Argentina. **Revista argentina de microbiología**, v. 54, n. 3, p. 31-40, 2022.

545

546 SALTER, A. The effects of meat consumption on global health. **Rev. Sci. Tech. Off. Int.**
547 **Epiz.**, v. 37, n. 1, p. 47-55, 2018. <https://doi.org/10.20506/rst.37.1.2739>

548

549 SCHIRALDI, C.; DE ROSA, M. Mesophilic Organisms. In: DRIOLI, E., GIORNO, L. E.
550 **Encyclopedia of Membranes**. Berlim: Springer, 2014, p. 1-2.

551

552 SILVA, D. A. et al. Hygiene and Safety in the Meat Processing Environment from Butcher
553 Shops: Microbiological Contamination and *Listeria monocytogenes*. **Journal of food**
554 **protection**, v. 79, n. 4, p. 628–63, 2016.

555

556 SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 5. ed.
557 São Paulo: Blucher, 2017, 560 p.

558

- 559 SIVARAMALINGAM, B. et al. Scoping Review of Research on the Effectiveness of Food-
560 Safety Education Interventions Directed at Consumers. **Foodborne Pathogens and Disease**,
561 v. 12, n. 7, p. 561-570, 2015. <https://doi.org/10.1089/fpd.2014.1927>
562
- 563 TALLENT, S. et al. **BAM Chapter 12: *Staphylococcus aureus***. 2019. Available from:
564 <[https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-12-staphylococcus-](https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-12-staphylococcus-aureus)
565 [aureus](https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-12-staphylococcus-aureus)>. Access on: 13 May 2023.
566
- 567 VENTURA, N. K. de O. et al. Avaliação da adequação das boas práticas de fabricação e
568 qualidade de carne bovina em açougues. **Archives of Veterinary Science**, v. 25, n. 4, p. 80-
569 90, 2020.
570
- 571 WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Five Keys to Safer Food**. 2006. Available
572 from: <<https://www.who.int/publications/i/item/9789241594639>>. Access on: 29 September
573 2023.
574
- 575 WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). (2015). **WHO Estimates of the global**
576 **burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group**
577 **2007-2015**. 2015. Available from: <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/199350>>. Access
578 on: 12 June 2023.
579
- 580 WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). ***Salmonella (non-typhoidal)***. 2018a.
581 Available from: <[https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal))
582 [typhoidal\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal))>. Access on: 05 May 2023.
583
- 584 WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). ***E. coli***. 2018b. Available from:
585 <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>>. Access on: 05 May 2023.
586
- 587 WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Food Safety**. 2022. Available from:
588 <<https://www.who.int/NEWS-ROOM/FACT-SHEETS/DETAIL/FOOD-SAFETY>>. Access
589 on: 05 May 2023.
590

- 591 ZANETTA, L. D. A. et al. Consumer risk perceptions concerning different consequences of
592 foodborne disease acquired from food consumed away from home: A case study in Brazil.
593 **Food Control**, v. 133, p. 108602

Artigo 2: Artigo publicado na revista “*Food Control*” – DOI:
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.110551>.

1 **Applying the Theory of Planned Behavior with Optimistic Bias to understand food**
2 **safety behaviors of young and middle-aged highly educated Brazilian consumers**

3

4 Declaration of interests: none.

5

6 **Abstract**

7 Foodborne diseases are commonly linked to food handled in household kitchens,
8 and comprehension of consumers’ food safety behaviors is essential for addressing this
9 issue. This study evaluated young and middle-aged highly educated Brazilian
10 consumers’ intention to perform food safety behaviors while handling food at home,
11 applying the Theory of Planned Behavior (TPB) extended version with optimistic bias
12 (OB) as a new predictor. Nine hundred and eighteen young and middle-aged highly
13 educated consumers from Brazil responded to an online questionnaire based on the TPB
14 with the addition of OB. The extended version explained 27% of the variance in
15 intention (adj. $r^2=0.27$, $p<0.001$), while results from the original TPB model showed
16 25% of the variance (adj. $r^2=0.25$, $p<0.001$). All predictors (attitude, subjective norm,
17 perceived behavioral control, and OB) positively and significantly influenced behavioral
18 intention. The extended version of the theory is a useful instrument for understanding
19 consumers’ intention to perform food safety behaviors. Moreover, Brazilian consumers’
20 beliefs should be considered in marketing and governmental campaigns to increase food
21 safety.

22 **Keywords:** attitude, behavioral intention, food handling behavior, perceived behavioral
23 control, subjective norm.

24 **1 Introduction**

25 The World Health Organization (WHO) states that foodborne diseases represent
26 a significant cause of mortality and morbidity globally (World Health Organization
27 [WHO], 2015). They can result in intoxication or infection caused by bacteria, chemical
28 substances, parasites, or viruses that enter the body by food or water. It is estimated that
29 worldwide, approximately one in ten individuals become sick due to consuming
30 contaminated food, and every year, 420,000 individuals die due to foodborne diseases.
31 Furthermore, foodborne diseases impose a burden on healthcare systems and can affect
32 the economy, tourism, and trade of a country (Nardi et al., 2020; WHO, 2015, 2022).

33 Brazilian Ministry of Health reported that, from 2013 to 2022, 6,523 foodborne
34 disease outbreaks occurred in Brazil, and more than 107,000 individuals became ill after
35 consuming contaminated food in total. Restaurants and bakeries were linked to 15.0%
36 of the foodborne disease outbreaks in Brazil during this period, but households were
37 most frequently implicated, with 35.1% of the outbreaks attributed to homes (Brazil,
38 2023). These numbers may be higher because the foodborne disease burden has been
39 underestimated due to the difficulty in defining casual connections between the
40 contaminated food and the resulting disease or death. Only a fraction of the individuals
41 who become ill seek medical assistance, and only a fraction of these cases are diagnosed
42 as being linked to contaminated food and reported to authorities of public health, thus
43 being included in official statistical data (Draeger et al., 2018; WHO, 2022).

44 Consumers who handle food at home do not typically associate their own food
45 handling behaviors with foodborne diseases (Evans & Redmond, 2019; Zanetta et al.,
46 2022), likely associating with food handled and consumed outside the home. Also,
47 consumers' food safety behaviors are crucial to prevent negative health consequences
48 (Wang et al., 2020). In order to ensure that the food is safe and of quality and to avoid

49 foodborne diseases, the WHO recommends that consumers follow the “5 Keys for Safe
50 Food Manual” at home, which include “keep clean,” “separate raw and cooked food,”
51 “cook thoroughly,” “keep food at safe temperatures,” and “use safe water and raw
52 materials” as keys used to disseminate WHO’s message about food hygiene worldwide
53 and to enhance food safety (WHO, 2006, 2022).

54 It is hard to predict consumers’ behaviors because of the complexity of their
55 determinants (Rozenkowska, 2023). The Theory of Planned Behavior (TPB) has
56 behavioral intention as the dependent variable and can be applied to explain behavior.
57 The theory assumes that intention is the immediate determinant of human behavior
58 (Ajzen, 1991, 2020; Ajzen & Fishbein, 1980). Furthermore, in this model, three
59 independent predictors influence intention: attitude (ATT), that represents the extent to
60 which an individual evaluates a behavior as favorable or unfavorable; subjective norm
61 (SN), which is the predictor that reflects the perceived social pressure to perform a
62 behavior; and, finally, perceived behavioral control (PBC), which represents the
63 perceived ease or difficulty and the perceived control to perform a behavior (Ajzen,
64 1991, 2002). In addition, TPB predictors are related to salient beliefs (behavioral beliefs
65 and their corresponding outcome evaluation, normative beliefs and their corresponding
66 motivation to comply and control beliefs and their perceived power) relevant to
67 behavior performance (Ajzen, 1991, 2020).

68 The TPB was previously employed to understand consumers’ food safety
69 behaviors when handling food at home (Mucinhato et al., 2022; Mullan & Wong, 2010;
70 Mullan et al., 2013; Bai et al., 2014; Rubi et al., 2019; Thaivalappil et al., 2020).
71 However, Hassan et al. (2016) and Young et al. (2017) emphasize a gap in the global
72 representativeness of TPB studies evaluating consumer behaviors, with few studies

73 from South America. This gap highlights the importance of our study, which is based in
74 Brazil.

75 Optimistic bias (OB) is related to the assumption that individuals are less likely
76 to be affected by adverse outcomes or more likely to be affected by positive outcomes
77 when comparing themselves to others (Weinstein, 1989). Andrade et al. (2019) and
78 Rossi et al. (2017) noted that food handling practices of employees from restaurants and
79 institutional food services may be influenced by OB, suggesting (but not empirically
80 proving) that OB may result in the overlook of protective measures related to food
81 safety and consequently increase foodborne disease outbreaks' risk. Neves et al. (2022)
82 and Rodrigues et al. (2020) empirically demonstrated this association among
83 professional Brazilian food handlers from different types of food services. Additionally,
84 Evans and Redmond (2019) and Evans et al. (2020) identified OB as a possible factor in
85 domestic food handling; however, this still needs to be explored empirically, as in the
86 current study.

87 The TPB is open to the possibility of including additional predictors to improve
88 the proportion of variance explaining intention (Ajzen, 1991, 2020). OB deviates from
89 other predictors because it reflects personal perceptions of behavior relative to others. It
90 has been shown to improve the predictive power of TPB for professional food handlers
91 from the UK's food services (Rodrigues et al., 2020).

92 Considering that households are the most frequent place associated with
93 foodborne disease outbreaks in Brazil (Brazil, 2023) and that food safety behaviors are
94 essential to prevent foodborne illnesses, this study aimed to evaluate young and middle-
95 aged highly educated Brazilian consumers' intention to perform food safety behaviors
96 while handling food at home, using an extended version of the TPB (including OB). To

97 our knowledge, this is the first study to investigate consumers' food safety-related
98 behaviors at home using OB as an additional variable in the TPB.

99

100 **2 Methods**

101 *2.1 Data collection and sample*

102 The questionnaire survey was conducted online (Google Forms) from November
103 19, 2021, to December 21, 2022. The sample size calculation considered the number of
104 registered voters in Brazil and adjusted for the proportion of the Brazilian population
105 with Internet access. The number of registered voters was used to estimate the number
106 of individuals aged ≥ 18 years. In Brazil, voting is compulsory for all literate citizens
107 aged 18–70 years. The sample was adjusted to reflect the proportion of registered voters
108 in each Brazilian region to ensure that citizens from all Brazilian regions were included
109 in the study. The calculated sample size was 664 with a 95% confidence interval and a
110 0.5 permitted margin of error (Bolfarine, 2005; Centro Regional de Estudos para o
111 Desenvolvimento da Sociedade da Informação [Cetic.br], 2021; Tribunal Superior
112 Eleitoral [TSE], 2022).

113 The selection criteria for consumers were that they must handle food at home at
114 least twice per week, be over 18 years old, and live in Brazil. In this study, food
115 handling was considered to be the process by which consumers prepare meals
116 (breakfast, lunch, and/or dinner) for themselves at home. The Research with Human
117 Beings Ethics Committee of the Federal University of Pelotas (UFPEl) approved this
118 study (Protocol. 4.881.940), and before participation, all consumers provided informed
119 consent. E-mail lists and social networking sites were used to invite consumers to
120 participate in the research, and in order to increase diversity in the study sample,
121 participants were encouraged to share the questionnaire among their acquaintances.

122 One hundred and nineteen questionnaires were completed by consumers with no
 123 undergraduate education and/or aged over 59 years old. These consumers were excluded
 124 from the sample to maintain a cohesive analysis, as they would represent only 8.6% and
 125 3.1% of the sample, respectively. The final sample size comprised 918 consumers, and,
 126 based on the number of voters in each region, the sample comprised 125 (13.6%)
 127 consumers from Southern, 405 (44.1%) from Southeast, 71 (7.7%) from Western, 246
 128 (26.8%) from Northeast and 71 (7.7%) from Northern Brazil. Most respondents were
 129 female (67.1%), aged between 18 and 29 years (42.9%), had a postgraduate education
 130 as the highest educational level achieved (63.7%), and two minimum wages as monthly
 131 income (36.1%) (Table 1).

132

133 Table 1. Characteristics of Brazilian respondents (n=918).

Characteristics	n (%)
<i>Sex</i>	
Female	616 (67.1)
Male	302 (32.9)
<i>Age (years)</i>	
18–29	394 (42.9)
30–39	300 (32.7)
40–49	152 (16.6)
50–59	72 (7.8)
<i>Education</i>	
University (undergraduate)	333 (36.3)
University (postgraduate)	585 (63.7)
<i>Monthly income*</i>	
≤ 2 minimum wages	331 (36.1)
2–4 minimum wages	228 (24.8)
4–10 minimum wages	266 (29.0)
10–20 minimum wages	82 (8.9)
> 20 minimum wages	11 (1.2)

134 Subtitle: *The minimum wage in Brazil during the study period was 1100 Brazilian Reais.

135

136 *2.2 Questionnaire with TPB and OB*

137 The extended TPB model with OB was employed to assess the relative impacts
 138 of different influences on consumers' intention to engage in food safety behaviors while

139 handling food at home. As recommended by Ajzen (1991) and Ajzen and Fishbein
140 (1980), formative research was conducted using an elicitation questionnaire. In cases
141 where detailed information is not required, an elicitation questionnaire is an effective
142 (easy, fast, and cheap) method to identify salient beliefs (York et al., 2009). The
143 elicitation questionnaire was applied to a representative sample of consumers (n=31)
144 and started by asking consumers to report the behaviors they could adopt to avoid food
145 poisoning. This first question allowed consumers to respond to the following elicitation
146 questions based on their concept of food safety behaviors.

147 *Behavior context*

148 Question 1: “What are the important food safety behaviors you can do, when
149 preparing or handling food at home, in order to prevent food poisoning? (List as many
150 behaviors as you can).”

151 *Important outcomes:*

152 Question 2: “Please list good things or advantages that would happen if you
153 engage in these food safety behaviors while handling food at home?”

154 Question 3: “Please list any bad things or disadvantages that would happen if
155 you engaged in these food safety behaviors while handling food at home?”

156 *Control beliefs:*

157 Question 4 (facilitators): “What, if there is something, may make it easier for
158 you or encourage you to engage in these food safety behaviors while handling food at
159 home?”

160 Question 5 (barriers): “What, if there is something, may make it difficult for you
161 or discourage you to engage in these food safety behaviors while handling food at
162 home?”

163 *Normative beliefs:*

164 Question 6 - “Who would approve or disapprove your engagement in these food
165 safety behaviors while handling food at home?”

166 Content analysis was applied to check the elicitation questionnaire data, with the
167 most frequently mentioned responses to question 1 used to construct behavioral
168 intention statements and to questions 2–6 used to construct salient beliefs statements of
169 the TPB questionnaire. ATT, SN, PBC, and OB were constructed based on Ajzen
170 (1991), Ajzen and Fishbein (1980), and Weinsten (1989), respectively. Specifically, OB
171 included statements about the personal likelihood of engaging in the behavior, the
172 likelihood of other consumers engaging in the behavior, and the likelihood of restaurant
173 food handlers engaging in the behavior. A 7-point Likert-type scale was employed to
174 record consumers’ responses. The TPB extended version with OB questionnaire details
175 are shown in Table 2 and covers behavioral beliefs and corresponding outcome
176 evaluation statements (questions 1–8), normative beliefs and motivation to comply
177 statements (questions 9–12), control beliefs, facilitators/barrier, and matching control
178 statements (questions 13–20), ATT statements (questions 21–23), SN statement
179 (question 24), PBC statements (questions 25–26), OB statements (questions 27–29), and
180 behavioral intention statements (questions 30-32).

181 The questionnaire was piloted among 100 consumers, and the TPB assumptions
182 were confirmed by significant relationships among the measures.

183

184 *2.3 Analysis of data*

185 The answers obtained from the questionnaire were codified, and the data were
186 input into the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 23. Afterward,
187 descriptive statistics was applied to analyze the respondents’ characteristics and overall
188 questionnaire answers.

189 Correlations between Σ behavioral beliefs \times outcome evaluation and the
190 summed ATT responses, Σ normative beliefs \times motivation to comply and the SN
191 measure, and Σ control beliefs \times perceived control and the summed PBC responses were
192 applied to confirm the assumptions of the TPB model. Relative impacts of ATT, SN,
193 PBC, and OB on behavioral intention were tested using hierarchical regressions. Based
194 on the analyses, the TPB predictors were associated with a β coefficient, which reflects
195 the relationship between each predictor and the dependent variable (behavioral
196 intention). OB was calculated using the difference between the respondent and other
197 consumers' likelihood and the difference between the respondent and restaurant food
198 handlers' likelihood of engaging in safe food handling practices; the sum of these two
199 measures was used as the OB predictor in the hierarchical regression. A T-test was used
200 to compare the average OB responses.

201 Cronbach's alpha, which was 0.804, assessed the questionnaire's internal
202 reliability and was considered acceptable. The questionnaire Kaiser-Meyer-Olkin
203 (KMO) value (which measures sample adequacy) was 0.742, which was considered
204 adequate (Hair et al., 2006).

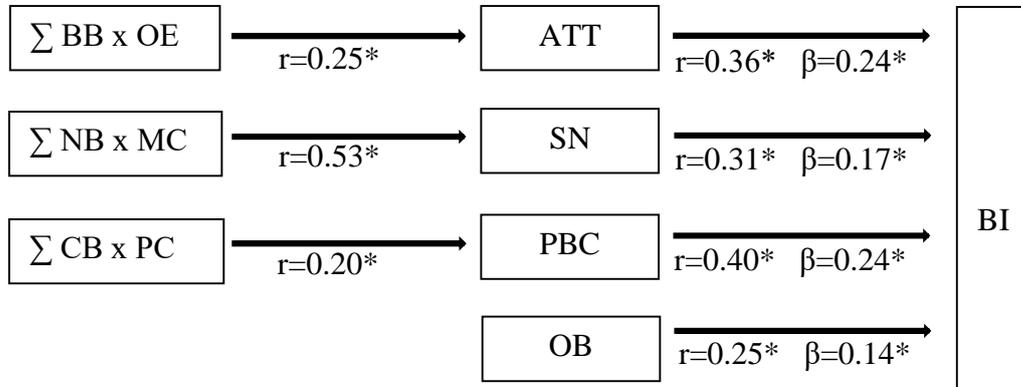
205

206 **3 Results**

207 The TPB assumptions were confirmed by the significant correlations among
208 measures. All predictors (ATT, SN, PBC, and OB) statistically significantly influenced
209 consumers' behavioral intention, and their direction of influence was positive, with
210 ATT and PBC being slightly more important based on β values (figure 1). OB was
211 included as an additional predictive variable in this study. The variance accounting for
212 the intention for the extended version of the TPB with OB as an added predictor was

213 27% (adj. $r^2=0.27$, $p<0.001$), compared to 25% without the addition of OB (adjusted
 214 $r^2=0.25$, $p<0.001$).

215



216

217 Figure 1. Results of correlation and regression analyses from 918 TPB with OB
 218 questionnaires from Brazil.

219 Legend: ATT=Attitude, BB=Behavioral Belief, BI=Behavioral Intention, CB=Control Belief,
 220 MC=Motivation to Comply, NB=Normative Belief, OB=Optimistic Bias, OE=Outcome Evaluation,
 221 PBC=Perceived Behavioral Control, PC=Perceived Control, SN=Subjective Norm, $*p<0.001$.

222

223 Brazilian consumers' beliefs about engaging in appropriate behaviors to avoid
 224 foodborne diseases while handling food at home are displayed in Table 2.

225 Table 2. Behavioral beliefs and corresponding outcome evaluation, normative beliefs and motivation to comply, control beliefs and matching
 226 control statements, attitude, subjective norm, perceived behavioral control, optimistic bias, and behavioral intention of young and middle-aged
 227 highly educated consumers in Brazil.

Statements	Brazil Average (SD)
<i>Behavioral belief</i>	
1. Engaging in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home means that the food you handle will not cause diseases: strongly disagree/strongly agree.	5.33 (1.68)
2. Engaging in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home means that the food you handle will not be contaminated: strongly disagree/strongly agree.	5.13 (1.81)
3. Engaging in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home means that you will protect your family: strongly disagree/strongly agree.	6.28 (1.03)
4. Engaging in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home means that you will take more time to handle food: strongly disagree/strongly agree.	5.27 (1.65)
<i>Outcome evaluation</i>	
5. The food handled by yourself not causing disease is very bad/very good.	6.76 (0.66)
6. The food handled not becoming contaminated is very bad/very good.	6.86 (0.54)
7. Protecting your family from foodborne diseases is very bad/very good.	6.92 (0.39)
8. Taking more time to handle food is very bad/very good.	3.96 (1.77)
<i>Normative belief</i>	
9. Most members of your family believe you should engage in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home: strongly disagree/strongly agree.	5.69 (1.51)
10. Most of your friends believe you should engage in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home: strongly disagree/strongly agree.	5.30 (1.56)
<i>Motivation to comply</i>	
11. In general, you want to do what your family believes you should do: strongly disagree/strongly agree.	4.53 (1.91)
12. In general, you want to do what your friends believe you should do: strongly disagree/strongly agree.	4.09 (1.95)
<i>Control Belief</i>	

13. Understanding how to engage in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases makes it easier for you to engage in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home: very unlikely/very likely.	6.39 (1.06)
14. Understanding the negative consequences of not engaging in behaviors to avoid foodborne diseases makes it easier for you to engage in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home: very unlikely/very likely.	6.45 (1.01)
15. Proper equipment and kitchen utensils make it easier for you to engage in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home: very unlikely/very likely.	6.26 (1.18)
16. Lack of time makes it difficult for you to engage in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home: very unlikely/very likely.	4.79 (2.00)
<i>Control statements</i>	
17. To what extent is it likely that understanding how to engage in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases will make it easier for you to engage in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home? Very unlikely/very likely.	6.40 (0.91)
18. To what extent is it likely that understanding the negative consequences that may occur if you do not engage in behaviors to avoid foodborne diseases will make it easier for you to engage in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home? Very unlikely/very likely.	6.40 (0.91)
19. To what extent is it likely that having proper equipment and kitchen utensils will make it easier for you to engage in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home? Very unlikely/very likely.	6.20 (1.05)
20. To what extent is it likely that lack of time to do your activities will make it difficult for you to engage in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home? Very unlikely/very likely.	4.87 (1.85)
<i>Attitude</i>	
21. Engaging in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home is very bad/very good.	6.66 (0.78)
22. Engaging in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home is worthless/worthwhile.	6.75 (0.61)
23. Engaging in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home is negative/positive.	6.79 (0.57)
<i>Subjective norm</i>	
24. Most individuals who are important to you believe you should engage in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home strongly disagree/strongly agree.	5.64 (1.55)
<i>Perceived behavioral control</i>	
25. For you to adequately engage in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home is difficult/extremely easy.	5.54 (1.34)

26. How much control do you have over engaging in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home? No control/complete control.	5.52 (1.32)
<i>Optimistic Bias</i>	
27. What is the likelihood that you engage in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home? Very unlikely/very likely.	6.31 (0.95)
28. What is the likelihood that other individuals would engage in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at home? Very unlikely/very likely.	4.94 (1.33)
29. What is the likelihood that food handlers from restaurants would engage in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at work? Very unlikely/very likely.	4.44 (1.42)
<i>Behavioral Intention</i>	
30. In the next week, you intend to cook food properly at every appropriate occasion to avoid foodborne diseases while handling food at home: strongly disagree/strongly agree.	6.18 (1.24)
31. In the next week, you intend to wash your hands properly at every appropriate occasion to avoid foodborne diseases while handling food at home: strongly disagree/strongly agree.	6.65 (0.84)
32. In the next week, you intend to wash kitchen utensils at every appropriate occasion to avoid foodborne diseases while handling food at home: strongly disagree/strongly agree.	6.58 (0.94)

228 Subtitle: SD=Standard Deviation.

229 "Protecting your family" was the most positively rated behavioral belief and
230 corresponding outcome evaluation ($M=6.28$, $SD=1.03$; $M=6.92$, $SD=0.39$, respectively),
231 followed by positive outcome evaluations for: "the food you handled by yourself not causing
232 diseases" ($M=6.76$, $SD=0.66$) and "food handled not becoming contaminated" ($M=6.86$,
233 $SD=0.54$). "Taking more time to handle food" had the lowest outcome evaluation, reflecting
234 that this outcome was viewed less favorably ($M=3.96$, $SD=1.77$), and behavioral belief
235 showed that consumers agreed that engaging in food safety behaviors at home means that
236 "you will take more time to handle food" ($M=5.27$, $SD=1.65$).

237 The normative beliefs results indicated that, on average, consumers perceived that
238 their family ($M=5.69$, $SD=1.51$) and friends ($M=5.30$, $SD=1.56$) believed they should engage
239 in appropriate food safety behaviors while handling food at home. Additionally, the results of
240 motivation to comply showed that consumers wanted to comply with what their family
241 ($M=4.53$, $SD=1.91$) and friends ($M=4.04$, $SD=1.95$) believed they should do.

242 In terms of control beliefs and matching control statements, the facilitators most
243 positively evaluated by consumers were "understanding negative consequences of not
244 engaging in behaviors to avoid foodborne diseases" ($M=6.45$, $SD=1.01$) and "understanding
245 how to engage in appropriate behaviors" ($M=6.39$, $SD=1.06$). These two beliefs were most
246 likely to facilitate consumers to engage in appropriate behaviors at home ($M=6.40$, $SD=0.91$
247 in both cases). "Lack of time" ($M=4.79$, $SD=2.00$) was identified by consumers as a barrier,
248 and, on average, consumers reported that it is likely that this barrier will make it difficult for
249 them to engage in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food
250 ($M=4.87$, $SD=1.85$).

251 ATT statements showed that, on average, consumers believed it was very good
252 ($M=6.60$, $SD=0.80$), worthwhile ($M=6.75$, $SD=0.63$), and positive ($M=6.78$, $SD=0.59$) to
253 engage in food safety behaviors while handling food at home; SN statement showed that

254 consumers believed that individuals who are important to them believe that they should
255 engage in food safety behaviors (M=5.67, SD=1.53); and PBC statements showed that, on
256 average, consumers believed it is easy for them (M=5.67, SD=1.53) and that they have control
257 (M=5.50, SD=1.35) over performing food safety behaviors while handling food at home.

258 On average, OB statements showed that Brazilian consumers thought they were more
259 likely to engage in appropriate behaviors to avoid foodborne diseases while handling food at
260 home (M=6.31, SD=0.95) than other consumers (M=4.94, SD=1.33, $p<0.001$) and food
261 handlers from food services (M=4.44, SD=1.42, $p<0.001$), confirming OB.

262 Finally, consumers showed positive behavioral intentions to “cook food properly”
263 (M=6.18, SD=1.24), “wash hands properly” (M=6.65, SD=0.84), and “wash kitchen utensils”
264 (M=6.58, SD=0.94).

265

266 **4 Discussion**

267 As observed in Table 1, most of the respondents in the sample were female, which
268 might be attributed to a greater involvement of females in domestic food handling since
269 domestic activities related to food are still highly concentrated among women in Brazil
270 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2023). Furthermore, upper-level
271 courses in Brazil have a higher percentage of women (IBGE, 2021). Mucinhato et al. (2022)
272 investigated food safety behaviors during the COVID-19 pandemic using online
273 questionnaires in Brazil and had a sample with most females and almost all participants with
274 high educational levels; however, most participants' monthly income was above the four
275 minimum wages.

276 The TPB aims to explain human behavior and deals with the predictors of ATT, SN,
277 PBC, and their antecedents to evaluate intentions (as a proxy for actions) (Ajzen, 1991, 2020).
278 It is expected that the higher the PBC and the more beneficial the ATT and SN, the stronger

279 the behavioral intention, although the relative importance of the predictors varies among
280 behaviors and situations (Ajzen, 1991). Bai et al. (2014), Mucinhato et al. (2022), Mullan and
281 Wong (2010), and Ruby et al. (2019) reported that ATT, PBC, and SN significantly
282 influenced the intention of consumers to engage in safe food handling practices at home. In
283 this study, all original TPB predictors significantly influenced intention, as well as OB, and
284 the extended version of TPB has been shown to be a useful instrument for understanding
285 human behavior.

286 Further, previous studies (Bai et al., 2014; Mucinhato et al., 2022; Mullan et al., 2013;
287 Mullan et al., 2015; Ruby et al., 2019) included additional predictors, such as knowledge, past
288 behavior, risk perception, moral norm, face consciousness, conformity consciousness and/or
289 habit in the TPB and succeeded in increasing the variance related to consumers' food safety
290 behavioral intention. The extended version of the TPB with OB as a new predictor applied in
291 this study also succeeded in increasing the variance related to intention. This means that the
292 addition of OB captured a proportion of the behavioral intention variance that ATT, PBC, and
293 SN did not explain, as the original TPB model explained 25% and the extended version
294 explained 27% of the variance.

295 The first study to use OB as a new TPB predictor was conducted by Rodrigues et al.
296 (2020), which investigated the intention of professional food handlers to perform safe food
297 handling practices in food services in Brazil and the UK. Although OB was identified in both
298 countries, it only significantly influenced intention among professional food handlers from the
299 UK. The current study is the first to apply the extended version of the TPB, including OB, to
300 understand consumers' food safety behaviors at home.

301 WHO (2022) recommends following the "5 Keys for Safe Food Manual" when
302 handling food to avoid foodborne diseases, including "keep clean" and "cook thoroughly."
303 Hands, wiping cloths and utensils may carry micro-organisms, and their contact with food can

304 cause foodborne diseases. Therefore, “wash hands” and “wash kitchen utensils” behaviors are
305 important to promote food safety and are part of the “keep clean” key. The “cook
306 thoroughly” key includes “cook food properly” and advises cooking to internal temperatures
307 above 70°C to ensure safer food since almost all pathogenic micro-organisms are destroyed at
308 this temperature. (WHO, 2006). Respondents showed a positive intention to perform the
309 behaviors of “wash hands,” “wash utensils,” and “cook food thoroughly,” which are among
310 the recommended practices.

311 Behavioral beliefs are assumed to influence ATT toward certain behaviors. Individuals
312 who believe that carrying out the behavior leads to positive outcomes will likely have a
313 favorable ATT, whereas negative outcomes will lead to an unfavorable ATT (Ajzen, 1991,
314 2020; Ajzen & Fishbein, 1980). Behavioral beliefs and outcome evaluations related to family
315 protection, food not causing diseases, and food not becoming contaminated were positively
316 rated by consumers. Meanwhile, results related to taking more time to handle food reflected
317 that this consequence was viewed less favorably.

318 ATT is a personal evaluation of a behavior that expresses whether a person has
319 favorable or unfavorable feelings about it (Ajzen, 1991; Ajzen & Fishbein, 1980).
320 Respondents believed it was very good, worthwhile, and positive to engage in behaviors of
321 food safety while handling food at home, and ATT significantly and positively influenced
322 behavioral intention. According to Hofstede (2001) and Hofstede et al. (2010), Brazilian
323 society has a positive attitude and tends to be optimistic. Rodrigues et al. (2020) observed that
324 ATT was the strongest predictor of food handlers’ intentions when evaluating food safety
325 behaviors in food services from Brazil. Mucinhato et al. (2022) elucidated that ATT was the
326 strongest predictor of Brazilian consumers’ intentions of safe food handling during the
327 COVID-19 pandemic. Bai et al. (2014) also observed that ATT was a strong predictor related
328 to Chinese consumers’ intentions to follow food hygiene practices, emphasizing that

329 communication and education strategies need to enhance consumers' ATT about hygienic
330 handling of food at home to increase behavioral intention.

331 Brazil is classified as a collectivist society in which individuals belong to a cohesive
332 and strong group, represented mainly by their extended families, who take care of each other
333 in exchange for loyalty (Hofstede, 2001; Hofstede et al., 2010). Normative expectations and
334 responsibilities shape individuals' attitudes in collectivist societies (Hassan et al., 2016).
335 Messages focusing on how to avoid contaminating food and not causing diseases are related
336 to protecting the family, and changing the perceived negativity about taking more time to
337 handle food may be an approach to enhancing Brazilian consumers' ATT toward food safety.

338 Normative beliefs form the basis of the SN. These beliefs refer to the likelihood that
339 individuals or groups reported as important by the individual will disapprove or approve of
340 the individual's behavior. Therefore, the normative expectations of individuals in their
341 environments affect their SN. Normative beliefs are influenced by individual motivations to
342 comply with important individual or group opinions (Ajzen, 1991; Ajzen & Fishbein, 1980).
343 SN, normative beliefs, and motivation to comply results reflected the importance of family
344 and friends in Brazilian consumers' intention to undertake food safety behaviors, as
345 respondents perceived that these groups believed they should perform appropriate food safety
346 behaviors and that they wanted to comply with these groups' opinions. Bai et al. (2014),
347 Mucinhato et al. (2022), Mullan et al. (2010), Mullan et al. (2013), Ruby et al. (2019), and
348 Thaivalappil et al. (2020) previously reported that SN significantly influences consumers'
349 food safety behavior intention.

350 Brazil has a collectivist society in which individuals belong to groups/extended
351 families that protect each other in exchange for loyalty and where the opinions of others may
352 be more important than in individualistic societies. Further, Brazil has a score of 69 for power
353 distance, which means that society believes that the social hierarchy should be respected

354 (Hofstede, 2001; Hofstede et al., 2010). Because individuals from countries with high power
355 distances are forced by social conventions, where the power to change social behavior
356 depends on individuals with higher status, in these countries the influence of SN on intention
357 is stronger. The impact of this predictor in high power distance societies could be used to
358 elaborate effective messages to influence consumers to adopt the desired behavior (Hassan et
359 al., 2016). Thaivalappil et al. (2020) suggested that social aspects related to food safety
360 behaviors performance at home, such as how other individuals would want them to handle
361 and store food at home and social responsibility as the cook, may benefit education
362 campaigns. Ruby et al. (2019) reported that consumers are more inclined to consider and
363 follow the advice of people closest to them. Additionally, consumers responsible for food
364 handling may have to comply with the expectations of relatives who know the importance of
365 food safety. These factors could be used to prevent foodborne diseases.

366 Control beliefs are the basis for PBC and are a set of beliefs about the absence or
367 presence of opportunities and resources. The more facilitators (opportunities and resources)
368 people assume they have, and the fewer barriers they expect, the greater the control they
369 perceive over their behavior (Ajzen, 1991).

370 Consumers reported “understanding negative consequences of not engaging in
371 behaviors to avoid foodborne diseases” and “understanding how to engage in appropriate
372 behaviors” as facilitators and “lack of time” as a barrier, and these control beliefs influence
373 their PBC.

374 Not every consumer and food handler understands how to adopt basic hygiene
375 practices when buying or handling food to protect their health and community health (WHO,
376 2022), including that of their family and friends. Also, consumers might be confident about
377 their food safety knowledge and fail to perceive that their knowledge may not reflect the
378 actual risk (Nardi et al., 2020). The results of consumers reporting that information about

379 negative consequences related to not following appropriate food safety behaviors and
380 information about how to perform these appropriate behaviors as facilitators is an important
381 tool for marketing and governmental campaigns because it can be used to elaborate effective
382 messages to increase the behavioral intention of target audiences. Evans et al. (2020) reported
383 that consumers with increased awareness of foodborne pathogens had an improved behavior
384 of avoiding cross-contamination. Also, consumers who evaluated foodborne pathogens as a
385 serious problem showed a better perception of the risk of handwashing and avoiding cross-
386 contamination.

387 Observing the results, “taking more time” was the behavioral belief most negatively
388 evaluated, and “lack of time” was recognized as a barrier to carrying out food safety
389 behaviors, possibly reflecting on consumers’ intentions. Wang et al. (2020) observed that
390 many consumers mentioned that time problems restricted their food safety behaviors in their
391 home kitchen. Mullan et al. (2015) claimed that consumers may have positive beliefs about
392 food safety; however, their motivation to perform such behaviors may be limited by time. Bai
393 et al. (2014) reported that many barriers or difficulties prevent consumers from converting
394 their positive ATT into intention, and interventions that aim to enhance safe food handling
395 intention should focus on approaches to resolve these obstacles. Messages need to change
396 consumers’ perceptions that food safety behaviors are time-consuming and focus on time
397 management during food handling to ensure food safety.

398 PBC is the predictor related to the perceived ease or difficulty and control individuals
399 believe they have over the behavior. This predictor addresses elements outside voluntary
400 control and barriers that influence behavioral intention (Ajzen, 1991; Ajzen, 2002). Previous
401 studies by Bai et al. (2014), Mucinhato et al. (2022), Mullan and Wong (2010), Mullan et al.
402 (2013), Mullan et al. (2015), Ruby et al. (2019), Thaivalappil et al. (2020) showed that PBC
403 significantly influenced consumers’ intention to handle food safely. In the current study,

404 respondents reported that food safety behaviors are easy to perform and are in their control,
405 and PBC had a positive and significant influence on behavioral intention.

406 OB reflects individuals' perception of behavior in comparison to others. Individuals
407 who present OB expect that positive outcomes are more likely to occur to them or that
408 adverse outcomes are less likely to occur to them than to others (Jefferson et al., 2017;
409 Rodrigues et al., 2020; Weinstein, 1989). When optimism is not realistic, reflecting a person's
410 self-perception as not being at risk, it may result in fewer health promotion behaviors and less
411 attention to interventions aimed at promoting healthy behaviors or avoiding riskier behaviors
412 (Shepperd et al., 2017).

413 Andrade et al. (2019), Da Cunha et al. (2015), Da Cunha et al. (2014), Neves et al.
414 (2022), Rossi et al. (2017), and Rodrigues et al. (2020) have identified OB among
415 professional food handlers in different types of food services in Brazil, including restaurants,
416 hospitals, schools, and street food stalls. These studies reported that in cases where the food
417 handler is optimistic, he may neglect protective behaviors and consequently contaminate food.
418 It is possible that consumers, if overly optimistic about their food hygiene behaviors, may not
419 consider advice and engage, possibly unknowingly, in unsafe practices because they believe
420 that the food prepared by them will not cause foodborne diseases.

421 Evans and Redmond (2019) and Evans et al. (2020) reported the possibility of OB
422 influencing consumers' food handling in the domestic environment. Our results empirically
423 demonstrated this association as OB was identified among consumers when individuals
424 compared themselves to other consumers and professional food handlers from food services.

425 Food handlers can feel empowered by their environment, which may evoke a positive
426 outlook on personal risks. People tend to be optimistic about environments where they feel
427 safe (Da Cunha et al., 2014; Jefferson et al., 2017), like their home kitchens. Individuals tend
428 to believe that they are already implementing food hygiene behaviors when they are not

429 (Mullan & Wong, 2010), and many consumers perceive low risk of foodborne diseases
430 associated with not adopting food safety behaviors (Wang et al., 2020). Evans et al. (2020)
431 suggested that OB is higher among well-educated consumers, as consumers' perception of
432 risk from not performing food safety behaviors decreases at higher levels of education. The
433 OB identified in this research may be associated with the empowerment they perceived in
434 their home kitchens and the high educational level of the sample.

435 Evans and Redmond (2019) reported that food prepared and consumed at home was
436 perceived by elderly consumers as less likely to cause foodborne diseases. Additionally,
437 Zanetta et al. (2022) reported that Brazilian consumers were skeptical about the probability of
438 having foodborne diseases when consuming food handled by themselves at home or in a
439 restaurant they typically attend; however, these perceived probabilities were lower compared
440 to other hypothetical restaurants. This suggests that consumers associate feeling ill after food
441 consumption with food prepared in food services or by other consumers rather than believing
442 that they may be the cause of the situation. Our results empirically proved this association.

443 Neglecting food safety behaviors while handling food at home is hazardous,
444 considering that households are the most frequent source of foodborne disease outbreaks
445 (Brazil, 2023). To ensure food safety, consumers must prepare food at home following
446 instructions for safe food handling (Gallo et al., 2020; WHO, 2022), and reducing consumers'
447 OB and perceived invulnerability to negative events is necessary to enhance food safety at
448 home. According to Evans et al. (2020), a possible effective strategy to improve food safety
449 behaviors while handling food at home may be to enhance consumers' perceived risk related
450 to their current poor food handling practices, and this improvement in food safety may require
451 consumers to reduce their optimism about their current practices.

452 Increasing consumers' food safety knowledge alone is insufficient to change behavior.
453 It is necessary to understand individuals' behaviors, feelings, and perceptions. Only then can

454 we elaborate on effective strategies based on individuals' beliefs, values, and motivations to
455 enhance food safety (Da Cunha et al., 2022; Da Cunha et al., 2014). It is possible to use and
456 adapt behavior change theories, such as TPB, to design an effective intervention to change
457 and enhance consumers' food safety behaviors (Young et al., 2017). Barret and Feng (2020)
458 applied a food safety intervention based on the TPB with high school students, Archila-
459 Gordinez et al. (2022) implemented a virtual food safety intervention based on the TPB with
460 consumers from low-income families, and Roberts et al. (2023) applied an intervention
461 focusing on handwashing based on the TPB with professional food handlers from school
462 canteens, and all had success in enhancing the behaviors of their target audience. However,
463 the target audience must recognize their vulnerability, and interventions must reflect the
464 realities of the contexts in which behaviors occur.

465

466 *4.1 Theoretical and practical implications*

467

468 This research is an effort to evaluate and understand the impact of different factors
469 influencing Brazilian consumers' intention toward food safety behavior by applying the
470 extended version of TPB, including OB. The theoretical implications of this study include the
471 fact that the extended version of the TPB with OB is a useful instrument for understanding
472 consumers' intentions regarding food safety behaviors. To our knowledge, this is the first study
473 to apply this extended version to investigate consumer food safety behaviors. Previous studies
474 have used this extended version of the TPB only with professional food handlers (Neves et al.,
475 2022; Rodrigues et al., 2020). The inclusion of OB enhanced the TPB explanatory power in this
476 research. Our results showed a significant association between OB and consumers' behavioral
477 intention, which previously was not tested in research with consumers, and empirically

478 demonstrated OB at domestic food handling. Additionally, this study is relevant to TPB's global
479 representativeness, considering that few studies applied TPB in South America.

480 Future studies could contribute to enhancing the global representativeness of TPB
481 studies and understanding the behavior of consumers in different cultures and contexts by
482 applying the theory with OB in other countries and investigating other behaviors. Also, it could
483 use in-depth qualitative methods to examine actual behavior. Furthermore, hierarchical
484 regression analysis was employed to examine the relative impact of TPB predictors on
485 intention; however, according to Rodrigues et al. (2019), structural equation modeling could be
486 applied in future research to determine additional paths and influences on intention.

487 The successful use of the extended TPB model with OB to understand consumers'
488 intention to perform food safety behaviors brings new opportunities for successful approaches
489 to change consumers' behavior based on ATT, SN, PBC, and OB. Effective messages for
490 consumers are important since consumers fail to perceive the risk of contaminating food in the
491 domestic environment and that households are the most frequent place of occurrence of
492 foodborne disease outbreaks in Brazil (Brazil, 2023).

493 Practical implications include informing marketing and government teams to develop
494 food safety-related campaigns and messages for Brazilian consumers. Based on the data, they
495 should focus on the negative consequences of not performing these behaviors and how
496 performing food safety behaviors will protect their family and friends. Information on
497 foodborne disease outbreaks occurring most frequently in households (Brazil, 2023) can be
498 used to highlight how important it is to implement food safety behaviors in the domestic
499 environment and reduce OB by highlighting personal vulnerability. Promoting time
500 management during food handling is also important for addressing the main barriers and
501 negative consequences reported by consumers.

502

503 **5 Limitations**

504 The usual limitations of cross-sectional, online surveys and self-reported data existed
505 in this study. Although the criteria used in the sample selection tried to represent all parts of
506 Brazil, the use of e-mail lists and social network sites, including e-mail lists from universities,
507 to invite people to participate in the research may have resulted in our sample's high
508 educational level and the majority of female participation. In addition, snowball sampling is
509 associated with bias, as individuals tend to associate with those from similar backgrounds
510 (Mucinhato et al., 2022; Wang, 2020). Consumers with no undergraduate education and/or
511 over the age of 59 were excluded from the sample in the statistical analyses to maintain a
512 cohesive sample, as they would represent only 8.6% and 3.1% of the sample, respectively.
513 The data collection happened during the COVID-19 pandemic, and changes may have
514 influenced how the sample responded to the survey.

515 Considering these limitations, our results are not representative of the entire Brazilian
516 population, and new studies, with face-to-face interviews, could be used to access the elderly
517 population and populations with lower educational levels.

518

519 **6 Conclusion**

520 The intention of young and middle-aged highly educated Brazilian consumers to adopt
521 food safety behaviors while handling food at home was positively influenced by the OB
522 identified among consumers and by the TPB predictors, namely ATT, SN, and PBC. The
523 extended version of the TPB, with OB as an additional predictor, was shown to be a useful
524 instrument for understanding consumer intention.

525 Salient beliefs related to consumers' family and friends, instruction on food safety
526 behaviors, knowledge of the negative consequences of foodborne diseases, and time
527 management were shown to influence consumers. Marketing and governmental campaigns

528 should instruct consumers on how to perform food safety behaviors and manage time at
529 home, focusing on the importance of these behaviors in protecting friends and family from
530 foodborne diseases.

531 It is also necessary to address how OB can undermine protective behaviors, as
532 consumers may overlook food safety behaviors and engage in risky behaviors when there is
533 an overly optimistic view, and to benchmark foodborne disease outbreaks that occur most
534 frequently at home to highlight personal vulnerability and, consequently, reduce OB.

535 Despite its limitations, this is the first study, to the best of our knowledge, to
536 investigate consumers' behavior using an extended version of the TPB with OB; future
537 research could use this version in other countries to investigate how the model responds to
538 different cultures and to enhance global representativeness. Additionally, future research in
539 Brazil could use face-to-face interviews to enhance the representativeness of the Brazilian
540 population.

541

542 **Funding Source**

543 This study was partially financed by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal
544 de Nível Superior, Brazil (CAPES; Finance Code 001) and the Fundação de Amparo à
545 Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS; PQG 21/2551-0002061-0).

546

547 **Acknowledgments**

548 We would like to thank Editage (www.editage.com) for editing the English language.

549

550

References

551 Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human*

552 *Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T).

- 553 Ajzen, I. (2002). Perceived Behavioral Control, Self-Efficacy, Locus of Control and the
554 Theory of Planned Behavior. *Journal of Applied Social Psychology*, 32(4), 665–683.
555 <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2002.tb00236.x>.
- 556 Ajzen, I. (2020). The theory of planned behavior: Frequently asked questions. *Human
557 Behavior and Emerging Technologies*, 2(4), 314–324.
558 <https://doi.org/10.1002/hbe2.195>.
- 559 Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*.
560 Prentice Hall.
- 561 Andrade, M., Rodrigues, R., Antongiovanni, N., & Da Cunha, D. (2019). Knowledge and risk
562 perception of foodborne disease by consumers and food handlers at restaurants with
563 different food safety profiles. *Food Research International*, 121, 845-853.
564 <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.01.006>.
- 565 Archila-Godínez, J. C., Chen, H., Klinestiver, L., Rosa, L., Barrett, T., Henley, S. C., & Feng,
566 Y. (2022). An Evaluation of a Virtual Food Safety Program for Low-Income Families:
567 Applying the Theory of Planned Behavior. *Foods*, 2022(11), 355.
568 <https://doi.org/10.3390/foods11030355>.
- 569 Bai, L., Tang, J., Yang, Y., & Gong, S. (2014). Hygienic food handling intention. An
570 application of the Theory of Planned Behavior in the Chinese culture context. *Food
571 Control*, 42, 172-180. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.02.008>.
- 572 Barrett, T., & Feng, Y. (2020). Effect of Observational Evaluation of Food Safety Curricula
573 on High School Students' Behavior Change. *Journal of Food Protection*, 83(11),
574 1947-1957. <https://doi.org/10.4315/jfp-20-086>.
- 575 Bolfarine, H. (2005). *Elementos de Amostragem*. Blucher.
- 576 Brazil. (2023). *Ministério da Saúde. Surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar
577 no Brasil: Informe 2023*. Retrieved from <https://www.gov.br/saude/pt->

- 578 br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/publicacoes/surtos-de-doencas-de-transmissao-
579 hidrica-e-alimentar-no-brasil-informe-2023. Accessed March 03, 2024.
- 580 Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação - Cetic.br.
581 (2021). *Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da*
582 *Informação - TIC Domicílios 2021*. Retrieved from
583 <https://cetic.br/pt/tics/domicilios/2021/domicilios/A4/>. Accessed January 04, 2023.
- 584 Da Cunha, D. T., Braga, A. R. C., Passos, E. C., Stedefeldt, E., & de Rosso, V. V. (2015). The
585 existence of optimistic bias about foodborne disease by food handlers and its
586 association with training participation and food safety performance. *Food Research*
587 *International*, 75, 27–33. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.05.035>
- 588 Da Cunha, D.T., Soon, J.M., Eluwole, K.K., Mullan, B.A., Bai, L., Stedefeldt, E. (2022).
589 Knowledge, attitudes and practices model in food safety: Limitations and
590 methodological suggestions. *Food Control*, 141, 109198.
591 <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109198>.
- 592 Da Cunha, D.T, Stedefledt, E., & De Rosso, V. (2014). He is worse than I am: The positive
593 outlook of food handlers about foodborne disease. *Food Quality and Preference*, 35,
594 95-97. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.02.009>.
- 595 Draeger, C. L., Akutsu, R. C. C. A., Zandonadi, R. P., da Silva, I. C. R., Botelho, R. B. A., &
596 Araújo, W. M. C. (2018). Brazilian Foodborne Disease National Survey: Evaluating
597 the Landscape after 11 Years of Implementation to Advance Research, Policy, and
598 Practice in Public Health. *Nutrients*, 11(1), Article 40.
599 <https://doi.org/10.3390/nu11010040>.
- 600 Evans, E. W., & Redmond, E. C. (2019). Older Adult Consumers' Attitudes and Perceptions
601 of Risk, Control, and Responsibility for Food Safety in the Domestic Kitchen. *Journal*
602 *of Food Protection*, 82(3), 371–378. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-18-357>.

- 603 Evans, K.S., Teisl, M.F., Lando, A.M., & Liu, S.T. (2020). Risk perceptions and food
604 handling practices in the home. *Food Policy*, 95, Article 101939.
605 <http://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101939>
- 606 Gallo, M., Ferrara, L., Calogero, A., Montesano, D., & Naviglio, D. (2020). Relationships
607 between food and diseases: what to know to ensure food safety. *Food Research*
608 *International*, 137, Article 109414. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109414>.
- 609 Hair, J., Black, B., Babin, R., Anderson, R., & Tatham, R. (2006). *Multivariate data analysis*
610 (6th ed.). Prentice Hall.
- 611 Hassan, L. M., Shiu, E., & Parry, S. (2016). Addressing the cross-country applicability of the
612 theory of planned behaviour (TPB): A structured review of multicountry TPB studies.
613 *Journal of Consumer Behaviour*, 15, 72–86. <https://doi.org/10.1002/cb.1536>.
- 614 Hofstede, G. (2001). *Culture's consequences: Comparing values, behaviours, institutions,*
615 *and organizations across nations*. Sage Publications.
- 616 Hofstede G, Hofstede G, & Minkov M. (2010). *Cultures and organizations: Software of the*
617 *mind* (3rd ed.). McGraw-Hil.
- 618 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (2021). *Estatísticas de gênero:*
619 *indicadores sociais das mulheres no Brasil/IBGE*. 2nd ed. Rio de Janeiro: IBGE.
620 https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101784_informativo.pdf.
- 621 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (2023). *Pesquisa Nacional por Amostra*
622 *de Domicílios Contínua: outras formas de trabalho*. Rio de Janeiro: IBGE.
623 https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102020_informativo.pdf.
- 624 Jefferson, A., Bortolotti, L., & Kuzmanovic, B. (2017). What is unrealistic optimism?
625 *Consciousness and Cognition*, 50, 3-11. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2016.10.005>.
- 626 Mucinhato, R. M. D., da Cunha, D. T., Barros, S. C. F., Zanin, L. M., Auad, L. I., Weis, G. C.
627 C., Saccol, A. L. F., & Stedefeldt, E. (2022). Behavioral predictors of household food-

- 628 safety practices during the COVID-19 pandemic: Extending the theory of planned
629 behavior. *Food control*, 134, Article 108719.
630 <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108719>.
- 631 Mullan, B., & Wong, C. (2010). Using the Theory of Planned Behaviour to design a food
632 hygiene intervention. *Food Control*, 21(11) 1524–1529.
633 <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2010.04.026>.
- 634 Mullan, B., Wong, C., & Kothe, E. (2013). Predicting adolescents' safe food handling using
635 an extended theory of planned behavior. *Food Control*, 31(2013), 454-460.
636 <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.10.027>.
- 637 Mullan, B., Allom, V., Sainsbury, K., & Monds, L. A. (2015). Examining the predictive
638 utility of an extended theory of planned behaviour model in the context of specific
639 individual safe food handling. *Appetite*, 90, 91–98.
640 <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.02.033>.
- 641 Nardi, V. A. M., Teixeira, R., Ladeira, W. J., & Santini, F. de O. (2020). A meta-analytic
642 review of food safety risk perception. *Food Control*, 112, Article 107089.
643 <https://doi.org/10/1016/j.foodcont.2020.107089>.
- 644 Neves, C., Eves, A., Souza, A. C., Martins Filho, A. O., Kunzler, L., Denis, M., Mello, J., &
645 Rodrigues, K. (2022). Underlying factors influencing street food vendors'
646 implementation of food safety behaviours. *Revista chilena de nutrición*, 49(4), 423-
647 433. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182022000500423>
- 648 Roberts, K. R., Paez, P., Sauer, K., Alcorn, M., & Johnson, D. E. (2023). Impact of Training
649 on Employees' Handwashing Behaviors in School Nutrition Programs. *Journal of the*
650 *Academy of Nutrition and Dietetics*, 123(5), 770–782.e4.
651 <https://doi.org/10.1016/j.jand.2022.11.009>

- 652 Rodrigues, K., Eves, A., Das Neves, C., Souto, B., & Dos Anjos, J. (2020). The role of
653 optimistic bias in safe food handling behaviours in the food service sector. *Food*
654 *Research International*, 30, Article 108732.
655 <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108732>.
- 656 Rossi, M., Stedefeldt, T., Da Cunha, D., & De Rosso, V. (2017). Food safety knowledge,
657 optimistic bias and risk perception among food handlers in institutional food services.
658 *Food Control*, 73, 681–688. <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.09.016>.
- 659 Rozenkowska, K. (2023). Theory of planned behavior in consumer behavior research: A
660 systematic literature review. *International Journal of Consumer Studies*, 47, 2670-
661 2700.
- 662 Ruby, G. E., Ungku Zainal Abidin, U. F., Lihan, S., Jambari, N. N., & Radu, S. (2019).
663 Predicting intention on safe food handling among adult consumers - A cross sectional
664 study in Sibul district, Malaysia. *Food Control*, 106(2019), Article 106696.
665 <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.06.022>.
- 666 Shepperd, J., Pogge, G., & Howell, J. (2017). Assessing the consequences of unrealistic
667 optimism: Challenges and recommendations. *Consciousness and Cognition*, 50, 69–
668 78. <http://doi.org/10.1016/j.concog.2016.07.004>.
- 669 Thaivalappil, A., Papadopoulos, A. & Young, I. (2020). Intentions to adopt safe food storage
670 practices in older adults: An application of the theory of planned behaviour. *British*
671 *Food Journal*, 122(1), 181–197. <https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2019-0483>
- 672 Tribunal Superior Eleitoral - TSE. (2022). *Brasil tem mais de 156 milhões de eleitoras e*
673 *eleitores aptos a votar em 2022*. Retrieved from
674 [https://www.tse.jus.br/comunicacao/noticias/2022/Julho/brasil-tem-mais-de-156-](https://www.tse.jus.br/comunicacao/noticias/2022/Julho/brasil-tem-mais-de-156-milhoes-de-eleitoras-e-eleitores-aptos-a-votar-em-2022-601043)
675 [milhoes-de-eleitoras-e-eleitores-aptos-a-votar-em-2022-601043](https://www.tse.jus.br/comunicacao/noticias/2022/Julho/brasil-tem-mais-de-156-milhoes-de-eleitoras-e-eleitores-aptos-a-votar-em-2022-601043). Accessed January, 04
676 2023.

- 677 Wang, E. S. (2020). Hypotheses for the Reasons behind Beer Consumer's Willingness to
678 Purchase Beer: An Expanded Theory from a Planned Behavior Perspective. *Foods*,
679 9(12), Article 1842. <https://doi.org/10.3390/foods9121842>.
- 680 Wang, M., Bai, L., Gong, S., & Huang, L. (2020). Determinants of consumer food safety self-
681 protection behavior - an analysis using grounded theory. *Food Control*, 113(2020),
682 Article 107198. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.10719>
- 683 Weinstein, N. D. (1989). Optimistic biases about personal risks. *Science*, 246 (4935), 1232–
684 1233. <https://doi.org/10.1126/science.2686031>.
- 685 World Health Organization - WHO. (2006). *5 Keys for Safe Food Manual*. Retrieved from
686 http://www.who.int/foodsafety/consumer/manual_keys_portuguese.pdf. Accessed July
687 26, 2023.
- 688 World Health Organization - WHO. (2022). *Food Safety*. Retrieved from
689 <https://www.who.int/NEWS-ROOM/FACT-SHEETS/DETAIL/FOOD-SAFETY>.
690 Accessed May 05, 2023.
- 691 World Health Organization -WHO. (2015). *WHO Estimates of the global burden*
692 *of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015*.
693 Retrieved from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/199350>. Accessed June 12
694 2023.
- 695 Young, I., Reimer, D., Greig, J., Meldrum, R., Turgeon, P., & Waddell, L. (2017). Explaining
696 Consumers Safe Food Handling Through Behaviour-Change Theories: A Systematic
697 Review. *Foodborne Pathogens and Disease*, 14(11), 609-622.
698 <https://doi.org/10.1089/fpd.2017.2288>.
- 699 York, V. L., Brannon, L. A., Roberts, K. R., Shanklin, C. W., & Howells, A. D. (2009). Using
700 the Theory of Planned Behaviour to elicit restaurant employee beliefs about food

701 safety: Using surveys versus focus group. *Journal of Food Service Business Research*,
702 12, 180–197. <https://doi.org/10.1080/15378020902910777>.

703 Zanetta, L. D. A., Hakim, M. P., Stedefeldt, E., de Rosso, V. V., Cunha, L. M., Redmond, E.
704 C., & da Cunha, D. T. (2022). Consumer risk perceptions concerning different
705 consequences of foodborne disease acquired from food consumed away from home: A
706 case study in Brazil. *Food Control*, 133, Article 108602.
707 <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108602>.

708

Considerações finais

A TCP é um instrumento útil para entender a intenção de consumidores brasileiros realizarem determinados comportamentos, como o consumo de carne e comportamentos de segurança dos alimentos. Todos os preditores mostraram ter uma influência positiva e significativa para os dois comportamentos investigados, com o poder preditivo e significância variando entre os comportamentos. Os resultados gerados a partir do entendimento da intenção de consumidores com a teoria podem ser utilizados na elaboração de campanhas de marketing e governamentais, focando nos preditores que possuem maior influência na intenção comportamental.

A adição do viés otimista como preditor na utilização da TCP para investigar a intenção de realização de comportamentos de segurança dos alimentos teve influência significativa na intenção e aumentou a variação explicada comparada à teoria utilizando apenas atitude, norma subjetiva e CCP.

Cinquenta por cento das amostras de carne bovina de açougues de Pelotas, RS, tiveram contagens acima dos limites estabelecidos pela legislação brasileira para micro-organismos mesófilos aeróbios e duas amostras tiveram contagens acima do limite estabelecido para estafilococos coagulase positivo. Esses resultados indicam possíveis falhas na manipulação, controle de temperatura e higiene desses estabelecimentos. Este fato denota os riscos nos estabelecimentos comerciais e se soma ao fato que o conhecimento de segurança dos alimentos dos consumidores teve os itens relacionados ao “cozimento adequado” dos alimentos e “manutenção dos alimentos a temperaturas seguras” com menor pontuação, sendo essencial disseminar entre os consumidores informações sobre as temperaturas que asseguram a qualidade dos alimentos, especialmente considerando que mesmo com altos níveis de contaminação, a maioria dos micro-organismos são destruídos pelo calor, podendo inclusive diminuir os perigos presentes no produto alimentício oriundos dos estabelecimentos comerciais.

As principais limitações verificadas neste estudo estavam relacionadas ao uso de questionários online e o uso de redes sociais e listas de e-mail, incluindo e-mails de universidades do país, para a divulgação da pesquisa, tendo como consequência amostras com predominância de pessoas do sexo feminino e com alto nível educacional. Apesar dessas limitações, esse estudo contribuiu para aumentar o

conhecimento e representação global do uso da TCP para entender os determinantes que influenciam o comportamento do consumidor.

Referências

AGHAMOLAEI, T.; TAVAFIAN, S.; MADANI, A. Fish consumption in a sample of people in bandar abbas, Iran: application of the theory of planned behavior. **Arch Iran Med**, v. 15, n. 9, p. 545-548, 2012.

AJZEN, I. Perceived Behavioral Control, Self-Efficacy, Locus of Control and the Theory of Planned Behavior. **Journal of Applied Social Psychology**, v.32, n.4, p. 665-683, 2002.

AJZEN, I. The Theory of Planned Behavior. *Organization Behaviour and Human Decision Process*. **Organizational Behavior and Human Decision Process**, Amherst, v. 50, p. 179-211, 1991.

AJZEN, I. The theory of planned behavior: Frequently asked questions. **Human Behavior and Emerging Technologies**, v. 2, n. 4, p. 314-324, 2020.

AJZEN, I.; FISHBEIN, M. **Understanding attitudes and predicting social behaviours**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1980.

ANDRADE, M.L de.; RODRIGUES, R.R; ANTONGIOVANNI, N.; DA CUNHA, D.T. Knowledge and risk peceptions of foodborne disease by consumers and food handlers at restaurants with different food safety profiles. **Food Research International**, v.121, p. 845-853, 2019.

ARAÚJO, D. S.; DE MOURA, F. V. P.; DA LUZ, L. E. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária e físico-estrutural de açougues em municípios do Vale Do Guaribas, no estado do Piauí. **Arch Vet Sci**, v. 26, n. 4, p. 93-106, 2021.

ARCHILA-GODÍNEZ, J. C.; CHEN, H.; KLINESTIVER, L.; ROSA, L.; BARRETT, T.; HENLEY, S. C.; FENG, Y. An Evaluation of a Virtual Food Safety Program for Low-Income Families: Applying the Theory of Planned Behavior. **Foods**, v. 11, n. 355, p. 1 – 19, 2022.

AYODELE, O. The Theory of Planned Behavior as a Predictor of HIV Testing Intention. **American Journal of Health Behavior**, v.41, n.2, p.147–151, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5993/AJHB.41.2.5>

BAI, L.; TANG, J.; YANG, Y.; GONG, S. Hygienic food handling intention. An application of the Theory of Planned Behavior in the Chinese culture context. **Food**

Control, v. 42, p. 172-180, 2014. DOI:
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.02.008>.

BARRETT, T.; FENG, Y. Effect of Observational Evaluation of Food Safety Curricula on High School Students' Behavior Change. **Journal of Food Protection**, v. 83, n. 11, p. 1947-1957, 2020. DOI: <https://doi.org/10.4315/jfp-20-086>.

BASHIRIAN, S.; HIDARNIA, A.; ALLAHVERDIPOUR, H.; HAJIZADEH, E. Application of the Theory of Planned Behavior to predict drug abuse related behaviors among adolescents. **Journal of Research in Health Sciences**, v. 12, n.1, p. 54-60, 2012.

BASSO, C. Grupos de alimentos. In BASSO, C. **Alimentação coletiva: técnica dietética e segurança alimentar**. 1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021. p. 29-108.

BENDER, A. Meat and meat products in human nutrition in development countries. **FAO food and nutrition paper**, v. 53, p. 1-91, 1992.

BERSISA, A.; TULU, D.; NEGERA, C. Investigation of Bacteriological Quality of Meat from Abattoir and Butcher Shops in Bishoftu, Central Ethiopia. **International Journal of Microbiology**, v. 2019, p. 1–8, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/6416803>.

BHUNIA, A. K. *Staphylococcus aureus*. In BHUNIA, A. K. **Foodborne Microbial Pathogens**. Food Science Text Series. 2 ed. New York: Springer, 2018a. p. 181-192.

BHUNIA, A. K. *Escherichia coli*. In BHUNIA, A. K. **Foodborne Microbial Pathogens**. Food Science Text Series. 2 ed. New York: Springer, 2018b. p. 249-268.

BHUNIA, A. K. *Salmonella enterica*. In BHUNIA, A. K. **Foodborne Microbial Pathogens**. Food Science Text Series. 2 ed. New York: Springer, 2018c. p. 271-288.

BIER, D. et al. Suscetibilidade antimicrobiana de *Salmonella* spp e *Staphylococcus aureus* isolados de carnes bovinas comercializadas em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 23, e-72603P2, 2022.

BOLFARINE, H.; BUSSAB, W. de O. **Elementos de Amostragem**. São Paulo: Blucher, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil: Informe 2018**. Brasília, 2019a. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/fevereiro/15/Apresenta----o-Surtos-DTA---Fevereiro-2019.pdf>. Acesso em: 07 de jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar no Brasil: Informe 2023**. Brasília, 2023. Disponível em: < <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/publicacoes/surtos-de-doencas-de-transmissao-hidrica-e-alimentar-no-brasil-informe-2023>>. Acesso em: 21 de fev. 2024.

BRASIL. INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 60, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2019
Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União**, Publicado em 26/12/2019, Edição: 249, Seção: 1, Página 133, Poder Executivo. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasil, 2019b.

BRASIL. INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 161, DE 1º DE JULHO DE 2022. Estabelece os Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União**, Publicado em 01/07/2022, Edição: 126, Seção: 1, Página 235, Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasil, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Informe sobre surtos notificados de doenças transmitidas por água e alimentos – Brasil, 2016 – 2019. **Boletim Epidemiológico** 32, v. 51, n.32, p. 27-31, 2020.

CARDONA-LÓPEZ, M. A.; PADILLA-FRAUSTO, J. J.; MADRIZ-ELISONDO, A. L.; HINOJOSA-DÁVALOS, J.; NAVARRO-VILLARRUEL, C. L.; VARELA-HERNÁNDEZ, J. J.; IBARRA-VELÁZQUEZ, L. M. Identification of *Escherichia coli* pathotypes in ground beef from butcher shops of Guadalajara, Jalisco, Mexico. **Revista Bio Ciencias**, v. 7, p. e924, 2020. DOI: <https://doi.org/10.15741/revbio.07.e924>.

CARVALHO, A. M.; CÉSAR, C. L. G.; FISBERG, R. M.; MARCHIONI, D. M. Meat Consumption in Sao Paulo – Brazil: Trend in the Last Decade. **PLoS ONE**, v. 9, n. 5, p. e96667, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0096667>.

CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (Cetic.br). **Centro Regional de Estudos para o**

Desenvolvimento da Sociedade da Informação - TIC Domicílios 2021. Cetic.br, 2021. Disponível em: <https://cetic.br/pt/tics/domicilios/2021/domicilios/A4/>. Acesso em: 4 jan. 2023.

CLAYTON, D. A.; GRIFFITH, C. J.; PRICE, P.; PETERS, A. C. Food handlers' beliefs and self-reported practices. **International Journal of Environmental Health Research**, v.12, n.1, p. 25–39, 2002.

CLAYTON, D. A.; GRIGGITH, C. J.; PRICE, P. E. An investigation of the factors underlying consumers' implementation of specific food safety practices. **British Food Journal**. v. 105, n. 7, p. 434-453, 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/00070700310497237>.

CONNOR, M.; SPARKS, P. Theory of Planned Behaviour and Health Behaviour. *In*: CONNOR, M.; NORMAN, P. **Predicting Health Behaviour: Research And Practice With Social Cognition Models**. Buckingham: Open University Press, 2005. p. 121-162.

COSKUN, A.; OZBUK, Y.R.M. What influences consumer food waste behavior in restaurants? An application of the extended theory of planned behavior. **Waste Management**, v. 117, p. 170–178, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.08.011>.

COSTA, J. N. P da.; SANTOS, V. V. M.; SILVA, G. R da.; MOURA, F. M. L de.; GURGEL, C. A. B.; MOURA, A. P. B. L de. Condições higiênico-sanitárias e físico estruturais da área de manipulação de carne in natura em minimercados de Recife (PE), Brasil. **Arquivos Do Instituto Biológico**, v. 80, n. 3, p. 352–358, 2013.

DA CUNHA, D.; STEDEFLEDT, E.; DE ROSSO, V. He is worse than I am: The positive outlook of food handlers about foodborne disease. **Food Quality and Preference**, v. 35, p. 95-97, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.02.009>.

DA CUNHA, D. T.; BRAGA, A. R. C.; PASSOS, E. C.; STEDEFELDT, E.; DE ROSSO, V. V. The existence of optimistic bias about foodborne disease by food handlers and its association with training participation and food safety performance. **Food research international**, v. 75, p. 27–33, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.05.035>.

DA CUNHA, D.T.; SOON, J.M.; ELUWOLE, K.K.; MULLAN, B.A.; BAI, L.; STEDEFELDT, E. Knowledge, attitudes and practices model in food safety:

Limitations and methodological suggestions. **Food Control**, v. 141, p. 109198, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109198>.

DE ALMEIDA, C. R.; MASSAGO, M.; BONI, S. M. Hygienic-sanitary evaluation of ground beef marketed in butcheries in Sarandi, PR, Brazil. **Infarma-Ciências Farmacêuticas**, v. 30, n. 2, p. 110-114, 2018.

DOREMALEN, N. V.; MORRIS, D. H.; HOLBROOK, M. G.; GAMBLE, A.; WILLIAMSON, B. N.; TAMIN, A.; LLOYD-SMITH, J. O.; WIT, E. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. **The New England Journal of Medicine**, v. 382, p. 1564-1567, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMc2004973>

DOWNES, F. P.; ITO, H. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4. ed. Washington: American Public Health Association (APHA), 2001.

DRAEGER, C.L.; AKUTSU, R.C.C. de A.; ZANDONADI, R.P.; DA SILVA, I.C.R.; BOTELHO, R.B.A.; ARAÚJO, W.M.C. **Brazilian Foodborne Disease National Survey: Evaluating the Landscape after 11 Years of implementation to advance research, policy and practice in Public Health**. *Nutrients*, v. 11, n. 40, p. 1-10, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu11010040>

DUPONT, J.; HARMS, T.; FIEBELKORN, F. Acceptance of Cultured Meat in Germany-Application of an Extended Theory of Planned Behaviour. **Foods**, v. 11, n. 3, p. 2-36, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods11030424>.

EVANS, E. W.; REDMOND, E. C. Older Adult Consumers' Attitudes and Perceptions of Risk, Control, and Responsibility for Food Safety in the Domestic Kitchen. **Journal of food protection**, v. 82, n. 3, p. 371–378, 2019. DOI: <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-18-357>.

EVANS, K.S.; TEISL, M.F.; LANDO, A.M.; LIU, S.T. Risk perceptions and food-handling practices in the home. **Food Policy**, v. 95, p. 101939, 2020. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101939>.

FAOUR-KLINGBEIL, D.; OSAILI, T.M.; AL-NABULSI, A.A.; JEMNI, M.; TODD, E.C.D. An on-line survey of the behavioral changes in Lebanon, Jordan and Tunisia during the COVID-19 pandemic related to food. **Food Control**, v. 125, p. 107934, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.107934>

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **What You Need to Know about Foodborne Illnesses**. FDA, 2022. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/consumers/what-you-need-know-about-foodborne-illnesses>. Acesso em: 15 mai. 2023.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **Salmonella (Salmonellosis)**. FDA, 2019. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/foodborne-pathogens/salmonella-salmonellosis>. Acesso em: 15 mai. 2023.

FENG, P.; WEAGANT, S. D.; GRANT, M. A.; BURKHARDT, W. **BAM Chapter 4: Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria**. FDA, 2020. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-4-enumeration-escherichia-coli-and-coliform-bacteria>. Acesso em: 13 mai. 2023.

FERREIRA, M.D.P.; FILHO, J.E.R.V. **Texto para discussão – Inserção no mercado internacional e a produção de carnes no Brasil**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) – Brasília, Rio de Janeiro, 2019.

FINGER, J.A.A.F.; LIMA, E.M.F.; COELHO, K.S.; BEHRENS, J.H.; LANDGRAF, M.; FRANCO, B.D.G.M.; PINTO, U.M. Adherence to food hygiene and personal protection recommendations for prevention of COVID-19. **Trends Food Science and Technology**, v. 112, p. 847-852, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.03.016>

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **Bacteriological Analytical Manual**. Gaithersburg: AOAC International, 2001.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **COVID-19 Information for consumers – shopping for food**. United States of America: Food and Drug Administration, 2020. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/food-safety-during-emergencies/shopping-food-during-covid-19-pandemic-information-consumers>. Acesso em: 07 jul. 2020

FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2 ed. Porto Alegre: Aritmed, 2013.

FUNG, F.; WANG, H.-S.; MENON, S. Food safety in the 21st century. **Biomedical Journal**, v. 41, n. 2, p. 88–95, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bj.2018.03.003>.

GALLO, M.; FERRARA, L.; CALOGERO, A.; MONTESANO, D.; NAVIGLIO, D. Relationships between food and diseases: what to know to ensure food safety. **Food Research International**, v. 137, p. 109414, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109414>.

GARZILLO, J.M.F.; POLI, V.F.S.; LEITE, F.H.M.; STEELE, E.M.; MACHADO, P.P.; LOUZADA, M.L.C.; LEVY, R.B.; MONTEIRO, C.A. Consumo alimentar no Brasil: influência da carne bovina no impacto ambiental e na qualidade nutricional da dieta. **Revista de Saúde Pública**, v. 56, n. 102, p. 1-12, 2022. DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2022056004830>.

GEBEYEHU, D. T.; TSEGAYE, H. Food safety knowledge and practice of abattoir and butcher shop workers: a health risk management perspective. **One health outlook**, v. 4, n. 1, p. 14, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s42522-022-00070-1>.

GERBER, P.J.; STEINFELD, H.; HENDERSON, B.; MOTTET, A.; OPIO, C., DIJKMAN, J., FALCUCI, A.; TEMPIO, G. **Tackling climate change through livestock** – A global assessment of emissions and mitigation opportunities. Rome: FAO, 2013.

GERMANO, P.M.L. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 6 ed. São Paulo: Manole, 2019.

GONZÁLES, N.; MARQUÈS, M.; NADAL, M.; DOMINGO, J.L. Meat consumption - Which are the current global risks - A review of recent (2010–2020) evidences. **Food Research International**, v. 137, p. 109341, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109341>

GUTIÉRREZ, T.P.; LOZANO, M. S. R.; SUÁREZ, E. J. D.; GUZMÁN, N. R.; RAMOS, O. S.; PÉREZ, C. F. H.; MEDINA, R; D; M. Lymph nodes and ground beef as public health importance reservoirs of *Salmonella* spp.. **Revista mexicana de ciencias pecuarias**, v. 11, n. 3, p. 795-810, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i3.5516>.

HAIR, J.; BLACK, B.; BABIN, R.; ANDERSON, R.; TATHAM, R. **Multivariate data analysis**. 6th ed. Prentice Hall: Nova York, 2006.

HASSAN, L.M.; SHIU, E.; PARRY, S. Addressing the cross-country applicability of the theory of planned behaviour (TPB): A structured review of multicountry TPB studies. **Journal of Consumer Behaviour**, v. 15, p. 72-86, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1002/cb.1536>.

HELWEG-LARSEN, M.; SHEPPERD, J. Do moderators of the optimist bias affect personal or target risk estimates? A review of the literature. **Pers Soc Psychol Rev**, v. 5, p. 74-95, 2001. DOI: https://doi.org/10.1207/S15327957PSPR0501_5

HENCHION, M.; MCCARTHY, M.; RESCONI, V.C.; TROY, D. Meat consumption: Trends and quality matters. **Meat Science**, v. 94, p. 561-568, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.06.007>.

HOESKMA, D.L.; GERRITZEN, M.A.; LOKHORST, A.M.; POORTVLIET, P.M. An extended theory of planned behavior to predict consumers' willingness to buy mobile slaughter unit meat. **Meat Science**, v. 128, p. 15-23, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.01.011>.

HOFSTEDE, G. **Culture's consequences: Comparing values, behaviours, institutions, and organizations across nations**. Sage Publications, 2001.

HOFSTEDE, G.; HOFSTEDE, G.; MINKOV, M. **Cultures and organizations: Software of the mind** (3th ed.). McGraw-Hil, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018: Primeiros resultados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2017-2018 - Avaliação Nutricional da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/bibliotecacatalogo?view=detalhes&id=2101704>. Acesso em: 04 abr. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estatísticas de gênero: indicadores sociais das mulheres no Brasil/IBGE**. 2nd ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101784_informativo.pdf. Acesso em: 03 fev. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Indicadores IBGE – Estatística da Produção Pecuária**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2022_4tri.pdf. Acesso em: 04 abr. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua: outras formas de trabalho**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102020_informativo.pdf. Acesso em: 23 de abr. 2024.

JEFFERSON, A.; BORTOLOTTI, L.; KUZMANOVIC, B. What is unrealistic optimism?. **Consciousness and Cognition**, v. 50, p. 3-11, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.concog.2016.10.005>.

KHANAL, G.; POUDEL, S. Factors Associated With Meat Safety Knowledge and Practices Among Butchers of Ratnanagar Municipality, Chitwan, Nepal: A Cross-sectional Study. **Asia-Pacific journal of public health**, p. 29, n. 8, p. 683–691, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1177/1010539517743850>

LENTZ, G.; CONNELLY, S.; MIROSA, M.; JOWETT, T. Gauging attitudes and behaviours: Meat consumption and potential reduction. **Appetite**, v. 127, p. 230–241, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.04.015>.

MANO, A. **Consumo de carne no Brasil cai ao menor nível em 25 anos**. Jornal Folha de São Paulo. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2021/05/consumo-de-carne-no-brasil-cai-ao-menor-nivel-em-25-anos.shtml>. Acesso em: 02 set. 2021.

MCWILLIAMS, M. A. Proteínas: carnes, aves, peixes e frutos do mar. In MCWILLIAMS, M. A. **Alimentos: um guia completo para profissionais**. 10 ed. Barueri: Monole, 2016. p. 319-264.

MELLO, F.R. **Controle e qualidade dos alimentos**. Porto Alegre: SAGAH, 2017.

MILDFORD, A. B.; LE MOUËL, C.; BODIRSKY, B. L.; ROLINSKI, S. Drivers of meat consumption. **Appetite**, v. 141, p. 104313, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2019.06.005>.

MINTEL. **UK Meat substitutes market reports 2022**. London: Mintel, 2022a.

MINTEL **UK Processed poultry and red meat main meal components market reports 2022**. London: Mintel, 2022b.

MOTTA, S.P.O.; FLINT, S.; PERRY, P.; NOBLE, A. Consumers contribution to food contamination in Brazil: modelling the food safety risk in the home. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 17, n. 2, p. 154-165, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/bjft.2014.018>

MUCINHATO, R. M. D.; DA CUNHA, D. T.; BARROS, S. C. F.; ZANIN, L. M.; AUAD, L. I.; WEIS, G. C. C.; SACCOL, A. L. F.; STEDEFELDT, E. Behavioral predictors of household food-safety practices during the COVID-19 pandemic: Extending the

theory of planned behavior. **Food control**, v. 134, p. 108719, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108719>

MULLAN, B.; WONG, C. Using the Theory of Planned Behaviour to design a food hygiene intervention. **Food Control**, v. 21, n. 11, p. 1524–1529, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2010.04.026>.

MULLAN, B.; WONG, C.; KOTHE, E. Predicting adolescents' safe food handling using an extended theory of planned behavior. **Food Control**, v. 31, n. 2013, p. 454-460, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.10.027>.

MULLAN, B.; ALLOM, V.; SAINSBURY, K.; MONDS, L.A. Examining the predictive utility of an extended theory of planned behaviour model in the context of specific individual safe food-handling. **Appetite**, v. 90, p. 91-98, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.02.033>.

NARDI, V. A. M.; TEIXEIRA, R.; LADEIRA, W. J.; SANTINI, F. de O. A meta-analytic review of food safety risk perception. **Food Control**, v. 112, p.107089, 2020. DOI: <https://doi.org/10/1016/j.foodcont.2020.107089>.

NEVES, C.; EVES, A.; SOUZA, A. C.; MARTINS FILHO, A. O.; KUNZLER, L.; DENIS, M.; MELLO, J.; RODRIGUES, K. Underlying factors influencing street food vendors' implementation of food safety behaviours. **Revista chilena de nutrición**, v. 49, n. 4, p. 423-433. DOI: <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182022000500423>

ODEYEMI, O.A.; SANI, N. A.; ADEWALE, O.; SABA, C; K; S; BAMIDELE, F. A.; ABUGHOUSH, M.; ASGHAR, A.; DONGMO, F. F. D.; MACER, D.; ABEROUMAND, A. Food safety knowledge, attitudes and practices among consumers in developing countries: An international survey. **Food research international**, v. 116, n. 1386–1390, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.10.030>

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD).; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS (FAO). **OECD-FAO Agricultural Outlook 2020-2029**. Rome: FAO, Paris: OECD, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/1112c23b-en>. Acesso em: 2 set. 2021.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION DEVELOPMENT (OECD); FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **OECD-FAO Agricultural Outlook 2022-2031**. Rome: FAO, Paris: OECD, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/f1b0b29c-en>. Acesso em: 6 jan. 2023.

OLIVO, R.; OLIVO, N. **O mundo das carnes. Ciência, tecnologia e mercado.** Criciúma: Ed. Do autor, 2005.

PELAYO, J. S.; ELIAS JUNIOR, A. R.; LIMA, N. R. de.; NAVARRO, A.; ROCHA, S. P. D da. Detection of Diarrheagenic *Escherichia coli* in Bovine Meat in the Northern Region of Paraná State, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 62, p. e19180012, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4324-2019180012>

REDMOND, E. C.; GRIFFITH, C. J. Consumer perceptions of food safety risk, control and responsibility. **Appetite**, v. 43, n. 3, p. 309–313, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2004.05.003>

ROBERTS, K. R.; PAEZ, P.; SAUER, K.; ALCORN, M.; JOHNSON, D. E. Impact of Training on Employees' Handwashing Behaviors in School Nutrition Programs. **Journal Of The Academy Of Nutrition And Dietetics**, v. 123, n. 5, p. 770–782, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2022.11.009>

RODRIGUES, K.L.; EVES, A.; NEVES, C.P das.; SOUTO, B.K.; ANJOS, S.J.G. The role of Optimistic Bias in safe food handling behaviours in the food service sector. **Food Research International**, v. 130, p. 108732, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108732>.

ROSSI, M.; STEDEFELDT, T.; DA CUNHA, D.; DE ROSSO, V. Food safety knowledge, optimistic bias and risk perception among food handlers in institutional food services. **Food Control**, v. 73, p. 681-688, 2017. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.09.016>.

ROZENKOWSKA, K. Theory of planned behavior in consumer behavior research: A systematic literature review. **International Journal of Consumer Studies**, v. 47, p. 2670-2700, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1111/ijcs.12970>

RUBY, G. E.; UNGKU ZAINAL ABIDIN, U. F.; LIHAN, S.; JAMBARI, N. N.; RADU, S. Predicting intention on safe food handling among adult consumers - A cross sectional study in Sibul district, Malaysia. **Food Control**, v. 106, n. 2019, p. 106696, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.06.022>.

RUIZ, M.J.; PADOLA, N. L.; LEOTTA, F.; COLELLO, R.; PASSUCCI, J.; RODRÍGUEZ, E.; FELLEZ, D. F.; KRÜGER, A.; SNAZ, M.; ELICHRIBEHETY, E.; ETCHEVERRÍA, A. I. Calidad microbiológica de la carne picada y detección de patógenos en muestras ambientales de carnicerías de la ciudad de Tandil, provincia de Buenos Aires, Argentina. **Revista argentina de microbiología**, v. 54, n. 3, p. 31-40, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ram.2021.04.003>.

RUIZ DE MAYA, S.; LÓPEZ-LÓPEZ, I.; MUNUERA, J.L. Organic food consumption in Europe: International segmentation based on value system differences. **Ecological Economics**, v. 70, p.1767-1775, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.04.019>

SALTER, A. The effects of meat consumption on global health. **Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.**, v. 37, n. 1, p. 47-55, 2018. DOI: <https://doi.org/10.20506/rst.37.1.2739>

SANS, P.; COMBRIS, P. Worldmeat consumption patterns: An overview of the last fifty years (1961–2011). **Meat Science**, v. 109, p. 106-111, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.05.012>

SCHIRALDI, C.; DE ROSA, M. Mesophilic Organisms. In: DRIOLI, E., GIORNO, L. E. **Encyclopedia of Membranes**. Springer: Berlin, p. 1-2, 2014.

SHAPIRO, M.A.; PORTICELLA, N.; JIANG, L.C.; GRAVANI, R.B. Predicting intentions to adopt safe home food handling practices. Applying the theory of Planned Behavior. **Appetite**, v. 56, p. 96-103, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2010.11.148>

SHEPPERD, J.; POGGE, G.; HOWELL, J. Assessing the consequences of unrealistic optimism: Challenges and recommendations. **Consciousness and Cognition**, v. 50, p. 69-78, 2017. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.concog.2016.07.004>.

SHI, Y.; EHLERS, S.; WARNER, D.O. The Theory of Planned Behavior as Applied to Preoperative Smoking Abstinence. **PLoS ONE**, v.9, n.7, p. 1-6, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103064>

SILVA, D. A. L da.; DIAS, M. R.; COSSI, M. V. C.; CASTILHO, N. P. A de.; CAMARGO, A. C.; NERO, L. A. Hygiene and Safety in the Meat Processing Environment from Butcher Shops: Microbiological Contamination and *Listeria monocytogenes*. **Journal of food protection**, v. 79, n. 4, p. 628–63, 2016. DOI: <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-15-482>

SILVA, N.; JUNQUEIRA, A. C. A.; SILVEIRA, N. F de., A.; TANIWAKI, M. H.; GOMES, R. A. R.; OKAZAKI, M. M. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2017.

SIVARAMALINGAM, B.; YOUNG, I.; PHAM, M.T.; WADDELL, L.; GREIG, J.; MASCARENHAS, M.; PAPADOPOULOS, A. Scoping Review of Research on the Effectiveness of Food-Safety Education Interventions Directed at Consumers.

Foodborne Pathogens and Disease, v. 12, n. 7, p. 561-570, 2015.
<https://doi.org/10.1089/fpd.2014.1927>

TALLENT, S.; HAIT, J.; BENNETT, R. W.; LANCETTE, G. A. **BAM Chapter 12: *Staphylococcus aureus***. FDA, 2019. Disponível em:
<https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-12-staphylococcus-aureus>. Acesso em: 13 mai. 2023.

THAIVALAPPIL, A.; PAPADOPOULOS, A.; YOUNG, I. Intentions to adopt safe food storage practices in older adults: An application of the theory of planned behaviour. **British Food Journal**, v. 122, n. 1, p. 181-197, 2020.

THOMPSON, N.R.; ASARE, M.; MILLAN, C.; UMSTATTD, M.R.M. Theory of Planned Behavior and Perceived Role Model as Predictors of Nutrition and Physical Activity Behaviors Among College Students in Health-Related Disciplines. **Journal of Community Health**, v. 45, p.965-972, 2020.

TRIBUNAL SUPERIOR ELEITORAL (TSE). **Brasil tem mais de 156 milhões de eleitoras e eleitores aptos a votar em 2022**. TSE, 2022. Disponível em:
<https://www.tse.jus.br/comunicacao/noticias/2022/Julho/brasil-tem-mais-de-156-milhoes-de-eleitoras-e-eleitores-aptos-a-votar-em-2022-601043>. Acesso em: 4 jan. 2023.

VERBEKE, W.; VACKIER, I. Individual determinants of fish consumption: application of the theory of planned behaviour. **Appetite**, v. 44, p. 67-82, 2005.

VENTURA, N. K. de O.; COSTA, L. R. M.; DIAS, S. C.; NASCIMENTO, Y. F.; SILVA, L. S. da S.; COSSI, M. V. C. Avaliação da adequação das boas práticas de fabricação e qualidade de carne bovina em açougues. **Archives of Veterinary Science**, v. 25, n. 4, p. 80-90, 2020.

WANG, E.S. Hypotheses for the Reasons behind Beer Consumer's Willingness to Purchase Beer: An Expanded Theory from a Planned Behavior Perspective. **Foods**, v. 9, n. 1842, p. 2-11, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods9121842>.

WANG, M.; BAI, L.; GONG, S.; HUANG, L. Determinants of consumer food safety self-protection behavior - an analysis using grounded theory. **Food Control**, v. 113, n. 2020, p. 107198, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107198>.

WEINSTEIN, N. D. Optimistic biases about personal risks. **Science**, v. 246, n. 4935, p. 1232–1233, 1989. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.2686031>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **5 Keys for Safe Food Manual**. Suíça: WHO, 2006. Disponível em: http://www.who.int/foodsafety/consumer/manual_keys_portuguese.pdf. Acesso em: 13 mar. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Advancing Food Safety Initiatives: Strategic Plan for Food Safety Including Foodborne Zoonoses 2013-2022**. Suíça: WHO, 2013. Disponível em: <http://www.who.int/publications/i/item/9789241506281>. Acesso em: 12 jun. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **WHO Estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015**. Suíça: WHO, 2015. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/199350>. Acesso em: 12 jun. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Salmonella (non-typhoidal)**. WHO, 2018a. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal)). Acesso em: 05 mai. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **E. coli**. WHO, 2018b. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>. Acesso em: 05 mai. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **COVID-19 and food safety: guidance for food businesses: interim guidance**. WHO, 2020a. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/covid-19-and-food-safety-guidance-for-food-businesses>. Acesso em: 07 jul. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Food Safety**. WHO, 2020b. Disponível em: <https://www.who.int/NEWS-ROOM/FACT-SHEETS/DETAIL/FOOD-SAFETY>. Acesso em: 10 jun. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Coronavirus disease (COVID-19): Food Safety for consumers**. WHO, 2020c. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-food-safety-for-consumers>. Acesso em: 11 jun. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Food Safety**. WHO, 2022. Disponível em: <https://www.who.int/NEWS-ROOM/FACT-SHEETS/DETAIL/FOOD-SAFETY>. Acesso em: 13 mar. 2024.

XIE, Y.; MA, Y.; CAI, L.; JIANG, S.; LI, C. Reconsidering Meat Intake and Human Health: A Review of Current Research. **Molecular Nutrition Food Research**, v. 2022, n. 66, p. 2101066, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1002/mnfr.202101066>.

YOUNG, I.; REIMER, D.; GREIG, J.; MELDRUM, R.; TURGEON, P.; WADDELL, L. Explaining Consumers Safe Food Handling Through Behaviour-Change Theories: A Systematic Review. **Foodborne Pathogens and disease**, v. 14, n. 11, p. 609-622, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1089/fpd.2017.2288>.

YORK, V. L.; BRANNON, L. A.; ROBERTS, K. R.; SHANKLIN, C. W.; & HOWELLS, A. D. Using the Theory of Planned Behaviour to elicit restaurant employee beliefs about food safety: Using surveys versus focus group. **Journal of Food Service Business Research**, v. 12, p. 180–197, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1080/15378020902910777>.

ZANETTA, L. D. A.; HAKIM, M. P.; STEDEFELDT, E.; ROSSO, V. V de.; CUNHA, L. M.; REDMOND, E. C.; DA CUNHA, D. T. Consumer risk perceptions concerning different consequences of foodborne disease acquired from food consumed away from home: A case study in Brazil. **Food Control**, v. 133, p. 108602, 2022. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108602>.