

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”

FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

CAMILA COLOMBO DE MORAES

Avaliação das barreiras à inovação em sistemas de embalagens que visam a redução do desperdício/perda de carne bovina *in natura*

Bauru

2015

CAMILA COLOMBO DE MORAES

Avaliação das barreiras à inovação em sistemas de embalagens que visam a redução do desperdício/perda de carne bovina *in natura*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Bauru, para a obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de concentração: Gestão de Operações e Sistemas

Orientador: Prof. Dr. José Alcides Gobbo Junior

Bauru

2015

Moraes, Camila Colombo.

Avaliação das barreiras à inovação em sistemas de embalagens que visam a redução do desperdício/perda de carne bovina in natura / Camila Colombo de Moraes, 2015

108 f. : il.

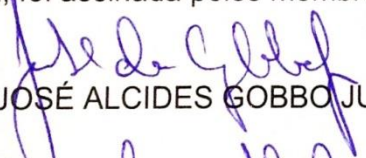
Orientador: José Alcides Gobbo Junior

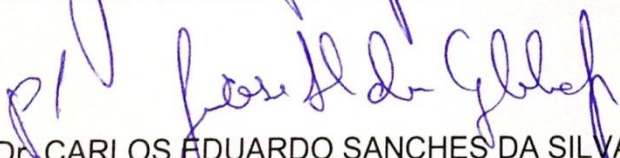
Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2015

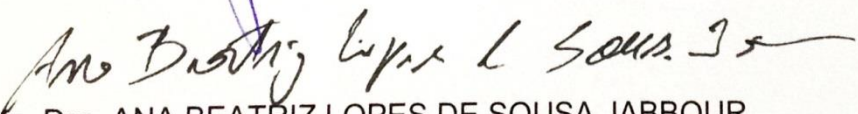
1. Sistemas de embalagem. 2. Inovação em tecnologias de embalagem. 3. Desperdício/perda de alimentos. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE CAMILA COLOMBO DE MORAES, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, DO(A) FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU.

Aos 26 dias do mês de novembro do ano de 2015, às 14:00 horas, no(a) Anfiteatro da Seção Técnica de Pós-graduação da FEB/videoconferência, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. JOSÉ ALCIDES GOBBO JUNIOR do(a) Departamento de Engenharia de Produção / Faculdade de Engenharia de Bauru, Prof. Dr. CARLOS EDUARDO SANCHES DA SILVA do(a) Departamento de Engenharia de Produção/UNIFEI, Profa. Dra. ANA BEATRIZ LOPES DE SOUSA JABBOUR do(a) Departamento de Engenharia de Produção / Faculdade de Engenharia de Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de CAMILA COLOMBO DE MORAES, intitulada "AVALIAÇÃO DAS BARREIRAS À INOVAÇÃO EM SISTEMAS DE EMBALAGENS QUE VISAM A REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO/PERDA DE CARNE BOVINA IN NATURA". Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Prof. Dr. JOSÉ ALCIDES GOBBO JUNIOR


Prof. Dr. CARLOS EDUARDO SANCHES DA SILVA


Profa. Dra. ANA BEATRIZ LOPES DE SOUSA JABBOUR

Aos meus pais Elvio e Eliana por me apoiarem até o final.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente, a Deus, por tudo que sou e por tudo que consegui alcançar até aqui. Por toda a sabedoria e paciência em todos os momentos da minha vida.

Agradeço a minha família por todo o apoio e força que tive nessa trajetória. Aos meus pais Elvio e Eliana e ao meu irmão Fernando por estarem sempre presentes em minha vida longe ou perto.

Aos meus amigos, em especial Aline, Mayara e Tainara que compartilharam desta jornada acadêmica comigo e que sempre me colocavam pra cima. Obrigada por estarem há anos ao meu lado, vocês são extremamente especiais para mim! E aos amigos que fiz durante o mestrado, Bruno, Marcelo, e em especial Izabela e Breno, vocês foram anjos durante esses anos e tornaram esse processo muito mais divertido.

Ao meu namorado, Lucas, melhor amigo e companheiro de todas as horas. Por sempre me ouvir, me ajudar, me aconselhar e principalmente me acalmar nos meus momentos de ansiedade. Obrigada pela força, pela paciência e por nunca me deixar desistir!

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Alcides Gobbo Junior pela oportunidade e ensinamentos durante esse processo.

Aos professores e funcionários do Departamento de Engenharia de Produção, principalmente àqueles que tive o prazer e a honra de conhecer. Um agradecimento especial a Prof. Dr^a. Nilda de Fatima Ferreira Soares, ao Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches da Silva e a Prof. Dr^a. Ana Beatriz Lopes de Sousa Jabbour por todas as preciosas sugestões concebidas no Exame de Qualificação e na Defesa desta Dissertação.

Aos especialistas entrevistados, pela atenção e receptividade com que concederam seus depoimentos.

A CAPES, pelo apoio financeiro.

“Se você for tentar, vá até o fim. Caso contrário, nem comece.”

Charles Bukowski

RESUMO

As principais questões que dominam a área de tecnologia de embalagem são relacionadas ao uso de materiais e possibilidades de reciclagem, porém, seu potencial para a redução de desperdício/perdas de alimentos ainda é pouco explorado. Nesse contexto, essa pesquisa tem como objetivo identificar e analisar as principais barreiras às inovações em sistema de embalagens que auxiliam na redução do desperdício e/ou perda de carne bovina *in natura*. O método de pesquisa adotado foi entrevistas de especialistas que atuam no ramo de pesquisa e mercado, sendo que os mesmos foram selecionados por trabalharem diretamente com embalagens, e quando possível, também com carne bovina. As principais barreiras identificadas nesse estudo foram: alto custo de implementação, falta de conhecimento, compartilhamento de informações na cadeia e com consumidores, integração da cadeia do frio, cultura resistente do consumidor brasileiro e baixa disponibilidade de fornecedores capacitados. Identificou-se que o consumidor brasileiro não é exigente com relação a embalagem de produtos cárneos, e a decisão de compra continua sendo feita com base na comparação entre aparência da carne e preço. Dessa forma, os fornecedores de embalagem e a indústria alimentícia apenas se preocupam em buscar tecnologias em embalagem com base no custo, evitando assim as inovações. Essa pesquisa contribui na identificação de algumas barreiras para a adoção de inovações em embalagens de produtos cárneos, além de propor sugestões para mitigá-las. Dessa forma, esse estudo deve ajudar pesquisadores e empresas envolvidas com a cadeia produtiva da carne bovina a entender e superar as barreiras destacadas, utilizando a embalagem como recurso estratégico na redução de desperdício. As limitações da pesquisa destacam a oportunidade e necessidade de pesquisas futuras, abrangendo além de um maior número de especialistas, também consumidores.

Palavras-chave: Embalagem. Inovação em embalagem. Barreiras. Carne bovina. Desperdício de alimentos.

ABSTRACT

The main issues that dominate the packaging technology area are related to the use of materials and recycling possibilities, however, their potential for waste reduction / food losses is still little explored. In this context, this research aims to identify and analyze the main barriers to innovation in packaging systems that help to reduce waste and / or loss of fresh beef. The research method used was the experts interview working in research and industry, and they were selected for working directly with packaging, and where possible, with beef. The main barriers identified in this study were: high cost of implementation, lack of knowledge, sharing of information in the chain and with consumers, cold chain integration, strong culture of Brazilian consumers and low availability of qualified suppliers. It was identified that the Brazilian consumer is not demanding regarding the packaging of beef products, and the buying decision is still made based on the comparison of appearance of meat and price. Thus, packaging suppliers and the food industry only search for technologies in packaging based on cost, omitting the innovations. This research helps to identify some barriers to the adoption of innovations in beef products packaging, and propose suggestions to mitigate them. Thus, this study should help both researchers and companies involved in the production chain of beef to understand and overcome the barriers highlighted using packaging as a strategic link in the waste reduction. The research limitations highlight the opportunity and need for further research, in addition to covering a larger number of experts and also consumers.

Key words: Packaging. Packaging innovation. Barriers. Beef. Food waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da Fundamentação Teórica.	18
Figura 2 - Sistema de embalagens e campos de interação.....	21
Figura 3 - Interação da embalagem com o ambiente.....	23
Figura 4 - Aplicação da inovação tecnológica em embalagens.....	30
Figura 5 - Estrutura da cadeia de carne bovina brasileira.....	39
Figura 6 - Figura 6 - Fluxograma da revisão bibliográfica sistemática.....	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tipos de materiais utilizados em embalagens	24
Quadro 2 - Barreiras que prejudicam as atividades de inovação.....	28
Quadro 3 - Tipos de embalagens ativas e inteligentes.....	32
Quadro 4 - Tecnologias de embalagem primária para prolongar o <i>shelf life</i> de alimentos	33
Quadro 5 - Síntese de tecnologias em embalagens de carne	38
Quadro 6 - Níveis de análise que afetam a cadeia de suprimentos.....	45
Quadro 7 - Perfil dos especialistas	51
Quadro 8 - Principais barreiras para implantação de tecnologias em embalagens de carne bovina in natura	62
Quadro 9 - Níveis de análise e barreiras.....	64
Quadro 10 - Resumo dos principais resultados (barreiras, características e sugestões).....	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CS	Cadeia de suprimentos
C	Critérios
FP	Filtro de Pesquisa
EE	Entrevista com especialistas
CO ²	Gás Carbônico
CH ₄	Metano
MAP	<i>Modified atmosphere packaging</i>
VSP	<i>Vacuum skin packaging</i>
TTI	<i>Time temperature indicators</i>

Sumário

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Contextualização do tema	8
1.2	Questão de pesquisa	11
1.3	Relevância e justificativa da pesquisa	13
1.4	Objetivos	16
1.5	Estrutura da dissertação	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	Embalagem	18
2.2	Inovação	26
2.2.1	Inovação em embalagem	28
2.3	Cadeia produtiva da carne bovina	38
3	MÉTODO DE PESQUISA	43
3.1	Procedimento metodológico da pesquisa	43
3.2	Coleta e análise dos dados	45
4	ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS	52
5	ANÁLISES E DISCUSSÕES	55
5.1	Principais barreiras para implementação de embalagens	61
5.2	Níveis de análise e principais barreiras para implementação de tecnologias em embalagens.....	63
5.3	Sugestão de como mitigar as barreiras identificadas	64
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
	APÊNDICE A: Questionário de pesquisa	80
	APÊNDICE B: Transcrições das entrevistas com especialistas.....	82
	APÊNDICE C: Artigos utilizados na revisão da literatura	104

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização do tema

A população mundial de 7,2 bilhões tem previsão para um aumento de quase um bilhão de pessoas nos próximos 12 anos, atingindo 8,1 bilhões em 2025 e 9,6 bilhões em 2050. A maior parte do crescimento populacional ocorrerá em regiões em desenvolvimento, que são projetadas a aumentar de 5,9 bilhões em 2013 para 8,2 bilhões em 2050. No mesmo período, a população das regiões desenvolvidas permanecerá praticamente inalterada em torno de 1,3 bilhão de pessoas (UN, 2013).

Para continuar fornecendo alimentos para toda essa população, serão necessárias muitas inovações; não só no aumento da produção de alimentos, mas também alterações no comportamento dos consumidores, atitudes em relação à água doce e adaptações bem-sucedidas às mudanças climáticas. Cada vez mais as abordagens sustentáveis não são necessariamente intuitivas (RUSSELL, 2014).

Para suprir o aumento da população mundial, os países deverão investir na produção e distribuição de alimentos. Com esse investimento, a produção de alimentos deverá crescer 60%, valor apontado como necessário para que atenda o aumento da população mundial. Fatores como mudanças climáticas e recursos limitados (como o solo para plantio) podem interferir na produção de alimentos no futuro. Porém, o maior problema não está na produção de alimentos, mas na distribuição, aumentando significativamente o problema da fome no mundo (FAO, 2013).

O maior investimento na produção de alimentos pode ser complementado por uma estratégia de redução de perdas de alimentos para enfrentar a fome. Como a redução das perdas está entre as alternativas mais sustentáveis para aumentar a produção de alimentos, essa estratégia, além de promover a segurança alimentar, ajuda a diminuir a população faminta no mundo (MANALILI et al., 2011).

Existem dois termos frequentemente usados para descrever o alimento que é produzido para consumo humano, mas não é consumido. A “perda do alimento” ocorre durante a produção agrícola, manejo, pós-colheita e processamento de produtos na cadeia de suprimentos. Para Chopra e Meindl (2003), uma cadeia de suprimentos (CS) engloba todos os estágios (clientes, varejistas, distribuidores, fabricantes e fornecedores) envolvidos, direta ou indiretamente, no atendimento de um pedido ao cliente. Assim, a CS passa a ser vista, segundo Lummus et al. (1998), como uma rede de entidades que abrange todo o fluxo de

materiais e informações. Dessa forma, a perda, que ocorre nos primeiros estágios da CS é quase inevitável e inclui colheitas destruídas pela seca ou pragas e resíduos do processamento de alimentos, como frutas e cascas de vegetais. Já o “desperdício de alimentos”, ocorre no final da cadeia alimentar (durante a distribuição, venda e consumo final) e está ligado à ação humana, especificamente ao comportamento dos consumidores, podendo ser evitado através de uma melhor eficiência e planejamento. As maiores oportunidades de redução e valorização dos resíduos são, principalmente, na distribuição, serviços de alimentação e nos domicílios (PARFITT et al., 2010; VERGHESE et al., 2013).

É importante estudar mecanismos que consigam minimizar o desperdício e perdas de alimentos na cadeia, pois aproximadamente um terço dos alimentos para consumo humano é perdido ou desperdiçado em todo o mundo. Isso equivale a cerca de 1,3 bilhões de toneladas por ano (GUSTAVSSON et al., 2011). As perdas e desperdícios de alimentos ocorrem ao longo de toda a CS: 28% ocorrem no âmbito do consumidor; 28% da produção; 17% no mercado e distribuição; 22% durante o manuseio e armazenamento e os 6% restantes na etapa de processamento (PORTAL BRASIL, 2014). No Brasil, quarto maior produtor mundial de alimentos, cerca de 40 mil toneladas de alimentos são desperdiçados por dia.

Nos países em desenvolvimento as perdas ocorrem principalmente nas primeiras fases da CS – agricultura, transporte e processamento – sendo que as principais razões para essas perdas estão ligadas principalmente pela ausência de infraestruturas como, limitações técnicas na colheita, armazenamento e instalações de refrigeração em clima difícil, sistemas de condições, transporte eficiente e, além disso, os aspectos financeiros e gerenciais, a comercialização e falta de conhecimento ou investimento também interferem na perda de alimentos nesses países (GODFRAY et al., 2010; GUSTAVSSON et al., 2011). Já em países desenvolvidos, as perdas ocorrem principalmente no varejo, serviços de alimentação e nos domicílios, pois, como o alimento é mais barato nesses países, os incentivos para redução do desperdício são menores (SOHRABPOUR et al., 2012).

O desperdício e/ou perda de alimentos é visto como uma questão importante por várias razões: os alimentos requerem grandes quantidades de energia e outros recursos durante sua produção e distribuição. Se o mesmo é desperdiçado, representa um desperdício de recursos e gera um impacto ambiental desnecessário. O manuseio de resíduos de alimentos e embalagens tem um impacto relevante sobre o meio ambiente, que deve ser contabilizado. Além disso, possui uma dimensão ética importante, pois uma grande parte da população do mundo está morrendo de fome. A quantidade de resíduos alimentares deve ser reduzida, a fim de sustentar

os recursos limitados do mundo e garantir alimento suficiente para todos os seres humanos. A embalagem pode desempenhar um papel importante na redução dos resíduos de alimentos direta e indiretamente, por exemplo, reduzindo os danos durante o transporte e manuseio ou pelo prolongamento da vida de prateleira (VERGHESE et al., 2013; WILLIAMS et al., 2012).

Nos últimos anos, a indústria de embalagens demonstrou de forma convincente sua capacidade de criar soluções inovadoras que atendam às exigências ambientais, desde que satisfaçam outros requisitos importantes, tais como a conveniência dos consumidores, eficiência em distribuição, proteção do produto e o custo (SONNEVELD, 2000).

A embalagem possui múltiplas funções na CS. É um recipiente ou envoltura que armazena produtos temporariamente, individualmente ou agrupando em unidades, tendo como suas principais funções contenção, proteção, rateio, unitização, conveniência e comunicação do produto. A embalagem não só protege o produto a partir de influências externas, mas também pode proteger o ambiente interno que envolve o produto. As funções que a embalagem deve executar são multiformes e complexas (HELLSTRÖM; SAGHIR, 2007; PÅLSSON et al., 2013).

Apesar deste importante papel, ainda há um potencial inexplorado quando se analisa a embalagem como um instrumento estratégico. Azzi et al. (2012) afirmam que as atividades de embalagem são muitas vezes vistas como um custo e/ou desperdício e não um valor acrescentado e que pode ter grandes efeitos sobre custos e desempenho do sistema. No contexto acadêmico, até agora, o impacto de sistemas de embalagens em processos logísticos é muitas vezes implícito e quase esquecido (AZZI et al., 2012; HELLSTRÖM; SAGHIR, 2007). Mesmo que a embalagem tenha um impacto significativo sobre o desempenho da cadeia de suprimentos, a cobertura da área de pesquisa ainda é limitada (SOHRABPOUR et al., 2012).

A embalagem projetada para conter, e proteger os alimentos por toda a CS, irá minimizar de forma eficaz tanto o desperdício e/ou perda de alimentos, bem como a utilização da mesma. A embalagem corresponde por apenas 10% da energia total que a CS utiliza, porém desempenha um papel fundamental para garantir que os outros 90% não seja desperdiçado (VERGHESE et al., 2013). A indústria mundial de embalagens de alimentos tem muito a contribuir não só para enfrentar o desperdício/perda de alimentos, mas também para garantir a segurança alimentar (GUSTAVSSON et al., 2011).

Os esforços da indústria de embalagens são voltados para a compreensão de como embalagem pode ajudar a resolver os problemas dos consumidores e de exigências mundiais,

como questões ambientais e sociais, desperdício de alimentos, conveniência e etc., além disso, identificar novas ideias para o crescimento das receitas. Assim, a embalagem é um investimento para empresas de bens de consumo, ao invés de uma despesa. E mais do que isso, deve-se reconhecer novas oportunidades de produto/embalagem que possa ultrapassar a concorrência olhando de forma mais holística (produto – embalagem – equidade) para a embalagem (AHMED et al., 2005).

As novas tecnologias de embalagem de alimentos estão se desenvolvendo como uma forma de resposta às exigências dos consumidores e mundiais, no sentido de que os produtos – alimentícios – sejam levemente em conserva, frescos, saborosos e convenientes; produtos alimentares com prazo de validade prolongada e qualidade controlada. Essas exigências são influenciados principalmente, por mudanças nas tendências mundiais, como desperdício de alimentos, questões relacionadas ao meio ambiente, comodidade e conveniência. Além disso, mudanças nas práticas de venda no varejo, ou no estilo de vida dos consumidores apresentam grandes desafios para a indústria de embalagens de alimentos (DOBRUCKA; CIERPISZEWSKI, 2014).

Desta forma, essas tendências e mudanças devem ser utilizadas como forças motrizes para o desenvolvimento de novos e melhorados conceitos de embalagem, que estenda seu período de vida útil, mantendo e monitorando a segurança e qualidade alimentar. No que diz respeito as embalagens de alimentos, essas não possuem mais apenas um papel passivo na proteção e comercialização de um produto alimentar (DOBRUCKA; CIERPISZEWSKI, 2014). A seleção de materiais e tecnologias de embalagem adequadas para proteger os alimentos e auxiliar na redução do desperdício de alimentos devido ao mau acondicionamento é também de importância crítica (AHMED et al., 2005).

Nesse contexto, é importante estudar as principais barreiras e direcionadores para adoção de tecnologias em embalagens, principalmente mecanismos para sua identificação e mitigação, auxiliando assim, tanto a indústria como os consumidores, na difusão de conhecimento teórico e prático.

1.2 Questão de pesquisa

Durante décadas, as principais questões que dominavam a área de embalagem era o uso de materiais e possibilidades de reciclagem, porém, seu potencial para a redução de desperdício/perdas de alimentos ainda é pouco explorado. O uso de embalagens eficientes é uma maneira de diminuir as perdas de alimentos e reduzir o impacto ambiental da CS, através da inovação de tecnologias e materiais de embalagens. É possível e de extrema importância,

encontrar soluções em novas embalagens que reduzam o desperdício e/ou perdas de alimentos e de avaliar essas soluções não só quantitativamente, como qualitativamente (WILLIAMS; WIKSTRÖM, 2011).

No entanto, ainda que fabricantes, varejistas, agências governamentais e outras organizações estejam implementando estratégias para reduzir o desperdício e/ou perda de alimentos na CS, há pouca atenção dada à potencial contribuição das embalagens (VERGHESE et al., 2013).

A aplicação de inovações tecnológicas em embalagens permite não só o prolongamento da validade do alimento como também pode fornecer informações sobre as características do alimento, seu processo e percurso até a mesa do consumidor. Muitos estudos foram realizados acerca de algumas tecnologias de embalagem (incluindo de carne bovina *in natura*¹) como, por exemplo, atmosfera modificada (MAP – *Modified Atmosphere Packaging*), embalagens ativas, inteligentes e novos polímeros e ao longo do tempo foram aplicadas inúmeras melhorias, porém, ainda há uma baixa utilização dessas embalagens. Além disso, pouca atenção é dada às novas tecnologias, como nanotecnologia, biosensores e etc. Um fator importante que limita o prazo de validade da carne bovina *in natura* é a perda de estabilidade de cor vermelha. Assim, existe a necessidade de inovações em todo o sistema de embalagens que aumentem a estabilidade da cor (EILERT, 2005; JAYASINGH et al., 2001; LANGE; WYSER, 2003; RHIM et al., 2013; VANDERROOST et al., 2014). Dessa forma, é importante entender o porquê das novas tecnologias não serem utilizadas e compreender as suas principais barreiras de adoção já que sua aplicação poderia diminuir significativamente as perdas e/ou desperdício.

Até o momento da finalização desta dissertação foram realizadas consultas quinzenais no período de Julho a Outubro 2015 nas duas bases de dados que foi realizada a pesquisa (ISI Web of Science e Scopus), sendo possível observar a partir dessas consultas uma ausência de estudos com enfoque gerencial identificando as principais barreiras e maneiras de mitigá-las. Os estudos encontrados (BLUM; DIEHL, 2015; BULL et al., 2010; DONG et al., 2015; DUNCAN, 2011; FAIEZA; OMID, 2013; FISELIER; GROB, 2012; HEDENQVIST, 2005; LANGE et al., 2001; LOFTHOUSE et al., 2009; NUNAN, 1999; RODIONOVA et al., 2011; SETH; PANIGRAHI, 2015; SIMMS; TROTT, 2014) focavam em análises técnicas, e na

¹ A definição de carne bovina *in natura* compreende a carne bovina fresca, resfriada e congelada. O termo "carne *in natura* ou fresca" inclui carne de animais recentemente transformados, bem como carne embalada a vácuo ou carne embalada em gases controlados por atmosférica, que não foi objeto de qualquer tratamento que além da refrigeração para garantir a preservação. Torna-se um importante objeto de estudo, pois é o tipo de carne que envolve maiores exigências sanitárias (GARCIA, 2009; ZHOU et al., 2010).

maioria das vezes, de forma quantitativa, ou seja, analisando barreiras físicas de revestimento da embalagem e o alimento em contato. Dessa forma, esses estudos abrangem somente uma parte da área de pesquisa, no qual procuram identificar e testar materiais e mecanismos que aumentem ou promovam a barreira física (revestimento) da embalagem, de maneira segura e duradoura. Nesse contexto, essa pesquisa visa complementar essa lacuna, e busca identificar as principais barreiras para adoção de inovações em embalagem de carne bovina *in natura* e sugestões para mitigá-las.

Nesse contexto, tem-se a questão motivadora desta pesquisa: “Quais as principais barreiras às inovações em sistema de embalagens que auxiliam na redução do desperdício e/ou perda de carne bovina *in natura*?”

1.3 Relevância e justificativa da pesquisa

Na literatura ainda existem oportunidades de estudo da relação entre embalagens e desperdício de alimentos. Williams e Wikström (2011) apontam em seu estudo que deve haver maior ênfase na perda de alimentos relativos à indústria de alimentos. Williams et al. (2012) enfatizam que há uma necessidade de estudar as causas diretas do desperdício de alimentos, onde a influência das embalagens no desperdício de alimentos é menos óbvia para os consumidores. Wikström et al. (2014) apontam que há necessidade de pesquisas para explorar como e quais os atributos e barreiras de embalagens que podem auxiliar na redução do desperdício de alimentos em diferentes circunstâncias.

A embalagem possui um papel cada vez mais essencial na preservação do valor investido em produtos, garantindo que estes possam entregar o serviço projetado com desperdício mínimo. Materiais em contato com alimentos, que fornecem mais unidades de serviço, utilizando menos insumos de energia e materiais, além de menores impactos sociais, econômicos e ambientais (tais como a emissão de resíduos no processo de fabricação de alimentos) serão mais sustentáveis, tanto em seu processamento como nas embalagens (RUSSELL, 2014). Dessa forma, as embalagens de carne bovina tornam-se um importante objeto de estudo, já que o uso excessivo de recursos naturais e de infraestrutura em seu processo é elevado. O desperdício de carne bovina resulta na perda significativa de recursos despendidos ao longo da CS, incluindo o uso da terra, nutrientes, fertilizantes, água e energia, além disso, possui um impacto significativo sobre a sustentabilidade global (WILLIAMS; WIKSTRÖM, 2011; VERGHESE et al., 2013). Dessa forma, as embalagens de carne bovina tornam-se um importante objeto de estudo, já que o uso excessivo de recursos naturais e de infraestrutura em processo é elevado.

A importância de se estudar embalagens de carnes, especificamente, deve-se as seguintes razões:

- As embalagens de alimentos existem, principalmente, para conservá-los. A quantidade de energia que é utilizada para o cultivo, fabricação de fertilizantes e o transporte do alimento no campo supera, em muito, o de energia e das emissões de CO² associadas somente com as embalagens de carne, especificamente (KERRY et al., 2006). Na indústria de carne bovina, a utilização de recursos durante toda a CS é elevada, principalmente de água, terra e energia, sendo assim, o impacto do uso da embalagem é muito pequeno na CS;
- Por tonelada de produto, os produtos de origem animal, em geral, possuem uma utilização de água maior que de produtos vegetais. Comparando com outros produtos de origem animal, a carne bovina é a maior detentora de recursos utilizados na produção. No caso da água, para a produção de 1 kg de carne bovina são necessários, aproximadamente, 15 mil litros de água. Outros alimentos de origem animal como frango utilizam 4 mil litros para 1 kg produzido, um litro de leite utiliza 1000 litros de água e a carne suína utiliza 6 mil litros para 1kg produzido (MEKONNEN; HOEKSTRA, 2010);
- A produção de carne interfere negativamente no meio ambiente, pois sua produção promove desmatamento, efeito estufa, poluição das águas, redução da biodiversidade, além de ocupar muitos hectares de terra (CEDEBERG et al. 2011; STEINFELD et al., 2006; MCMICHAEL et al., 2007);
- Além disso, a pecuária é responsável por emitir aproximadamente 18% dos gases de efeito estufa do mundo, poluindo mais do que o setor de transportes (STEINFELD et al., 2006). As emissões de gás carbônico (CO²) são, em sua maioria, provenientes de devastações de florestas (utilização da terra como pasto para o gado), e as emissões de metano (CH₄) vêm majoritariamente da digestão dos ruminantes (MCMICHAEL et al., 2007; STEINFELD et al., 2006);
- O CO₂ emitido por toda a cadeia produtiva da carne é elevado, dessa forma, as perdas e/ou desperdício da carne *in natura* possuem um custo muito mais elevado em comparação com o volume perdido, por exemplo, do setor de

hortifruti. A correta e total utilização da carne bovina *in natura* (por meio das embalagens) implica na compensação da emissão de CO₂.

Como resultado do aumento do comércio global em culturas e produtos de origem animal, e principalmente, do crescimento de tecnologias que preservem a carne por períodos mais longos, muitos consumidores não tem qualquer ideia sobre o uso dos recursos naturais e os impactos ambientais associados aos produtos que consomem e tão pouco aos materiais e tecnologias aplicados nas embalagens destes alimentos (MEKONNEN; HOEKSTRA, 2010).

Portanto, diversas questões de produção terão que ser discutidas para garantir a sustentabilidade global, entre elas: aquecimento do planeta por meio de gases do efeito estufa, efeito das pastagens no ecossistema, preservação da biodiversidade, fornecimento e uso eficiente da água, competição pelo uso da terra, além de proporcionar alimentação em quantidade e qualidade adequadas à população com retorno econômico viável (COSTA, 2007).

Esta pesquisa traz uma contribuição para o campo de estudo, concentrando-se nas principais barreiras (e possíveis maneiras de mitigá-las) para adoção de tecnologias em sistemas de embalagens, especificamente de carne bovina *in natura*. Abreu et al. (2012) afirmam que o desenvolvimento e implementação de alguns tipos de embalagens irão depender da aceitação e rentabilidade para a indústria e, principalmente, para os consumidores. Além disso, analisar os benefícios alcançados com a superação destas barreiras ajuda a compreender como os usuários (indústria e consumidores) correspondem à incorporação de tecnologias em determinados tipos de embalagens.

Os resultados dessa pesquisa têm o potencial de gerar contribuições com impacto social, prático e acadêmico, envolvendo áreas que abrangem Embalagens, Gestão de Cadeias Produtivas e Ciência dos Alimentos. Também irá fornecer a órgãos do governo, institutos de pesquisa, universidades, indústria de alimentos (principalmente de carne bovina) e de embalagens, informações e mecanismos que poderão ser úteis para promover: a mitigação das barreiras na adoção de tecnologias em embalagens; a importância da embalagem na redução do desperdício de alimentos; políticas públicas e privadas para o incentivo da inovação em tecnologias em embalagens; novas oportunidades de estudos e uma comunicação mais eficiente com a população.

1.4 Objetivos

O objetivo geral desta pesquisa é identificar as principais barreiras às inovações em sistema de embalagens que auxiliam na redução do desperdício e/ou perda de carne bovina *in natura*.

Com base no objetivo geral, declaram-se os seguintes objetivos específicos:

- Realizar uma revisão na literatura sobre as principais funções, sistemas e materiais aplicados à embalagem;
- Identificar as principais tecnologias de embalagens aplicadas na indústria de carne bovina *in natura*, especificamente aquelas que visam à redução de desperdício;
- Identificar por meio de entrevista com especialistas, as principais barreiras para implementação destas tecnologias;
- Sugerir mecanismos para mitigar as principais barreiras encontradas.

Para atender tal objetivo, esta pesquisa cujo caráter é qualitativo e exploratório, constitui-se de entrevistas com especialistas tanto da área de embalagens como da área de carne bovina. Um especialista pode ser definido como pessoas que atuam em um campo delimitado de pesquisa, tendo conhecimento tácito ou implícito (MEUSER; NAGEL, 1991). A Seção 3 apresentará os procedimentos metodológicos utilizados para essa pesquisa.

1.5 Estrutura da dissertação

Esta dissertação é composta de seis capítulos, estruturados conforme descrição a seguir.

O primeiro capítulo visa contextualizar a pesquisa, nele é apresentado o tema, a questão problema, a justificativa e sua relevância, os objetivos e brevemente os mecanismos metodológicos para a consecução dos objetivos propostos.

No segundo capítulo é apresentada a fundamentação teórica contemplando os principais autores encontrados na literatura. Baseado na revisão de literatura, são apresentados os conceitos básicos sobre embalagem, inovação em embalagem e cadeia produtiva da carne bovina, todas tendo como princípio o desperdício de alimentos.

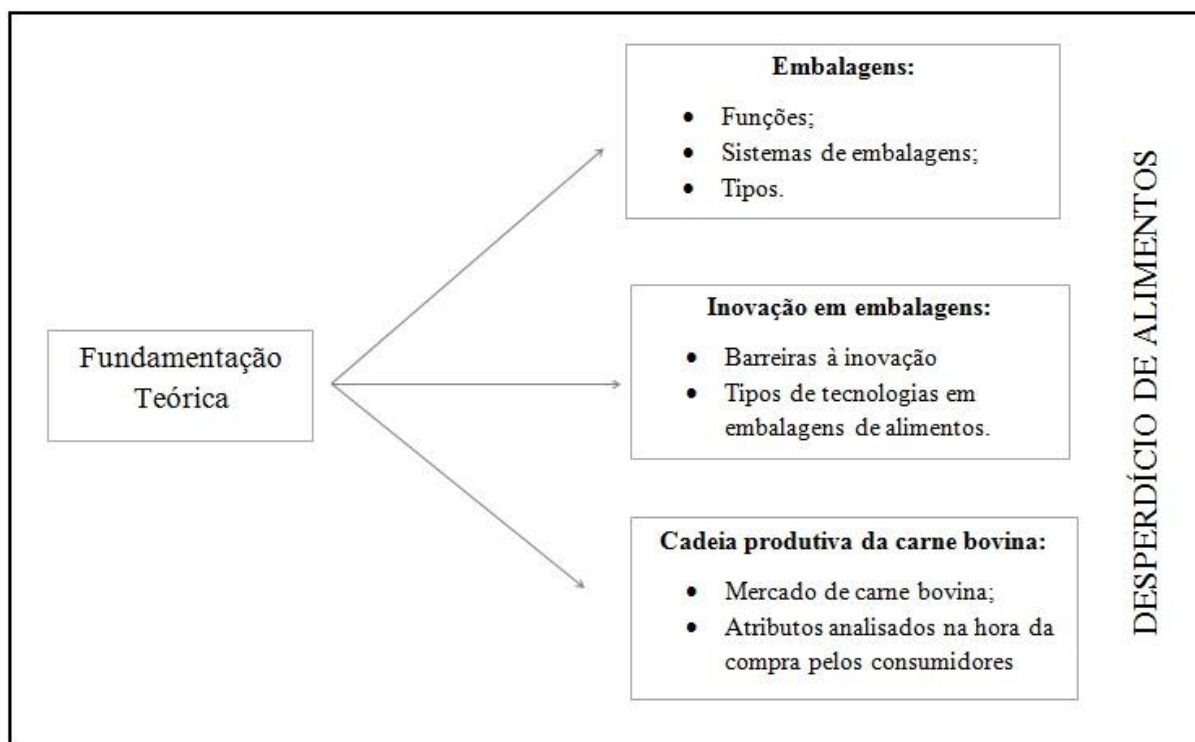
No terceiro capítulo são relatados os materiais e os métodos para o desencadeamento desta pesquisa e suas principais etapas. Já o capítulo quatro procura descrever brevemente as características de cada entrevista com os especialistas.

No quinto capítulo são realizadas as discussões e análises das entrevistas e a intersecção das informações entre as entrevistas e com a literatura. Por fim, no capítulo seis são apresentadas as principais conclusões obtidas com o desenvolvimento do trabalho, suas implicações para a área de conhecimento, suas limitações e algumas diretrizes para pesquisas futuras. Ao fim deste trabalho encontram-se os respectivos apêndices da pesquisa – Apêndice A: Questionário de Pesquisa, Apêndice B: Transcrição das Entrevistas e Apêndice C: Artigos utilizados na revisão da literatura.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem por objetivo situar o problema no tempo e no contexto científico. Esse tópico apresenta uma discussão teórica do problema, na perspectiva de fundamentá-lo em algumas literaturas existentes. Dessa forma, esta seção foi dividida em três partes para uma melhor sistematização: a primeira seção aborda uma discussão teórica da área de Embalagens. A segunda seção apresenta conceitos sobre inovação em embalagem. Por fim, a terceira seção apresenta uma breve contextualização sobre Cadeia produtiva da carne bovina. É importante destacar que as três divisões da Fundamentação Teórica estão esquematizadas abordando como temática central o desperdício/perda de alimentos. A Figura 1 ilustra a divisão desta seção.

Figura 1 - Estrutura da Fundamentação Teórica.



Fonte: Elaborado pela autora.

2.1 Embalagem

Na área de logística, a embalagem é considerada como um elemento fundamental e possui um impacto significativo sobre o custo e desempenho. O grande desafio para as empresas é obter uma visão holística das necessidades da CS em relação à embalagem, pois a mesma pode ser vital na realização de determinadas operações, como transporte, divulgação, contenção e outras dentro da complexidade e aumento da concorrência nas CS (SOHRABPOUR et al., 2012).

Ahmed et al. (2005) citam o papel da embalagem e seus componentes cruciais:

- deve conter o produto;
- deve preservar e proteger seu conteúdo; e
- é um dispositivo de comunicação que fornece detalhes sobre o produto, incluindo o preço; conteúdo, ingredientes e valor nutricional, bem como as instruções de cozimento e uso recomendados por datas.

No caso de produtos alimentares, a preservação é uma função vital da embalagem, pois além de garantir a qualidade do produto, fornece proteção ambiental, química e física, para que assim, o alimento seja vendido fresco e com suas propriedades praticamente

inalteradas. Se a embalagem for destinada a diminuir as perdas de alimentos, todas as funções fundamentais (proteção, contenção, conveniência, rateio, unitização e comunicação) de embalagem devem ser dirigidas para que este objetivo em comum seja alcançado, ou seja, a redução do desperdício de alimentos (WILLIAMS; WIKSTRÖM, 2011).

A embalagem deve proteger os alimentos contra danos físicos; deve ter fácil selamento para evitar a deterioração biológica; deve ser fácil de esvaziar completamente e de ser oferecido em tamanhos que evitam sobras. Ela também deve fornecer as informações corretas (conteúdo, data de validade e etc.) para evitar que o alimento fresco seja jogado fora (RUNDH, 2009).

Os atributos da embalagem podem ser divididos em duas categorias: físicos e não físicos. Atributos físicos incluem estrutura, resistência, durabilidade, selabilidade, tamanho, forma, material, textura, etc. Já os atributos não físicos incluem cores e gráficos, marca, impressão, instruções (como "consumir até", vida útil e os símbolos de reciclagem), organizações não governamentais e etc. Estes atributos podem ter impacto sobre as ações que os consumidores levam na criação ou gestão de alimentos e resíduos de embalagens (LANGLEY et al., 2011).

Além das suas principais funções, a embalagem afeta a CS de várias maneiras, tais como sua interação com logística, desenvolvimento de produtos, manufatura, marketing e sistemas de informação. Ela também afeta o desempenho ambiental em termos de tratamento de resíduos e taxas de transporte. De modo específico, do ponto de vista logístico, as influências da embalagem afetam todas as atividades de logística, tais como a eficiência dos processos de armazenagem, de transporte e de produção e sobre os custos de logística (PÅLSSON et al., 2013).

Paine (1981) *apud* Sohrabpour et al. (2012) fornece uma ampla definição de embalagem nas três seguintes afirmações (1) a embalagem é um sistema coordenado de preparação de produtos para o transporte, distribuição, armazenamento, distribuição e uso final; (2) a embalagem é o meio de assegurar a entrega segura para o consumidor final em boas condições e a um custo mínimo; (3) e além disso, possui uma função técnico-econômico que visa minimizar os custos de entrega maximizando as vendas (e, portanto, sem fins lucrativos).

O potencial da embalagem é particularmente interessante sob o ponto de vista da CS devido ao seu papel e funções básicas. A mesma desempenha um papel central no marketing e em vendas do produto e tem um papel igualmente importante na manipulação e transporte do

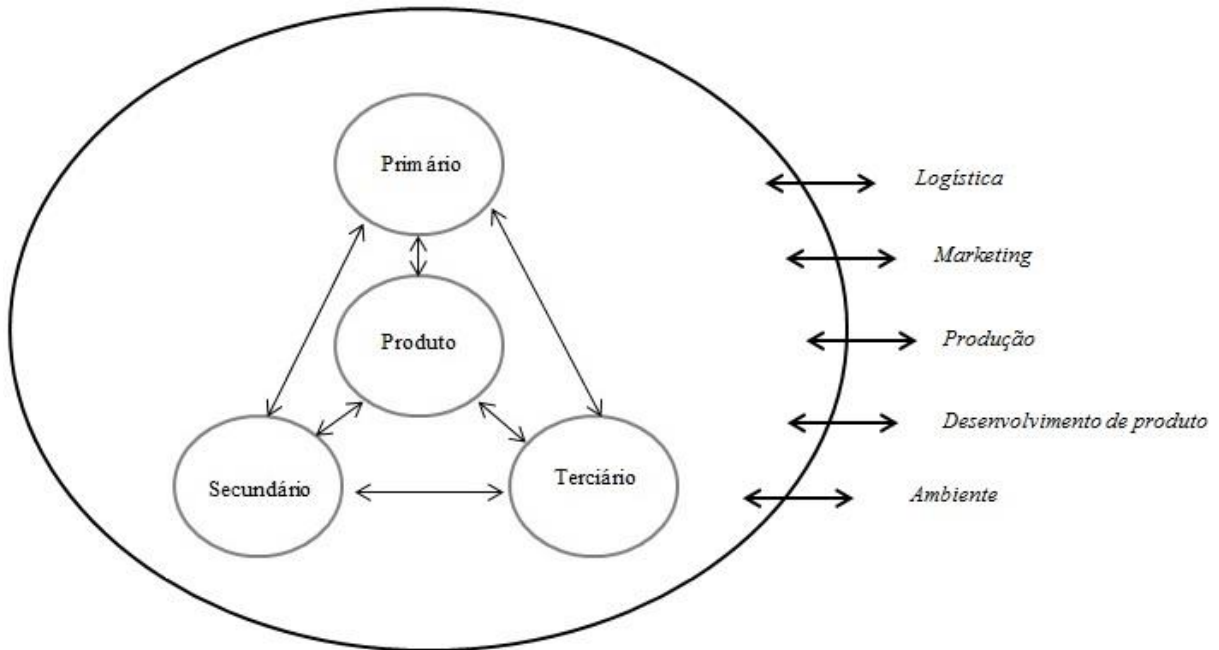
mesmo. Há ainda o envolvimento de muitos atores ao longo da CS, que vão desde o manuseio de materiais e operações de logística de entrada, compras, fabricação, enchimento, armazenamento, transporte e varejo. Assim, a embalagem é uma parte integrante do produto que passa pela CS e inclui tanto a embalagem física, como o processo de embalagem e sua reciclagem (OLANDER-ROESE; NILSSON, 2009; VERGHESE; LEWIS, 2010).

De modo específico, a indústria de embalagens diz respeito àquela que facilita sistemas logísticos, de produção e consumo. Esta indústria refere-se a unidade de embalagem primária, secundária e terciária, destinada a ser utilizada dentro do sistema industrial e de distribuição, com ênfase na proteção do produto, ergonomia e considerações de transporte (embalagem para a proteção, alinhamento, manuseio de matérias-primas, materiais semiacabados e componentes e bens industriais acabados permitindo assim, fluxos logísticos eficientes) (AZZI et al., 2012).

A indústria de embalagens faz parte de um sistema, onde as embalagens são classificadas em três níveis: primário, secundário e terciário. A embalagem primária é a que está em contato direto com o produto, enquanto a embalagem secundária é projetada para conter várias embalagens primárias. Um conjunto de embalagens primárias ou secundárias sobre um *pallet* ou rolo é definido como embalagem terciária. A abordagem de que as embalagens formam um sistema destaca a interação natural entre os diferentes níveis de embalagem e facilita a compreensão de sua interdependência. O desempenho do sistema de embalagem é afetado pelo desempenho de cada nível e pelas interações entre estes níveis. Por conseguinte, estas interações são cruciais para o desempenho global do sistema de embalagem. (HELLSTRÖM; SAGHIR, 2007).

A Figura 2 ilustra um sistema de embalagem entre seus componentes e, além disso, abrange o produto como um componente do sistema. A mesma ilustra também os vários campos que interagem com todo o sistema de embalagem e em que essa possa cumprir com as necessidades colocadas desde a logística, marketing, produção, desenvolvimento de produto e do ambiente.

Figura 2 - Sistema de embalagens e campos de interação



Fonte: Adaptado de Sohrabpour et al. (2012)

A fim de desenvolver um sistema de embalagens que reduza o desperdício de alimentos, a embalagem primária deve ser desenvolvida em conjunto com sua embalagem secundária e terciária. As alterações feitas na embalagem primária vão efetuar o que é necessário para a proteção dos alimentos nas demais embalagens: secundária e terciária (WIKSTRÖM et al., 2014).

A maioria dos produtos precisa de funções de apoio durante seu ciclo de vida – que vão desde sistemas extensivos de embalagens primárias, secundárias e terciárias até um simples envoltório ou superfícies químicas de proteção. No que se refere a embalagem, as considerações são raramente dedicadas a mesma durante o processo de desenvolvimento de produtos. Uma embalagem é também um produto, sendo assim, esse processo também seria suficiente para o desenvolvimento de embalagens (BRAMKLEV, 2009). Porém, é importante destacar que nem todo o processo de desenvolvimento de produto se aplica ao desenvolvimento de embalagens, pois o modelo de embalagem é escolhido dentro da empresa fabricante do produto e a real fabricação da embalagem, geralmente, é feita em outra empresa, sendo assim, há duas “equipes de desenvolvimento” envolvidas. O desenvolvimento final depende da integração dessas duas equipes (de produto e embalagem).

O desafio para as empresas consiste em ter uma visão holística das necessidades da CS em relação a embalagem. Existem necessidades diferentes e conflitantes ao longo da CS, porém, isso não deve impedir a criação de soluções de compromisso no cumprimento das

exigências colocadas nas embalagens. Para obter uma visão holística, as decisões de embalagem requerem a utilização de uma abordagem de sistemas. No entanto, poucas empresas lidam com a embalagem com base nesse tipo de abordagem (SOHRABPOUR et al., 2012).

Os desenvolvedores de embalagem devem adotar uma abordagem holística para o design do seu sistema (primária, secundária e terciária), assegurando que esse sistema como um todo irá proteger e manter as tecnologias de extensão do *shelf life*² da embalagem primária. Deve haver uma forte colaboração entre fabricantes e varejistas para melhorar a compreensão da indústria na CS em relação ao desperdício de alimentos. Uma maior atenção deve ser dada para onde e por que isso ocorre, pois o acompanhamento ao longo do tempo irá reduzir os custos e os impactos ambientais do desperdício (VERGHESE et al., 2013).

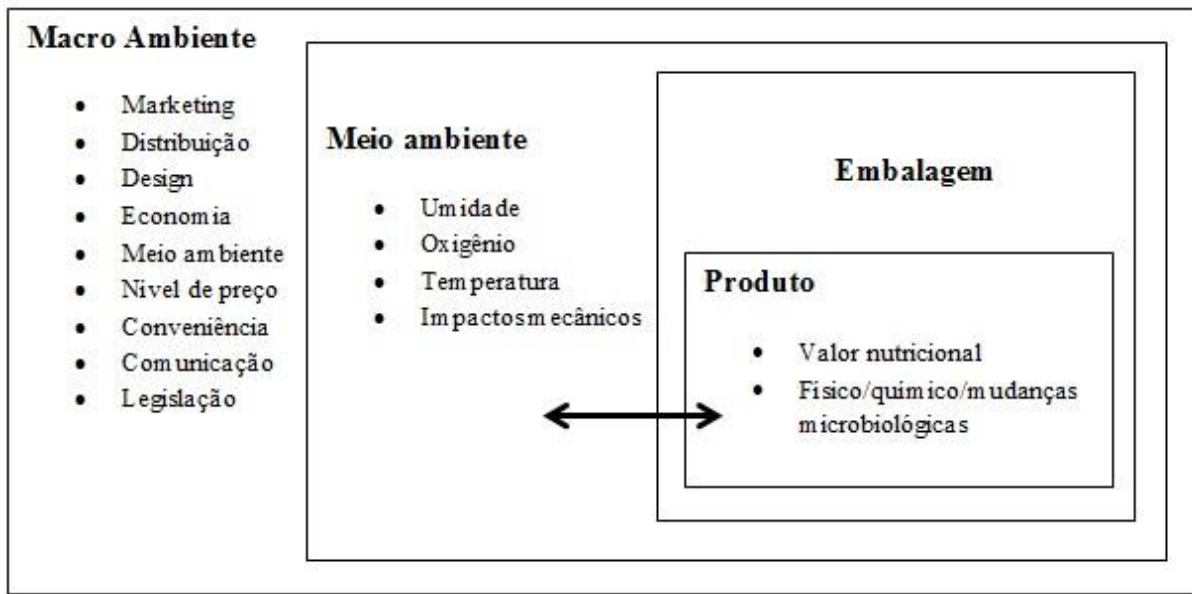
Obter uma visão abrangente do papel que o sistema de embalagem exerce na logística é uma obrigação para adquirir um equilíbrio adequado de qualquer CS, especialmente quando se considera as constantes novas exigências dos consumidores, governos e da opinião pública, para não mencionar as preocupações sobre a sustentabilidade, desperdício de alimentos, segurança pessoal e ergonomia (AZZI et al., 2012).

Na área de logística, a forma mais comum de se aproximar embalagem é concentrar-se no seu desenvolvimento, que irá beneficiar as atividades logísticas a ela relacionadas. No entanto, o sistema de embalagens deve satisfazer as demandas de um número de processos logísticos ao longo da CS, o que torna difícil isolar as relações e funções de uma maneira "causa e efeito" (HELLSTRÖM; SAGHIR, 2007).

Sonneveld (2000) afirma que em princípio, a embalagem é apenas uma maneira inteligente de construir um recipiente com uma seleção de materiais e tecnologias combinadas. Porém, esta seleção não é uma tarefa fácil. Existe uma série de parâmetros no ambiente que variam de acordo com as características do produto, preferências do cliente, requisitos e tendências de consumo. Estes parâmetros podem ser agrupados em três categorias: macro ou do mercado, ambiente ou distribuição e parâmetro do produto, conforme é apresentado na Figura 3.

² Segundo a Foods Ingredients Brasil (2011) o *shelf life* ou "vida de prateleira" é definido como o tempo durante o qual o produto alimentício irá: 1) permanecer seguro; 2) ter a certeza que mantém as características sensoriais, químicas, físicas e microbiológicas desejadas e 3) cumprir com qualquer declaração constante no rótulo quanto aos seus dados nutricionais (quando armazenado nas condições recomendadas).

Figura 3 - Interação da embalagem com o ambiente



Fonte: Adaptado de Sonneveld (2000).

Neste ambiente dinâmico, a embalagem desempenha um papel sutil em satisfazer as necessidades de uma ampla gama de interessados em suas atividades, como a indústria de distribuição e varejo, governo, usuários do produto e as partes interessadas em si, a indústria de embalagens (RUNDH, 2005).

Os principais fatores que determinam o sucesso de embalagens podem ser encontrados na interface entre as forças externas e a capacidade de avaliar e transformá-las em soluções de embalagens atraentes para a indústria e principalmente para os consumidores (RUNDH, 2005).

Uma compreensão das funções da embalagem para produtos específicos pode ajudá-la ou aos engenheiros projetistas no desenvolvimento de embalagens de alto desempenho e que atendam às necessidades dos consumidores. Hoje em dia, o estilo de vida das pessoas mudou e os consumidores, na maioria das vezes, estão dispostos a pagar mais por melhorias, por exemplo, um bico em uma embalagem de alimentos. No momento, a redução de custos é o principal foco para os fabricantes de produtos; no entanto, empacotadores e seus fornecedores devem prestar mais atenção na funcionalidade que as embalagens podem proporcionar, pois essa cria um valor acrescentado para seus produtos e com um custo aceitável (JINKARN et al., 2015).

A embalagem tem uma longa história como elemento de agregação de valor, uma vez que pode ajudar a acelerar a decisão de compra ou ajudar a moldar a experiência do consumidor durante o uso do produto. Focando na perspectiva de produto/serviço há

benefícios estratégicos evidentes na visualização da embalagem como um transportador de valor central em todo o ciclo de vida do produto e/ou serviço (OLSSON e LARSSON, 2009).

Os avanços em desenvolvimentos de produtos de maior sucesso sugerem uma crescente demanda dos consumidores por conveniência, portabilidade, soluções de refeição de fácil preparo que visem diminuir as dificuldades da vida moderna urbana carente de tempo e as limitações inevitáveis sobre a preparação de alimentos e tempo de compras. É por isso que certas questões críticas devem ser observadas no que diz respeito às embalagens de alimentos (AHMED et al., 2005).

A embalagem é uma parte essencial de um processo de desenvolvimento incremental de longo prazo que procura reduzir as perdas, no qual terão de empregar uma mistura de materiais, tecnologias e processos (OLSMATS; WALLTEG, 2009). A escolha certa de materiais e tecnologias de embalagem proporciona a manutenção da qualidade do produto e frescor durante a distribuição e armazenamento. Os materiais que têm sido tradicionalmente usados em embalagens de alimentos incluem vidro, metais (alumínio, chapas e laminados, folha de flandres e aço isento de estanho), papel e papelão e plásticos. As embalagens atuais, muitas vezes, combinam diversos materiais para explorar suas propriedades funcionais e/ou estéticas de cada material (MARSH; BUGUSU, 2007). O Quadro 1 apresenta especificamente os tipos de materiais mais utilizados em embalagens, em sua maioria de alimentos.

Quadro 1 - Tipos de materiais utilizados em embalagens

Material	Tipos	Vantagens	Desvantagens
Vidro	Vidro tipo I (vidro neutro do tipo borossilicato não alcalino); Vidro tipo II (vidro alcalino do tipo sódico/cálcico); Vidro tipo III (vidro alcalino do tipo sódico/cálcico); Vidro tipo NP (não parenteral – vidro alcalino do tipo sódico/cálcico).	Impermeabilidade; Resistente a altas temperaturas de processamento; Rígido; Pode ser fabricado de várias maneiras; Reutilizável e reciclável; O vidro transparente permite que o consumidor veja o produto.	O peso aumenta os custos de transporte; Fragilidade e susceptibilidade.
Metal	Alumínio (folha de alumínio, laminados e películas metalizadas); Aço (folha de flandres, aço	Excelente proteção física; Maleabilidade; Reciclável; Potencial decorativo; Maior aceitação por parte do	Dificuldade em classificar e separar o material contido em laminados e películas

	livre de estanho).	consumidor.	metalizadas.
Plástico	Poliolefinas. (polietileno e polipropileno); Poliésteres (politereftalato de etileno (PET), policarbonato); Cloreto de polivinilo (PVC); Poliestireno; Poliamida (nylon).	Flexibilidade de design; Baratos e leves; Pode ser integrado em processos de produção com outros materiais.	Permeabilidade (variável a luz, gases, vapores e moléculas de baixo peso molecular); Possíveis problemas de saúde devido a resíduos e componentes do plástico (Ex: Bisfenol).
Papel e papelão	Papel (papel kraft, papel sulfite, papel vegetal); Papelão (placa branca, placa sólida, painel de fibras e <i>chipboard</i>); Laminados de papel	Pode ser conjugado com outros tipos de materiais sem que haja conflito.	Baixa propriedade de barreira ao calor; Não é possível de ser vedado.

Fonte: Adaptado de Marsh e Bugusu (2007).

Os materiais de embalagem básicos, como papel e papelão, plástico, vidro, metal, e a combinação de materiais de diversas naturezas químicas e físicas, são utilizados para cumprir as funções e requisitos da embalagem de alimentos, dependendo do seu tipo. No entanto, há um esforço cada vez maior no desenvolvimento de diferentes tipos de materiais de embalagem, a fim de melhorar a sua eficácia em manter a qualidade dos alimentos com melhor conveniência para seu processamento e utilização final (RHIM et al., 2013). Tais esforços são destacados na seção 2.2.1 que aborda sobre as tecnologias existentes de embalagem.

As embalagens e materiais que entrem em contato com alimentos podem transferir substâncias que podem representar risco à saúde de quem consome estes alimentos. Por isso a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) regulamenta estes materiais estabelecendo requisitos que visam garantir a segurança de uso destes produtos, desde sua fabricação até a sua entrega ao consumidor. Todo material destinado ao contato direto com alimentos e ou bebidas, nacional ou importado, deve atender ao disposto na legislação sanitária de materiais em contato com alimentos, uma vez que substâncias presentes nestes materiais podem migrar para os alimentos, o que pode representar risco à saúde humana (ANVISA, 2014).

A regulamentação de embalagens envolve os tipos de materiais, equipamentos e adesivos que entrarão em contato com o alimento. A escolha do material e tipo de embalagem

é responsabilidade do fabricante do alimento em função das características do produto e da vida de prateleira pretendida. Devem ser observados os critérios gerais para embalagens em contato com alimentos definidos pela RDC n.91/2001, bem como os regulamentos específicos de cada material. Além disso, sempre que um fabricante for desenvolver uma embalagem para um alimento deve buscar fornecedores confiáveis que disponham de especificação técnica das embalagens comercializadas onde seja possível identificar os materiais utilizados, bem como a adequação destes materiais para contato direto com alimentos. O anexo I da Resolução RDC n. 27/10 estabelece que as embalagens em geral sejam isentas da obrigatoriedade de registro. Para os produtos isentos da obrigatoriedade de registro deve ser feita comunicação de início de fabricação, conforme procedimentos definidos na Resolução n. 23/00 e apresentada uma lista positiva contendo as substâncias comprovadamente seguras (ANVISA, 2014).

2.2 Inovação

Motivados pelo aumento da concorrência nos mercados globais, as empresas começaram a compreender a importância da inovação, uma vez que há uma rápida evolução das tecnologias e concorrência a nível mundial, acrescentando rapidamente valor a produtos e serviços existentes. Por meio da inovação, as empresas podem aumentar o *market share* existente e fornecer à empresa uma vantagem competitiva. A inovação como um termo não está apenas relacionada aos produtos e processos, mas também está relacionada com marketing e organização. Assim, as inovações constituem um componente indispensável das estratégias corporativas, por várias razões, tais como aplicação de processos de fabricação mais produtivos, melhor execução do mercado, busca por reputação positiva na percepção do consumidor e como resultado destas ações, criação de valor e vantagem competitiva sustentável (GUNDAY et al., 2011).

Segundo Freeman (1982 apud CALIA et al., 2007), a inovação é uma ideia ou modelo com o que se pode melhorar um produto, equipamento, processo ou um sistema. Schumpeter (1955 apud HINDMOON, 2008) foi um dos pioneiros na definição e contextualização da inovação e a define como uma série de atividades diferentes, como a introdução de um novo bem ou serviço, a introdução de novos métodos de produção, a abertura de novos mercados, a conquista de novas fontes de abastecimentos e a realização de novas formas de organização. O que todas essas atividades têm em comum é a criação de uma função de produção ou o desenvolvimento de uma nova maneira de fazer as coisas.

Para Freeman (1982 apud CALIA et al., 2007) a inovação em si, pode ser entendida como introduzir novidades. Suas atividades derivam da exploração de mudanças e possibilidade de fazer as coisas de maneiras novas e diferentes. A atividade inovadora diz respeito a novos produtos, novos serviços, novos métodos de produção, abertura de novos mercados, novas fontes de fornecimento, e novas formas de organização. Para que uma inovação seja caracterizada como tal, é necessário que seja causado um impacto significativo na estrutura de preços, na participação de mercado, na receita da empresa dentre outros (INVENTTA, 2015).

Por inovação tecnológica pode se entender que é toda a novidade implantada pelo setor produtivo, por meio de pesquisas ou investimentos, que aumenta a eficiência do processo produtivo ou que implica em um novo ou aprimorado produto. Dentre as várias possibilidades de inovar, as inovações tecnológicas se referem a inovações de produto ou de processo (CÉSAR et al., 2009).

Uma empresa pode realizar vários tipos de mudanças em seus métodos de trabalho, seu uso de fatores de produção e os tipos de resultados que aumentam sua produtividade e/ou seu desempenho comercial. É importante ressaltar que categorizar a inovação não é uma ciência e essa pode ser posicionada em diferentes categorias pelas empresas. De modo geral, o Manual de OSLO³ define quatro tipos de inovações – quanto ao seu objeto focal – que encerram um amplo conjunto de mudanças nas atividades das empresas: inovações de produto, inovações de processo (inovações tecnológicas), inovações organizacionais e inovações de marketing (FINEP, 2004).

Inovações de produto envolvem mudanças significativas nas potencialidades de produtos e serviços. Incluem-se bens e serviços totalmente novos e aperfeiçoamentos importantes para produtos existentes. *Inovações de processo* consistem na implementação de um novo método de produção e distribuição ou mudanças significativas. As *inovações organizacionais* referem-se à implementação de novos métodos organizacionais, tais como mudanças em práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa. As *inovações de marketing* envolvem a implementação de novos métodos de marketing, incluindo mudanças no *design* do produto e na embalagem, na promoção do produto e sua colocação, e em métodos de estabelecimento de preços de bens e de serviços (FINEP, 2004).

³ Manual de Oslo - Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica. Publicado pela OCDE (Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento) e traduzido pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos – Inovação e Pesquisa).

Entretanto, apesar da inovação se demonstrar um importante componente estratégico para as empresas em geral, a mesma pode enfrentar algumas barreiras que podem constituir motivos para não se iniciarem atividades de inovação, ou motivos para que as atividades de inovação não deem os resultados esperados. O quadro 2 exemplifica as principais barreiras que prejudicam as atividades de inovação.

Quadro 2 - Barreiras que prejudicam as atividades de inovação

Barreiras econômicas	Barreiras empresariais	Outras
Riscos excessivos percebidos	Potencial de inovação insuficiente	Falta de oportunidade tecnológica
Custo alto	Falta de pessoal qualificado	Falta de infraestrutura
Falta de fontes apropriadas de financiamento	Falta de informações sobre tecnologia e mercado	Nenhuma necessidade de inovar devido a inovações anteriores
Prazo muito longo de retorno do investimento na inovação	Gastos com inovação difíceis de controlar	Fraca proteção aos direitos de prosperidade
	Resistência a mudanças na empresa	Legislação, normas, regulamentos, padrão e impostos
	Deficiências na disponibilidade de serviços externos	Clientes indiferentes a novos produtos e processos
	Falta de oportunidades para cooperação	

Fonte: Adaptado de Manual de Oslo (FINEP, 2004).

2.2.1 Inovação em embalagem

O setor de embalagens é caracterizado pela inovação e aumento contínuo crescente, sendo que os principais impulsionadores destas tendências são, certamente, a globalização, o aumento da distância entre o ponto de produção e ponto de consumo, o aumento do número de produtos descartáveis, mudanças na demografia e estilos de vida, a melhoria dos padrões de higiene, desenvolvimento de distribuição de autoatendimento e de *e-commerce* e serviços de distribuição domiciliária. (AZZI et al., 2012).

As inovações tecnológicas no setor de embalagens têm procurado transpor o conceito tradicional de embalagem, no qual a mesma é vista apenas como um bloqueio inerte que confina o alimento para impedir qualquer interação entre o produto e o meio externo. Esse novo conceito de embalagem caracteriza-se por apresentar inovações tecnológicas que, além de proteger, interagem com o produto de forma benéfica e agregam valor ao produto, o que pode ocorrer pelo incremento da qualidade do alimento (das propriedades sensoriais, atributo de segurança, etc.) ou pelo aumento da vida de prateleira (*shelf life*) (CÉSAR et al., 2009).

Os alimentos que são desperdiçados pelos consumidores e indústria de alimentos possuem um impacto ambiental acumulado, sendo superior ao alimento desperdiçado na CS, e é, portanto, ainda mais importante estudar e identificar meios eficazes para a sua redução, como o uso eficiente de embalagens através da aplicação de inovações tecnológicas (WILLIAMS et al., 2012).

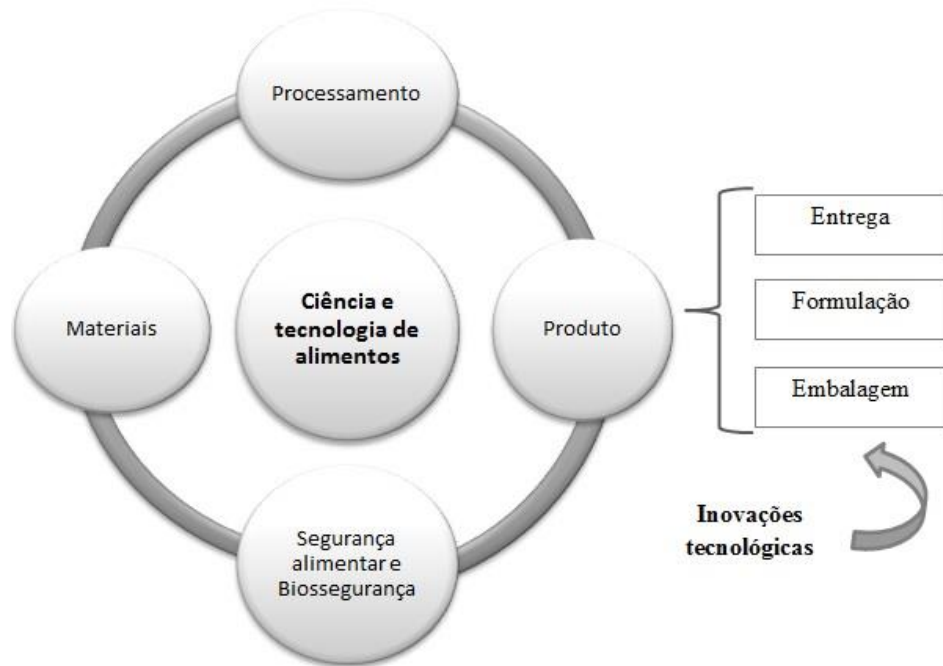
Devido à crescente demanda por maior rigor em relação às questões de higiene e segurança, associados a produtos frescos e transformados à base de carne, juntamente com a crescente demanda por varejistas de utilizar extensões de baixo custo para o *shelf life* de produtos e a exigência de satisfazer as expectativas dos consumidores em relação à conveniência e qualidade (como aumento da gama de produtos, fácil utilização e preparo mínimo do produto, apresentação de mais informações sobre o produto e impacto de embalagens no ambiente), a indústria de embalagens de alimentos desenvolveu-se rapidamente para atender e satisfazer as expectativas (KERRY et al., 2006).

Demandas sociais e industriais para diminuir o impacto ambiental, a relação de custo-benefício e oferecer produtos e serviços de alto desempenho estão cada vez mais impactando na escolha de tecnologias que são desenvolvidas e implementadas em produtos para consumo. Como em muitos outros setores, as embalagens de alimentos também estão se movendo para novas tecnologias a fim de atender essas demandas mercadológicas e sociais (FARRIS et al., 2014).

Empresas de alimentos e embalagens precisam aprofundar as investigações e o desenvolvimento do impacto de diferentes materiais de embalagem e suas configurações (primária, secundária e terciária) em categorias específicas de produtos frescos para alcançar um *shelf life* mais longo, e assim, reduzir a perda de produtos e desperdício de alimentos (VERGHESE et al., 2013).

As inovações tecnológicas aplicadas em embalagens estão diretamente ligadas ao produto alimentício, porém, sua utilidade se estende indiretamente por toda a área que envolve a tecnologia de alimentos e consequentemente, a CS. O objetivo principal da embalagem de alimentos é protegê-lo contra o ataque de oxigênio, vapor de água, luz ultravioleta, e contaminação tanto química como microbiológica (ABREU et al., 2012). Dessa forma, a escolha de uma determinada tecnologia irá afetar não só o produto, mas também os materiais, processamento e a segurança alimentar de determinado alimento, conforme representado na Figura 4.

Figura 4 - Aplicação da inovação tecnológica em embalagens



Fonte: Adaptado de Ramachandraiah et al. (2015).

Existem duas categorias básicas de tecnologias de embalagens que fornecem tais aspectos, que são as tecnologias de embalagens ativas e inteligentes.

A embalagem ativa refere-se à incorporação de determinados aditivos em sistemas de embalagem (ligados ao interior da embalagem ou incorporada dentro dos próprios materiais de embalagem), com o objetivo de manter ou estender a qualidade do produto e prazo de validade. A embalagem pode ser denominada ativa quando se realiza alguma função desejada na conservação de alimentos que não formar uma barreira inerte às condições externas (KERRY et al., 2006). Também pode ser definida segundo Ahvenainen (2003) como a embalagem que muda o estado do alimento embalado para prolongar o *shelf life* ou para melhorar as propriedades de segurança e/ou sensoriais, mantendo ao mesmo tempo a qualidade e as propriedades sensoriais dos alimentos. Sistemas de embalagens ativas envolvem a eliminação de oxigênio, a absorção de umidade, dióxido de carbono ou geração de etanol, e os sistemas antimicrobianos.

São exemplos de embalagens ativas: absorvedores de oxigênio; absorvedores de etileno; eliminadores de CO₂; emissores de CO₂; enzimas; controladores de umidades; controladores de sabor; controladores de odor; agentes antimicrobianos; antioxidantes; propriedades microbiológicas; liberadores de etanol; preservadores de cor; revestimentos comestíveis; e materiais autoresfriantes ou autoaquecedores (ABREU et al., 2012).

A embalagem antimicrobiana parece ser uma promissora aplicação de tecnologias em embalagens ativas de alimentos. A finalidade de incorporar agentes antimicrobianos (geralmente na forma de gás) na estrutura de embalagem de alimentos é de controlar a deterioração, bem como a contaminação de agentes patogênicos. Como resultado, a qualidade microbiana de produtos alimentares embalados pode ser drasticamente melhorada e o *shelf life* consideravelmente alargado. O gás antimicrobiano mais utilizado na aplicação em embalagens de alimentos é o gás carbônico (CO₂) que inibe a grande maioria dos microrganismos (CHEN; BRODY, 2013).

Uma maneira eficaz de controlar o acúmulo de água em embalagens de carne é a utilização de absorvedores de umidade. Este material é fornecido na forma de folhas de vários tamanhos (polímeros) que recolhe a perda por gotejamento tanto de água como de gordura e garante o armazenamento higiênico e boa apresentação do alimento (KERRY et al., 2006; REALINI; MARCOS, 2014).

Já a embalagem inteligente, refere-se a uma tecnologia que, de alguma forma, detecta algumas propriedades do alimento ou o ambiente em que ele é mantido, sendo capaz de informar ao fabricante, distribuidor e consumidor o estado destas propriedades. Dessa forma, as embalagens inteligentes podem ser utilizadas para verificar a integridade e eficácia dos sistemas de embalagens ativas (KERRY et al., 2006; AHVENAINEN, 2003). As inovações de embalagens inteligentes podem monitorar o estado dos conteúdos alimentares e alertar o consumidor quando o alimento está começando a estragar ou está impróprio para o consumo, além disso, tem o potencial de eliminar o desperdício que é causada hoje em dia, necessariamente, pelo uso conservador de datas. (VERGHESE et al., 2013).

Os dispositivos das embalagens inteligentes são capazes de identificar, quantificar e/ou alterar as informações da atmosfera da embalagem, as temperaturas durante a transferência e armazenamento e a qualidade microbiológica dos alimentos, fornecendo informações valiosas para o todos os autores da CS e principalmente para o consumidor final (ABREU et al., 2012). Os principais exemplos deste tipo de embalagem são: Identificação por Radiofrequência (RFID) ou etiqueta inteligente que é utilizado em embalagens primárias, secundárias ou terciárias e os termo sensores. A utilização de embalagens inteligentes em cadeias sincronizadas permite o compartilhamento de dados, reduzindo o estoque em excesso ou fora de prazo. Os indicadores de tempo-temperatura (TTI – *time temperature indicators*) e indicadores de frescor e biosensores são utilizados em embalagens de carne para monitorar o estado do produto, principalmente durante seu transporte e armazenagem em câmaras frias.

O uso de TTI é eficaz para monitoração contínua do tempo e temperatura de produtos refrigerados, pois a mesma indica alterações baseadas em características físicas, químicas, enzimáticas ou processos biológicos na embalagem em relação ao alimento, além de permitir monitorar suas condições de armazenamento e integridade. Porém, isso só é possível se a qualidade inicial for conhecida e registrada. Já os indicadores de frescor monitoram a qualidade dos alimentos embalados por reagir a mudanças que ocorrem no produto fresco, fornecendo assim, informações diretas sobre a qualidade do alimento. A vantagem é que a qualidade inicial não é um requisito para a estimativa exata de qualidade. Os biosensores são mecanismos capazes de detectar de uma forma mais específica a degradação do alimento e pode ser adaptado ao tipo de produto (ARVANITOYANNIS; STRATAKOS, 2012; HEISING et al., 2014; REALINI; MARCOS, 2014).

Embalagens ativas têm sido utilizadas como uma das tecnologias mais promissoras para preservar alimentos perecíveis como pães, biscoitos, queijos, carnes, frutas entre outros. Em se tratando da interface com os consumidores, as embalagens ativas e inteligentes devem contribuir efetivamente para a redução de perdas quantitativas e qualitativas durante a armazenagem, o transporte e a distribuição (PORTAL BRASIL, 2014). O Quadro 3 apresenta os principais tipos de embalagens ativas e inteligentes.

Quadro 3 - Tipos de embalagens ativas e inteligentes

Embalagens ativas	Embalagens inteligentes
Antimicrobiana	Indicadores de tempo e temperatura
Eliminação de etileno	Sensores de deterioração microbiana
Aquecimento/arrefecimento	Indicadores de choque físico
Absorção de umidade	Sensores de vazamento
Odor e absorção/liberação de sabor	Sensor de alérgeno
Eliminação de oxigênio	Sensores de crescimento microbiano
Atrasar deterioração	Patógenos e sensores de contaminantes

Fonte: Adaptado de Zahera et al. (2014).

Grande parte das tecnologias existentes é aplicada na embalagem primária, pois é nesta que o *shelf life* requer um design crítico, além de estar em contato direto com o alimento. Embalagens secundárias e terciárias são geralmente usadas para facilitar a circulação da embalagem primária através da CS, ao invés de estender o *shelf life*, como a primária. O Quadro 4 destaca as principais tecnologias aplicadas a embalagens primárias.

Quadro 4 - Tecnologias de embalagem primária para prolongar o *shelf life* de alimentos

Tecnologia	Descrição	Potencial impacto no desperdício de alimentos
Embalagem de barreira em multicamadas	Contém múltiplas camadas para fornecer as barreiras necessárias à umidade, gases e odor. Os requisitos específicos podem ser atingidos usando uma combinação de polímeros, uma folha de alumínio e / ou revestimentos.	Mantem a umidade e oxigênio atrasados a degradação do produto.
Embalagem de atmosfera modificada (MAP)	Os gases são adicionados à embalagem antes de ser selada para controlar a atmosfera no seu interior, e, em seguida, mantida por uma película de alta barreira ao gás, por exemplo, através de embalagem a vácuo. O dióxido de carbono é adicionado, por si só ou com nitrogênio e às vezes oxigênio, dependendo do produto (por exemplo, carne, queijo, frutas e legumes).	Reduz as taxas de respiração no produto e reduz o crescimento de micro-organismos.
Revestimentos comestíveis	Com base numa gama de proteínas, lipídeos, polissacáridos e os seus compostos, eles podem ser usados em frutas, vegetais, carnes, produtos de confeitaria e outros.	Criar uma barreira diretamente ao redor de produtos alimentares (em vez da embalagem externa).
Catadores de etileno	Uma gama de diferentes tecnologias que envolvem reagentes químicos adicionados a filmes de polímeros ou saquinhos para absorver etileno. É muito usado em frutas e legumes.	Remoção dos atrasos de etileno, amadurecendo e prolongando o <i>shelf life</i> do produto fresco.
Absorvedores de oxigênio	Substâncias que removem o oxigênio de uma embalagem fechada. São muitas vezes utilizadas em forma de pó (por exemplo, pó de ferrugem) em um sachê. As novas tecnologias incluem catadores de oxigênio no	O oxigênio acelera a degradação de alimentos, fazendo com ocorra uma perda de aroma, mudança de cor, perda de nutrientes e ataque microbiano (bactérias e fungos). A remoção de oxigênio retarda o processo de degradação e prolonga

	próprio filme. Usado para frios fatiados, refeições prontas para comer, cerveja e etc.	o <i>shelf life</i> do alimento.
Absorvedores de umidade	Almofadas feitas a partir de polímeros superabsorventes, que absorvem a umidade. Usado para a carne fresca, aves e peixe fresco.	Mantem as condições que são menos favoráveis para o crescimento de micro-organismos.
Embalagem asséptica	Embalagens que foram esterilizadas antes do enchimento com <i>Ultra High Temperature</i> (UHT) alimentos tratados. Isto dá um prazo de validade de mais de 6 meses sem conservantes. Os formatos incluem líquidos cartão e bolsas.	As altas temperaturas matam micro-organismos e a selagem apertada na embalagem evita a entrada de micro-organismos, gases ou umidade que possam promover a degradação do alimento.

Fonte: Adaptado de Verghese et al. (2013).

Outra tecnologia utilizada em embalagens é nanotecnologia, que em geral refere-se a objetos que são um bilionésimo de um metro de diâmetro. É um tipo de inovação baseada em processos que pode ter um impacto expressivo sobre a indústria alimentar. Há um avanço significativo pelo uso da nanotecnologia na indústria de alimentos como: novos materiais funcionais; processamento em micro e nano-escala; desenvolvimento de produtos e a criação de métodos e instrumentação para a segurança alimentar e biossegurança. Esta nova tecnologia tem um grande potencial na geração de novos produtos alimentares, gerando um grande número de vantagens. A utilização de embalagem de alimentos com este tipo de tecnologia é desenvolvida pela aplicação de nanopartículas ou pode ser totalmente modificada no nível atômico, por exemplo, para detectar e repelir micro-organismos invasores ou contaminantes químicos. Além disso, nanosensores programados podem ser alocados na embalagem para alertar os consumidores de que o produto já não é mais seguro para o consumo (LÓPEZ-VÁZQUEZ et al., 2012). Geralmente, os nanosensores são colocados em embalagens de alimentos para controlar as condições internas e externas do alimento (SILVESTRE et al., 2011).

Este tipo de tecnologia é importante, pois além de ser mais barata, é relativamente segura, limpa, e as recompensas financeiras são muito elevadas. É usada para criar produtos com benefícios adicionais à saúde do consumidor ou melhorar a embalagem do produto em si, como adiando a oxidação e prevenindo a contaminação por bactérias e micro-organismos

(IMRAN et al., 2010; LÓPEZ-VÁZQUEZ et al., 2012). Todas essas características tornam a nanotecnologia muito promissora, e levam ao desenvolvimento de muitas inovações na área de embalagens de alimentos (RAMACHANDRAIAH et al., 2015).

As implicações do uso da nanotecnologia são muito amplas (LÓPEZ-VÁZQUEZ et al., 2012). Porém, ainda há poucas informações fornecidas aos consumidores sobre os benefícios e riscos de usar esta tecnologia e isso pode influenciar a aceitação dos consumidores ao seu uso.

Um dos materiais mais utilizados na indústria de embalagens, sendo usado isolado ou combinado com outros materiais é o plástico. Isso se deve ao fato de que os plásticos são resistentes contra o ataque microbiano, uma vez que durante o seu curto tempo na natureza não poderiam projetar uma nova estrutura de enzima capaz de degradar os polímeros sintéticos presentes no plástico. Porém, cada vez mais os países vêm reduzindo o uso de plástico, devido à preocupação ambiental e utilização extensiva do petróleo. Dentro deste contexto, os bioplásticos (que constituem as embalagens biodegradáveis) vêm desempenhando um importante papel como um potencial substituto. Plásticos biodegradáveis naturais são principalmente baseados em recursos renováveis (exemplo: amido) e podem ser produzidos naturalmente ou sintetizados a partir desses recursos. Eles estão sob a forma de polissacarídeos (amido, celulose, quitina); proteínas (gelatina, lã, seda); lipídeos (gorduras e óleos); poliésteres e polímeros naturais (borrachas) (NAMPOOTHIRI et al., 2010).

Chen et al. (2013) afirmam que o desenvolvimento de filmes comestíveis a partir de materiais biodegradáveis têm sido o foco de atenção mundial para a demanda dos consumidores que buscam alta qualidade e *shelf life* de produtos, e principalmente pelo aumento de sensibilização relacionado as questões ambientais. Para Farris et al. (2014) o uso de biopolímeros é uma das mais promissoras estratégias para otimização do uso de embalagens tradicionais (por exemplo, plástico à base de petróleo) sem prejudicar o objetivo de estender o *shelf life* dos alimentos. Entretanto, a utilização de embalagens biodegradáveis (especificamente bioplásticos) tem um caráter mais ambiental, dessa forma, não possui aplicação direta e eficaz na redução do desperdício de alimentos.

Outro tipo de embalagem que vem sendo utilizada desde a década de 60 são as embalagens com atmosfera modificada (MAP) que são largamente utilizadas para estender os *shelf life* de produtos, principalmente de produtos refrigerados e à base de carne. O MAP é um sistema de acondicionamento do qual se modifica a atmosfera ao redor do produto, e esta nova atmosfera se modifica durante a vida útil do produto, devido à permeabilidade da

embalagem e a respiração do produto. O principal objetivo deste tipo de embalagem é prevenir (ou pelo menos retardar) qualquer alteração indesejável nas características sensoriais, nutritivas e microbiológicas nos alimentos. Essa embalagem é largamente utilizada em carnes vermelhas, pois mantém a sua cor e frescor (FLOROS; MATOS, 2005; LERASLE et al., 2014; MCMILLIN, 2008).

Os gases normalmente utilizados na composição da nova atmosfera são: nitrogênio (N_2); oxigênio (O_2) e dióxido de carbono (CO_2). A composição das misturas gasosas, bem como a concentração dos gases utilizados é feita de acordo com o produto que será embalado. A utilização dos gases permite retardar o crescimento dos micro-organismos patogênicos e deteriorantes presentes através da diminuição da concentração de O_2 e da aplicação de níveis elevados de CO_2 , que possui efeito inibidor do crescimento bacteriano (MANTILLA, 2010).

Mantilla et al. (2010) afirmam que a embalagem a vácuo foi a primeira forma de MAP desenvolvida comercialmente, sendo empregada amplamente para produtos como cortes de carnes vermelhas frescas, queijos duros e café moído. Esse tipo de embalagem é definido como o acondicionamento do produto em embalagens com barreira aos gases nas quais o ar é removido para prevenir o crescimento de organismos deteriorantes, a oxidação e a descoloração do produto. Uma melhora na embalagem a vácuo é a *skin packaging* a vácuo (VSP), que adiciona até semanas ao prazo de validade da carne bovina, por exemplo. Além da extensão do prazo de validade, requer menos espaço para armazenamento comparado com a MAP, e ainda há a possibilidade de uma economia de 50% no material da embalagem, demonstrando ser uma embalagem mais rentável. Além disso, quando armazenada no congelador, a VSP fornece proteção confiável contra possíveis queimaduras do congelador, devido a baixa temperatura (MULTIVAC, 2015).

A irradiação de alimentos é um processo alternativo ao tratamento térmico e químico, capaz de eliminar micro-organismos e aumentar o *shelf life* dos alimentos. Seu emprego é autorizado em vários países e em diversos tipos de alimentos. A irradiação tem a vantagem adicional de ser utilizada em alimentos pré-embalados, além de permitir o emprego de diferentes materiais de embalagem, particularmente da embalagem plástica (CHMIELEWSKI, 2006). O efeito da irradiação sobre a migração de componentes de embalagens de alimentos é de interesse de pesquisadores e da indústria devido à possível redução dos níveis migrados. A aplicação da radiação em embalagens de alimentos melhora a qualidade e conservação do alimento acondicionado e em um melhor acondicionamento asséptico da embalagem sozinha (BUREAU; MULTON, 2005).

Especificamente na indústria cárnea, a mesma precisa implementar e apoiar fortemente a inovação para enfrentar a demanda por uma produção mais sustentável de seus produtos e ênfase na saúde humana e bem-estar, dessa forma, podendo melhorar a qualidade vivenciada pelos consumidores (RAMACHANDRAIAH et al., 2015).

Em se tratando especificamente das embalagens de carne, um dos fatores mais importantes que afetam a qualidade da carne depois do abate é o processo de sua maturação (BRENESSELOVÁ et al., 2015). A carne fresca é um produto altamente perecível, devido à sua composição biológica. Muitos fatores inter-relacionados podem influenciar seu *shelf life* e frescura, como por exemplo, a temperatura, o oxigênio (O₂), enzimas endógenas, umidade, luz e o mais importante, micro-organismos (ZHOU et al., 2010). Quando utilizadas determinadas tecnologias, aplicadas em embalagens de carne, essas podem evitar a contaminação, atrasar a deterioração, permitir alguma atividade enzimática para melhorar a ternura, reduzir a perda de peso, e se for o caso, assegurar a mioglobina ou cor “vermelho-cereja” em carnes vermelhas no varejo ou para o consumidor (KERRY et al., 2006).

As propriedades da carne que são importantes na determinação de seu *shelf life* incluem retenção da capacidade de água, cor, qualidade microbiana, estabilidade lipídica, e palatabilidade. As variáveis que influenciam as propriedades do *shelf life* de carne *in natura* embalada são: o produto, a mistura de gás, a embalagem e seu ambiente, equipamentos de embalagem, temperatura de armazenamento e aditivos (MCMILLIN, 2008).

É importante destacar que apesar das tecnologias em embalagem apresentadas acima (embalagens ativas, inteligentes, nanotecnologia, radiação, atmosfera modificada,) terem sido apresentadas de forma individual, muitas delas são usadas de forma mista. Por exemplo, é possível utilizar MAP, modificando a atmosfera da embalagem com o uso de CO₂, associada com VSP ou aplicar nanotecnologia em uma embalagem ativa. Dessa forma, tais combinações não foram deixadas de lado, mas a fim de obter um melhor panorama das embalagens existentes, foram tratadas de forma individual. O Quadro 5 procura sintetizar as tecnologias em embalagens de carne apresentadas nessa seção da literatura.

Quadro 5 - Síntese de tecnologias em embalagens de carne

Tipo de tecnologia em embalagem	Subtipo
Embalagem ativa	Antimicrobiana Eliminadores Aquecimento/arrefecimento Absorção de umidade Odor e absorção/liberação de sabor Atrasar deterioração
Embalagem inteligente	RFID Indicadores de tempo e temperatura (TTI) Sensores Biosensores Indicadores de choque físico
Nanotecnologia	Nanoargila Nanosensores
Embalagem de Atmosfera Modificada (MAP)	Embalagem a vácuo Skin Packaging a vácuo (VSP)
Embalagens biodegradáveis	Bioplástico Filmes comestíveis
Radiação	Irradiação em embalagem

Fonte: Elaborado pela autora

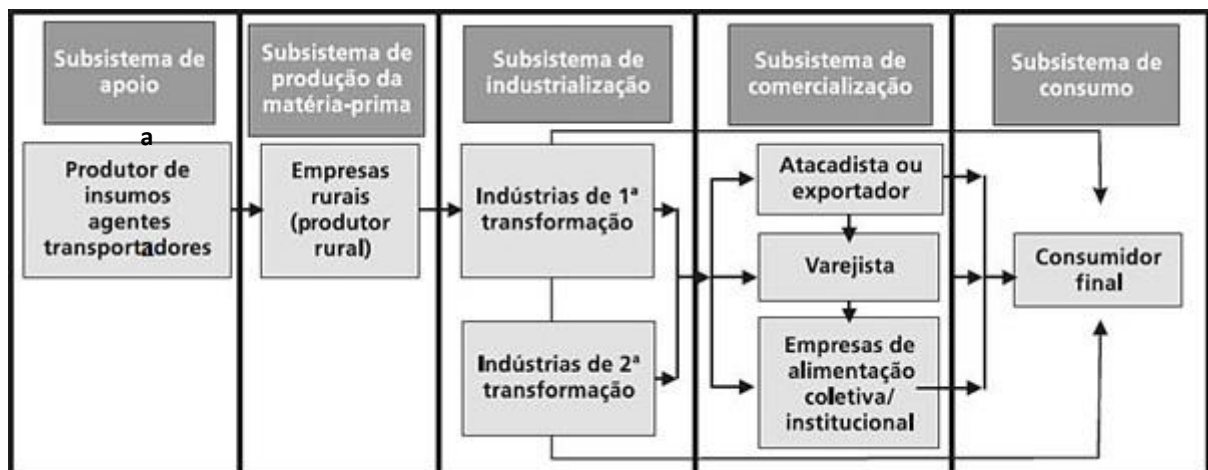
2.3 Cadeia produtiva da carne bovina

O Brasil é um grande produtor mundial de proteína animal e tem no mercado interno o principal destino de sua produção. Considerando a produção brasileira de carnes (bovina, suína e de aves) em 2010, estimada em 24,5 milhões de toneladas, temos que 75% dessa produção é consumida internamente no país. A produção de carne (bovina, suína e aves) deverá aumentar em 12,6 milhões de toneladas até 2018/2019 (ABIEC, 2015; MAPA 2015).

A cadeia de carne bovina ocupa posição de destaque no contexto da economia rural brasileira. A indústria de carne bovina brasileira registrou um faturamento de US\$ 432 milhões em fevereiro, com embarques de mais de 98 mil toneladas. O Brasil é o 2º maior produtor de carne bovina no mundo (sendo os EUA o 1º), além de liderar o ranking de maior exportador desde 2008 e as estatísticas mostram crescimento também para os próximos anos. A carne bovina *in natura*, especificamente, foi a categoria de produtos brasileiros mais importada em todo o mundo. Sua exportação crescerá a 2,15% ao ano e até 2020, a expectativa é que a produção nacional de carnes suprirá 44,5% do mercado mundial. (ABIEC, 2015; MAPA 2015).

O conjunto de agentes que compõe esta cadeia apresenta grande heterogeneidade: de pecuaristas altamente capitalizados a pequenos produtores empobrecidos, de frigoríficos com alto padrão tecnológico, capazes de atender a uma exigente demanda externa, a abatedouros que dificilmente preenchem requisitos mínimos da legislação sanitária. A Figura 5 procura representar esse conjunto, bem como os principais elos que compõem essa cadeia.

Figura 5 - Estrutura da cadeia de carne bovina brasileira



Fonte: Buainain e Batalha (2007).

É possível observar a existência de cinco subsistemas: *apoio* (que fornecem insumos básicos para produção e agentes transportadores); *produção de matéria-prima ou produção agropecuária* (empresas ou produtores que geram, criam e engordam os animais); *industrialização* (as de primeira transformação geralmente abatem os animais e obtêm as peças de carne conforme condições impostas pela cadeia e as de segunda transformação geralmente preparam a carne para a comercialização, embalando-a e agregando valor a mesma); *comercialização* (os atacadistas podem estocar e/ou entregar a carne bovina, já os varejistas realizam a venda direta da carne para os consumidores, podendo ser supermercados ou açougues e as empresas de alimentação utilizam a carne como um produto facilitador, por exemplo: hotéis, escolas, hospitais e etc.); *consumo* (incluem os consumidores finais que preparam e consomem o produto final, eles também determinam as características desejadas no produto, influenciando os sistemas de produção de todos os agentes da cadeia) (BUAINAIN; BATALHA, 2007).

A refrigeração de toda a cadeia bovina é uma das formas mais eficientes de reduzir perdas e manter a qualidade do alimento. Nesse sentido, a cadeia de carne bovina está inserida em uma cadeia do frio, no qual consiste no resfriamento do produto até o seu destino final,

visando a manter sua qualidade até a chegada ao consumidor. A cadeia logística do frio consiste em manter a refrigeração adequada do ambiente para os produtos que requerem tratamentos especiais, controlados, durante a realização das etapas logísticas, assegurando a qualidade dos produtos. Mas, na prática, tal atividade não é tão fácil de ser executada de forma correta (AMARAL et al., 2006; MELLO et al., 2011).

Na cadeia do frio, devem ser analisados não somente aspectos da refrigeração do produto na câmara, mas todos os elos, como o pré-resfriamento do produto, embalagens adequadas e transporte frigorificado. Além do frio, várias são as técnicas para a redução de perdas e manutenção da qualidade. Pode-se citar a utilização de embalagens apropriadas, utilização de radiação para controle micro-organismos, classificação e monitoramento da qualidade do produto, entre outras (AMARAL et al., 2006; MELLO et al., 2011).

Com o aumento dos consumidores exigindo maiores produtos cárneos com qualidade e a preços acessíveis, além da concorrência crescente, o setor de produção de carne tem testemunhado uma mudança excepcional, não apenas dos ingredientes, mas também do seu sistema de processamento (RAMACHANDRAIAH et al., 2015).

A carne bovina é o produto final da bovinocultura. Apesar de teoricamente a cadeia da carne bovina terminar quando o consumidor adquire um corte cárneo em algum balcão frigorificado, a qualidade da carne somente será determinada quando o corte for consumido. A aparência da cor é o atributo sensorial mais importante da carne bovina *in natura* para venda ao consumidor. Ao comprar a carne, os consumidores julgam a sua segurança e qualidade, principalmente por meio da cor da sua superfície (CHEN et al., 2013).

Para a indústria cárnea as características ou atributos sensoriais são de extrema importância no processo de controle de qualidade. Os atributos qualitativos mais observados relacionados a carne bovina são a palatabilidade (maciez, textura, sabor e suculência), a aparência (cor, firmeza e marmorização) e odor (característico da própria carne e a gordura) (CHEN et al., 2013).

A deterioração da carne é fortemente determinada pelo crescimento de bactérias na superfície da carne, pois o tecido interno do músculo é considerado estéril até o momento do corte, com isso, a temperatura da carne é um aspecto extremamente importante. O resfriamento reduz a perda de peso, desnaturação de proteínas, proliferação de microrganismos e manutenção da cor e estocagem. Porém, o abaixamento rápido da temperatura pode provocar o endurecimento da carne, dificultando sua comercialização por

influenciar em um dos atributos sensoriais de qualidade da carne – palatabilidade: textura e maciez (MARSH, 1977).

Com base nisto, um dos maiores desafios para a indústria cárnea é oferecer produtos macios, suculentos e com cor e sabor agradáveis, de forma que características de frescor permaneçam estáveis durante toda a sua vida de prateleira, com a maior segurança e qualidade e ao menor custo possível (MATHIAS et al., 2010). Indústrias de carne em todo o mundo estão se concentrando no desenvolvimento de novos produtos e processos relacionados à carne a fim de atender a demanda do consumidor.

Nesse contexto, as inovações em embalagens podem contribuir tanto para o aumento do *shelf life* deste alimento, mantendo os atributos qualitativos da carne (além de sua qualidade e segurança) como em uma melhor comunicação para o consumidor, como por exemplo, informando de uma maneira mais eficiente o seu prazo de validade. A embalagem é algo a ser trabalhado, junto com as tecnologias disponíveis de conservação, pois durante o processamento e a estocagem, as qualidades organolépticas e nutricionais devem ser preservadas, sendo que, para os mercados mais exigentes, a carne deve ser oferecida pronta para preparo e consumo. Uma conservação adequada garante que o consumidor tenha acesso a produtos de coloração mais adequada e com os atributos de frescor garantidos (BUAINAIN; BATALHA, 2007).

Isto sugere que os consumidores podem dar uma importância diferente para um determinado atributo ao decidir comprar ou consumir um alimento. Por esta razão, os atributos sensoriais (no caso de embalagem de carne, a aparência, palatabilidade e odor) podem variar caso os consumidores forem questionados se comprem um produto ou não; ou se eles o consomem em casa. Isso pode ser particularmente importante para produtos alimentares em que a aparência limita a sua vida útil, e em que os consumidores podem ver o produto no momento da compra; como no caso de produtos frescos – carne bovina *in natura* (ARES et al., 2008). Dessa forma, oferecer informações aos consumidores sobre as tecnologias aplicadas na embalagem de alimento, é de extrema importância, pois auxilia na tomada de decisão referente a sua de compra.

O consumidor de carne bovina é influenciado pelas mesmas tendências referentes a outros produtos agroalimentares, como saúde, qualidade e segurança alimentar (RIJSWIJK; FREWER, 2008). Atualmente, o acesso à informação é instantâneo e, como tal, informações positivas e negativas sobre produtos circulam com velocidade e superficialidade. No caso da carne bovina, o acesso rápido a informações negativas sobre o produto (no caso de crises

sanitárias, por exemplo) pode gerar uma resistência ao consumo de produtos. Dessa forma, os consumidores de carne necessitam de garantias de segurança confiáveis e sustentáveis, pois o sucesso da indústria cárnea é determinado pela imagem saudável que os consumidores têm sobre a mesma. (BUAINAIN; BATALHA, 2007; VERBEKE; VIAENE, 1999).

Devido à variedade de novas estruturas e funções de embalagens inovadoras, os consumidores, por vezes, não entendem exatamente os verdadeiros benefícios ou objetivos dessas funcionalidades. Como resultado, existem alguns usos indevidos, especialmente em grupos específicos de clientes, tais como os grupos de baixa renda ou idosos. Como consequência, alguns clientes ainda preferem os antigos modelos de embalagens devido à ideia, por exemplo, de que quando se acrescenta conveniência à embalagem, significa que os produtos são mais caros (JINKARN et al., 2015). Entretanto, Jinkarn et al. (2015) apontaram que os consumidores estão dispostos a enfrentar um ligeiro aumento de preço em troca de obter uma maior comodidade ou manutenção das características das embalagens de alimentos.

Alguns estudos tem demonstrado a importância dos benefícios percebidos para a aceitação de novas tecnologias alimentares (FREWER et al., 2003; CHEN et al., 2013); e sugerem que, mesmo quando um produto proporciona benefícios adicionais, a percepção da nova tecnologia utilizada para produzir a inovação pode influenciar a aceitação dos produtos. Isso apresenta um papel importante na forma como os consumidores utilizam informações existentes e/ou novas para avaliar a tecnologia por trás da produção de embalagens de alimentos (CHEN et al., 2013).

Inovações de embalagem, tais como apresentados nos quadros 5, 6 e 7 da seção 2.2.1 podem reduzir o desperdício e/ou perda de alimentos através da incorporação de diversos tipos de dispositivos e tecnologias. O desafio é projetar embalagens primárias e secundárias que acomodem a mudança de desejos e necessidades dos consumidores. (VERGHESE, 2013).

A aceitação pelos consumidores é crucial para que o desenvolvimento de produtos alimentícios seja bem sucedido. Se uma nova tecnologia permite a introdução de novos produtos com benefícios tangíveis, os consumidores são mais propensos a aceitá-lo. Dessa forma, devem ser levadas em conta as atitudes dos consumidores em relação às novas tecnologias de embalagens desde o estágio inicial do desenvolvimento do produto, envolvendo, portanto, toda a CS. Especialistas e consumidores devem ser analisados ao mesmo tempo a fim de obter sucesso no mercado (SIEGRIST, 2008).

3 MÉTODO DE PESQUISA

Para a consecução dos objetivos propostos, o presente trabalho foi constituído por uma fundamentação da teoria e, em seguida, foi utilizado o método de entrevistas com especialistas (EE). Neste capítulo são apresentados, em detalhes, os passos metodológicos seguidos para a elaboração desta dissertação.

3.1 Procedimento metodológico da pesquisa

É possível classificar uma pesquisa científica de várias formas e sob diversos pontos de vista. Este trabalho foi dividido quanto aos seus objetivos, natureza, tipo de abordagem e aos procedimentos.

Quanto aos objetivos, esta pesquisa pode ser classificada como exploratória. A pesquisa exploratória visa proporcionar ao pesquisador uma maior familiaridade com o problema em estudo, tendo como meta tornar um problema complexo mais explícito ou construir hipóteses mais adequadas (GIL, 2002). Malhotra et al. (2005) sugerem que a pesquisa exploratória procura explorar um problema ou uma situação para prover critérios e compreensão, utilizando, para isso, métodos amplos e versáteis, como levantamentos em fontes secundárias, levantamentos de experiência, estudos de casos selecionados e observação informal.

De acordo com a sua natureza, a pesquisa pode ser classificada como aplicada, pois, “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigida à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais” (SILVA e MENEZES, 2005, p. 20);

No que se refere a forma de abordagem do problema, a pesquisa pode ser classificada como qualitativa e de caráter descritivo Segundo Gil (2002), a pesquisa descritiva tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou então, o estabelecimento de relações entre as variáveis. O compromisso deste tipo de pesquisa é de conhecer o fenômeno e não de tentar explicá-lo. E ainda foi qualitativa, uma vez que se pretendeu compreender os significados e as características situacionais apresentadas pelos entrevistados, em lugar da produção de medidas quantitativas de características ou comportamentos (RICHARDSON, 1999).

De acordo com os procedimentos técnicos, o método de pesquisa adotado foi a entrevista com especialistas (EE). O método EE permite a obtenção de diversas visões de um determinado tema, pois os entrevistados podem ter perfis diferentes, contribuindo na identificação de diversos aspectos relacionados ao tema e a facilidade para aplicação de ideias e métodos (LITTIN, 2013).

Os especialistas são relevantes para a pesquisa, pois se a questão de pesquisa se concentra no conhecimento técnico ou no processo relacionado, este será o critério mais importante para o recrutamento. Caso os interesses da pesquisa centrarem-se na análise de uma configuração específica de conhecimento dos especialistas, este método é interessante por causa das consequências práticas do seu conhecimento especializado. Especialistas são, nesse sentido, os responsáveis pelo planejamento, implementação e controle de uma solução para o problema. Além disso, possuem acesso privilegiado a pessoas importantes e processos de tomada de decisão (LITTIN, 2013; MEUSER; NAGEL, 1991). Os pesquisadores (ou entrevistadores), geralmente, não estão interessados em biografias ou casos individuais, mas no especialista como representante de uma organização/instituição, na medida em que o mesmo apresente as soluções ou estruturas de tomada de decisão acerca do tema ou problema.

A entrevista com especialistas tem como primeiro passo a identificação dos entrevistados e a preparação da agenda e das perguntas que serão feitas durante a entrevista. Após esses preparativos, as entrevistas são conduzidas a partir das perguntas preparadas pelo entrevistador e analisadas segundo critérios que melhor se adaptem a pesquisa, definidos pelo próprio entrevistador (HELDMAN, 2002).

O objetivo da pesquisa foi identificar as principais barreiras às inovações em sistema de embalagens que auxiliam na redução do desperdício e/ou perda de carne bovina *in natura*. Como na literatura só foram encontradas barreiras físicas em relação à embalagem, a pesquisa procura contribuir na identificação das barreiras a adoção de tecnologias de forma gerencial, para isso, foram utilizados níveis de análise para agrupar tais barreiras. Considerando que as empresas devem ter uma visão holística da CS em relação ao sistema de embalagem, Sarkis (2012) enfatiza que considerar os níveis de análise em uma CS pode ajudar a empresa a identificar suas esferas de influência, preocupação, restrições e controle. O Quadro 6 exemplifica os principais níveis de análise e suas características.

Quadro 6 - Níveis de análise que afetam a cadeia de suprimentos

Nível de análise	Características
Organizacional	Departamentos, unidades de negócios, áreas funcionais, entidades corporativas, associações da CS e controle de gestão da empresa.
Proximal	Inclui localizações físicas e geográficas, sendo que seus limites podem ser determinados pela viabilidade de monitorar, controlar e gerenciar a CS.
Política	Inclui regras e regulamentos institucionais, podendo ser em níveis governamentais, nacionais, regionais, locais ou diferentes níveis governamentais. Podem ocorrer dentro e entre organizações.
Informacional	Limites existentes para disponibilidade de informações. Podem existir limites virtuais para o compartilhamento de informações, mas também existem questões da real disponibilidade de informações na CS.
Temporal	A dimensão do tempo (curta ou longa) irá influenciar a gestão da CS.
Legal	Em que ponto a CS já não é mais responsável pelo produto/material e suas consequências? Podendo esse limite ser moral ou ético.
Cultural	Essas fronteiras determinam o tipo de capacidade de gestão e controle existente. Pode haver questões de confiança, aceitação e inúmeras outras diferenças culturais que podem causar essa fronteira.
Econômica	Fronteiras econômicas são exemplificadas através das responsabilidades fiduciárias e financeiras da entidade.
Tecnológica	Refere-se não só a infraestrutura tecnológica, como também a informação, processo ou produto podendo tornar inviável o gerenciamento da CS.

Fonte: Adaptado de Sarkis (2012).

3.2 Coleta e análise dos dados

O desenvolvimento de coleta de dados secundários desta pesquisa iniciou-se pela busca sistemática e periódica de artigos relacionados com embalagens, inovação e desperdício de alimentos através de uma revisão sistemática da literatura. Fink (2011, p. 3) define revisão sistemática da literatura como “sistemático, explícito, sendo um método reprodutível para

identificar, avaliar e sintetizar o atual corpo de trabalho concluído e registrado produzido por pesquisadores, acadêmicos e profissionais”.

Para a recuperação de documentos, seguiu-se a recomendação de Wormell (1998) que afirma que é preciso explorar as bases de dados como um arquivo e um instrumento de análise, não somente para ter acesso a documentos ou a fatos, mas também para traçar as tendências de determinada área.

Foram utilizadas as bases de dados Scopus e ISI Web of Science. Optou-se por pesquisar nessas bases, pois há artigos que podem ser encontrados em apenas uma delas. Como apresentado por Vieira e Gomes (2009), dois terços dos artigos indexados em uma das duas bases, podem ser encontrados em ambas as bases, contudo um terço dos documentos são apenas indexados em uma ou outra base.

Segundo Giordano e Biolchini (2012) essas duas bases de dados oferecem rapidez e facilidade na obtenção de documentos, abrangência de conteúdos nas diversas áreas do conhecimento, e principalmente, demonstram o que há de mais recente nas pesquisas científicas em determinado tema.

As pesquisas foram realizadas no período de Agosto a Dezembro de 2014, ocorrendo atualização constante nas bases de dados. Para realizar as buscas, foram utilizadas expressões de busca em língua inglesa, pois segundo Bocanegra-Valle (2013) as publicações em língua inglesa aumentam o número de leitores, oportunidades de cooperação e reconhecimento internacional. Esta pesquisa foi conduzida usando palavras-chave contidas nos títulos de artigos, para que assim fosse possível obter artigos com precisão do tema.

As primeiras palavras-chave utilizadas na pesquisa foram “*packaging*” combinada com “*food waste*” e “*innovation*”. Com isso, foi possível obter artigos mais gerais da pesquisa. Através da leitura destes artigos, foram observadas quais as palavras-chave que eram mais utilizadas nestes, e caso necessário, eram adaptadas. Posteriormente, a busca foi adaptada utilizando palavras-chave mais específicas associadas a temática de carne, sendo utilizadas, primeiramente: “*packaging*”; “*meat*” e “*innovation*” e, através da leitura dos artigos foram observadas novamente quais as palavras-chaves que mais apareciam nestes. Com isso, essa busca foi adaptada para “*food packaging*”; “*meat*” OR “*beef*”. Houve também a utilização das palavras-chave: *barrier (s)* (e sinônimos) e *packaging* para buscar artigos específicos ao problema de pesquisa que ajudassem a justificá-la.

Para filtrar os artigos encontrados foram determinados os seguintes critérios (C):

- Critério 1 (C1): 39 artigos mais citados que abordam o tema de embalagens, inovação em embalagens e desperdício e/ou perda de alimentos;
- Critério 2 (C2): 24 artigos mais citados que abordem a temática de pesquisa entre os anos de 2012 e 2015, e caso tivesse, artigos *in press* (no prelo).⁴

O C1 foi determinado para que fosse possível obter os artigos mais importantes explorados pelo meio acadêmico. Já o C2 foi determinado para que fosse possível obter um panorama atual das pesquisas realizadas sobre a temática. A aplicação de todos esses critérios foi facilitada pelas ferramentas de ordenação e limitação da base de dados Scopus e ISI Web of Science. Os artigos identificados que não discutem sobre o tema de pesquisa, bem como os que não estavam disponíveis para download foram excluídos do estudo.

Após a realização da busca nas bases de dados os artigos foram submetidos a dois filtros de pesquisa (FP): o primeiro filtro (FP1) consistiu na leitura do título, resumo e palavras-chave, além disso, sua utilização serviu para a exclusão de artigos com acesso restrito ou que não estavam ligados ao tema de pesquisa; o segundo filtro (FP2) compreendeu a leitura completa do artigo. Os artigos que foram selecionados nos FP1 e FP2 atenderam pelo menos a um dos critérios (C) estabelecidos anteriormente. Exceto os artigos específicos (sobre barreiras) para ajudar a justificar o problema de pesquisa foi utilizado somente o FP1, pois através do resumo foi possível identificar que não tinham ligação com o tema de pesquisa.

Para garantir a abrangência da revisão os resultados de busca encontrados na base de dados Scopus e ISI Web of Science foram comparados entre si utilizando as mesmas palavras-chave e critérios apresentados. Dessa forma, artigos que não foram encontrados e/ou que não apareceram em uma base, estavam disponíveis na outra.

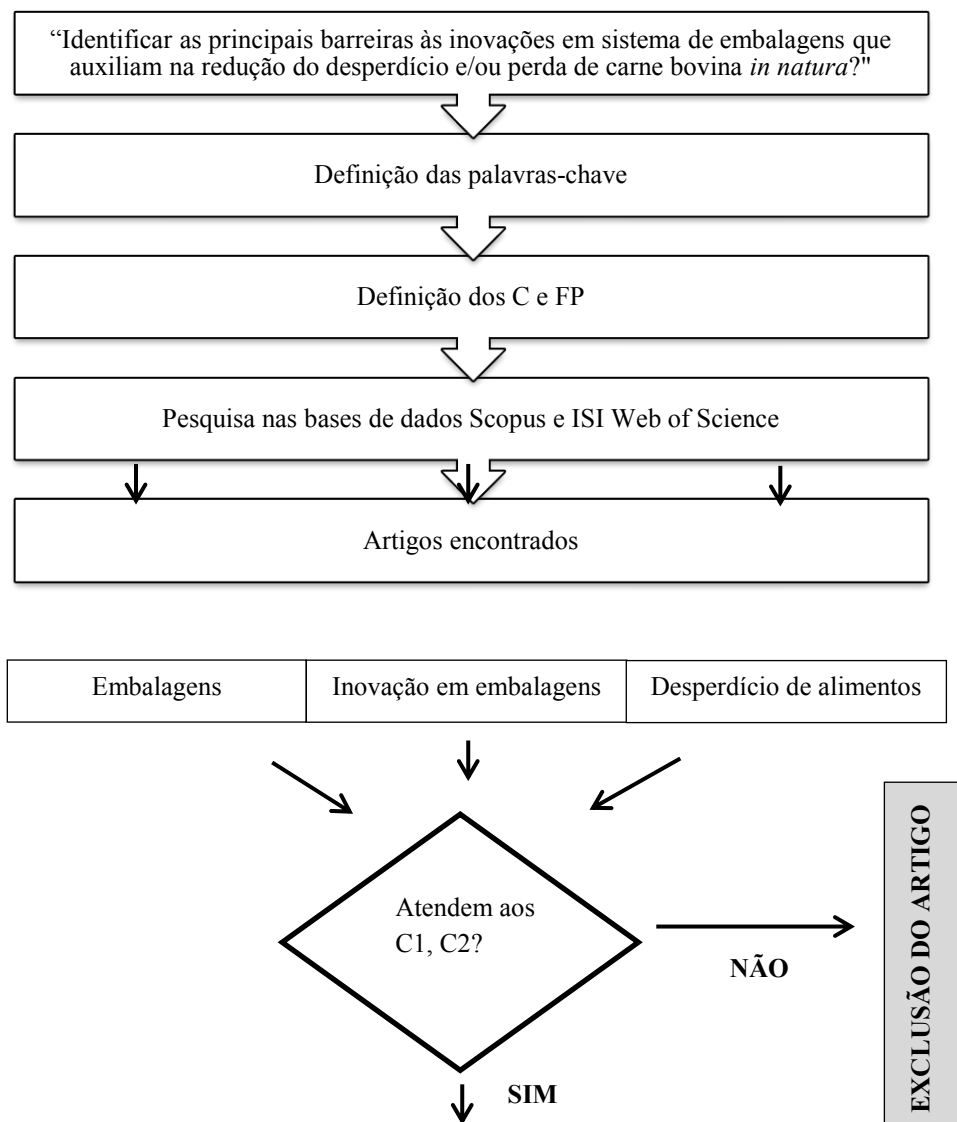
Os artigos selecionados de acordo com os critérios e que passaram pelos filtros de pesquisa tiveram seus dados extraídos e sumarizados para possível utilização no desenvolvimento desta dissertação. Todos os artigos serviram de base para o aprofundamento do conhecimento sobre os temas apresentados para a realização do Capítulo 2 – Fundamentação Teórica. Para chegar aos temas da pesquisa (Embalagens, Inovação em embalagem, Cadeia produtiva da carne bovina e Desperdício de alimentos) foram considerados os objetivos declarados de cada artigo, assim identificando seus temas específicos, e depois estes temas foram agrupados aos seus semelhantes, criando assim um rol de temas semelhantes para que os artigos pudessem ser relacionados entre si. Os artigos

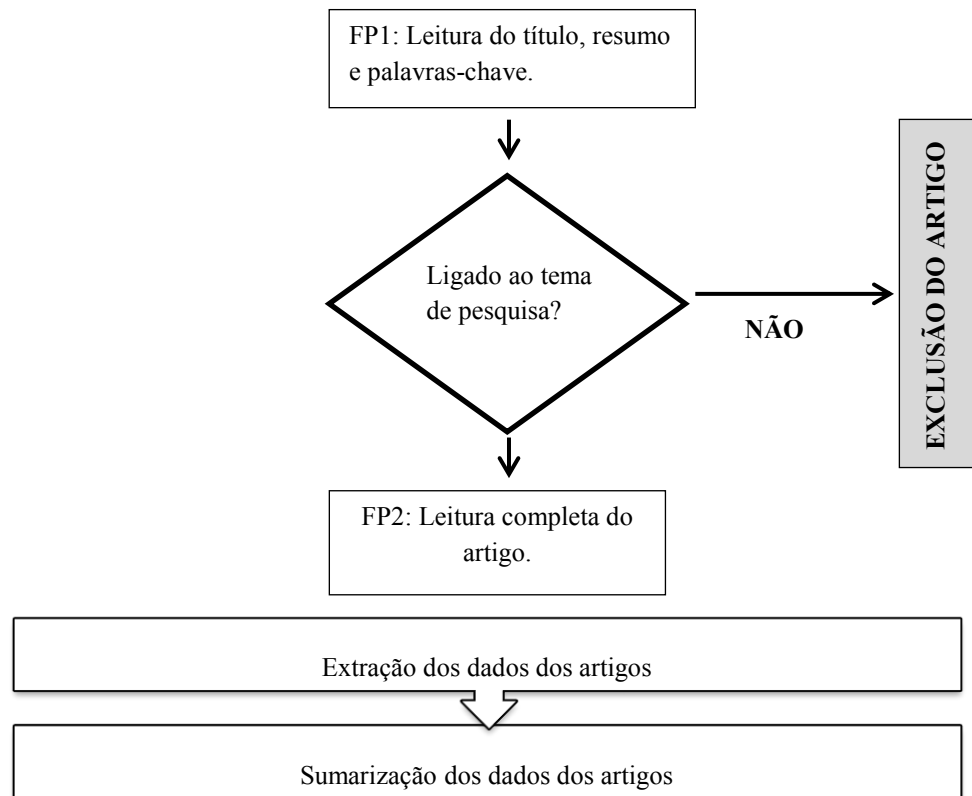
⁴ Consultar Apêndice C para ter acesso aos artigos.

selecionados para a Fundamentação Teórica se encontram no Apêndice C – Artigos utilizados na revisão de literatura

Também foram utilizados alguns textos de conferências e organizações envolvidas na temática de pesquisa, como FAO – Food and Agriculture Organization, UN – United Nations, World Packaging Organization, ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias de Carne, FINEP, UNESCO. Outros artigos e livros também foram consultados para construir os conceitos do método de pesquisa. Esses documentos não foram obtidos nas consultas nas bases de dados como os demais artigos, mas através de pesquisas de forma aleatória na internet (Google) exatamente sobre o tópico necessário, assim, os critérios de seleção apresentados acima não se aplicam a esses. A Figura 7 apresenta o fluxograma dos procedimentos realizados para a realização da revisão da literatura.

Figura 6 - Fluxograma da revisão bibliográfica sistemática





Fonte: Elaborado pela autora.

O desenvolvimento da pesquisa seguiu-se por meio da coleta de dados primários através de entrevistas com especialistas. Os especialistas no caso desta pesquisa referem-se aqueles que atuam no ramo de pesquisa e mercado, sendo que os mesmos trabalham diretamente com embalagens e na área de carnes. Os especialistas foram identificados, primeiramente, através de pesquisas na internet sobre institutos de pesquisa (CETEA – ITAL e Instituto de Embalagem), sites da área de embalagem como o ABRE – Associação Brasileira de Embalagem, congressos, eventos e feiras (TecnoCarne, Fispal Tecnologia, Fispal Food Service, IAPRI World Conference on Packaging) que envolvessem a área de pesquisa. A partir desta identificação, foram identificados quais os profissionais que atuavam com as áreas citadas, e assim, eram selecionados para o rol de especialistas da pesquisa. Para incluir o entrevistado para o quadro de especialistas, o mesmo deveria atuar diretamente com embalagem, e quando possível, também com carne bovina. Para os entrevistados que atuavam com pesquisa, foram consultados seus respectivos currículos *lattes*, observando o tempo de experiência na temática, publicações de artigos e projetos de pesquisa na área. Foram considerados que os especialistas que trabalham com pesquisa, precisavam ter pelo menos 5

anos de atuação da área, atuarem em institutos de pesquisa ou universidades e que tivessem artigos relacionados a temática publicados recentemente.

O primeiro contato com os especialistas foi feito por e-mail, onde foram explicados os objetivos da pesquisa e como seriam as entrevistas, também foi enviado o questionário para primeira análise e, posteriormente, a entrevista foi agendada e realizada por telefone. As entrevistas foram feitas através de um questionário aberto, complementados por comentários dos próprios especialistas. O questionário continha perguntas de modo que fosse possível responder os objetivos da pesquisa. As questões foram elaboradas com base nos níveis de análise de Sarkis (2012) bem como a partir da Fundamentação Teórica (ver Apêndice A).

A partir das primeiras entrevistas com os especialistas (especificamente os que atuavam com pesquisa), utilizou-se o procedimento de seleção do tipo “bola de neve” (WEISS, 1994) no qual um participante indica outros e assim por diante. Dessa forma, os primeiros especialistas foram incumbidos de indicar, a partir de seus contatos, outros profissionais que também tivessem conhecimento específico sobre a temática para participar da pesquisa. Com isso, foram obtidos nomes de possíveis especialistas, principalmente de mercado. Neste caso, foi feita uma investigação sobre o entrevistado indicado analisando se o mesmo detinha conhecimento sobre embalagem e se possível, carne bovina. A consulta foi feita primeiramente através do especialista que o indicou e posteriormente pela internet, buscando conhecer se a empresa em que atuava tinha relação com a natureza da pesquisa, cargo que ocupava e principais atividades, caso tivesse, o especialista era incluído no rol de entrevistados e contatado para uma possível entrevista. É importante destacar que nem todo especialista, seja da área acadêmica ou de mercado, detém conhecimento do assunto da pesquisa como um todo, mas somente de uma área de conhecimento, sendo suficiente para inclui-lo no rol de entrevistados.

Por meio dessas técnicas, foi possível obter um total de 20 nomes de especialistas, mas somente 6 aceitaram participar da pesquisa. Alguns especialistas não responderam os e-mails ou ligações confirmando a participação, e devido ao prazo da coleta de dados da dissertação ter sido só em Outubro, não foi possível entrar em contato com mais possíveis especialistas. Dessa forma, o número de entrevistados ficou restrito para somente 6 especialistas, sendo somente 2 da área de mercado e 4 de pesquisa. Para manter a privacidade dos entrevistados, foram ocultados os nomes e a instituição que representam. Os perfis dos especialistas são descritos no Quadro 7.

Quadro 7 - Perfil dos especialistas⁵

<i>Especialista</i>	<i>Cargo</i>	<i>Instituição</i>
Especialista A	Pesquisador (área de embalagens)	Instituto de pesquisa
Especialista B	Professor universitário (embalagens de carnes)	Universidade
Especialista C	Líder de polímeros	Empresa química
Especialista D	Gerente de vendas (embalagens de alimentos e cosméticos)	Empresa química
Especialista E	Pesquisador (área de carnes)	Instituto de pesquisa
Especialista F	Pesquisador (área de embalagens)	Instituto de pesquisa

Fonte: Elaborado pela autora.

Todas as entrevistas foram gravadas, com autorização dos especialistas e transcritas para a análise de resultados (ver Apêndice B), objetivando manter aumentada a validade da pesquisa. Durante as entrevistas também foram anotados os principais pontos debatidos, para que essas anotações juntamente com o áudio das entrevistas servissem como material para análise. As entrevistas ocorreram no mês de Outubro de 2015 e duraram em média, 30 minutos. Do total de especialistas entrevistados, somente um não pode realizar a entrevista por telefone ou Skype optando por responder as perguntas do questionário e as enviando via e-mail.

Após essa etapa, para efeito de análise, foram cruzados os dados. Diante das respostas obtidas nas entrevistas com os especialistas, foi possível analisá-las entre si e destacar os principais pontos em comum e os divergentes. Os dados obtidos das entrevistas foram confrontados juntamente com a revisão de literatura deste trabalho para fornecer um maior rigor e complementariedade das entrevistas. Para tal, foram utilizadas as palavras-chave mais recorrentes durante a realização desta pesquisa que mais apareciam na revisão de literatura e tais palavras eram verificadas se também apareciam nas entrevistas. Isso permitiu uma análise cruzada dos dados entre os entrevistados, bem como comparar os dados coletados com aqueles citados na revisão de literatura, assim, obtendo como resultado final a identificação de barreiras para adoção de tecnologias em embalagens de carne bovina *in natura*, perante as respostas dos entrevistados. Os resultados e análises das entrevistas são demonstrados nas próximas seções.

⁵ Para obter mais detalhes sobre a área de atuação de cada especialista, consultar Capítulo 4.

4 ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS

Conforme proposto nos objetivos e no método de pesquisa deste trabalho, foram realizadas entrevistas com especialistas, tanto pesquisadores como profissionais do mercado de área de embalagens e/ou carne, para que assim, fosse possível identificar quais as principais barreiras encontradas na inovação de tecnologias em embalagens de carne bovina *in natura*.

Nesta seção, apresentam-se, brevemente os dados coletados das 6 entrevistas com os especialistas com o intuito de demonstrar características mais gerais.

- **Especialista A**

Trabalha como pesquisador científico em instituo de pesquisa sobre embalagens, no qual é especialista em embalagens plásticas – com ênfase em propriedades de barreiras de embalagens e técnicas de conservação – embalagens com atmosfera modificada e ativas, atuando com alimentos, principalmente no setor de carnes.

Possui conhecimento das principais tecnologias aplicadas em embalagens: ativas, inteligentes, nanotecnologia, MAP e radiação, além de outras como biopolímeros, esterilização térmica e HPP (*High Pressure Processing* – Processamento de Alta Pressão).

Busca informações nas principais bases de dados acadêmicas: Scopus e ISI Web of Science, além de bases específicas sobre embalagens ativas e inteligentes (APIA – Active & Intelligent Packaging Industry Association), revistas da área, *newsletters*, site de empresas, congressos e feiras técnicas.

Fornecer apoio a universidades e empresas e atua diretamente com fabricantes de embalagens e frigoríficos, no que diz respeito ao desenvolvimento e implementação de embalagens e análise de vida útil do produto. Afirma que há uma maior procura pelos serviços do instituto por grandes empresas, comparada com as de pequeno porte.

- **Especialista B**

Trabalha como professor universitário em universidade brasileira. Tem experiência na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, sendo especialista em aumento da vida útil da embalagem de carne e produtos cárneos.

Possui conhecimento sobre as principais tecnologias aplicadas em embalagens: ativas, inteligentes, nanotecnologia, MAP e radiação, trabalhando especificamente com embalagens a vácuo, MAP e ativas, por serem as mais utilizadas para carne bovina. Obtém acesso a

informações através das principais bases de dados acadêmicas, além de congressos e feiras da área de embalagens e carne.

Realiza parceria com empresas e atua diretamente com fabricantes de embalagens e frigoríficos, principalmente no treinamento de funcionários sobre os benefícios e implementação de determinada tecnologia em embalagem, além de auxiliar no processo de desenvolvimento de embalagem e produto final.

- **Especialista C**

Atua como líder na área de Ciência de Polímeros, sendo especialista em inovação e tecnologia em uma empresa química que fornece matéria-prima para os fabricantes de embalagem. Trabalha principalmente com embalagens ativas, a vácuo e filmes especiais e detém um breve conhecimento sobre embalagens inteligentes e radiação.

Possui acesso à informação sobre estudos e inovações principalmente realizando parceria com empresas, universidades dentro e fora do país e centros de pesquisa, além de congressos e feiras técnicas, sites de patentes e notícias jornalísticas. A maioria das inovações não são geradas na empresa e levadas ao mercado e sim demandadas pelo cliente, ou seja, fabricantes de embalagens. Nesse caso, a indústria alimentícia não possui contato com empresa, sendo que as informações são repassadas para as fabricantes de embalagens.

- **Especialista D**

Atua como Gerente de Vendas, especificamente de embalagens de alimentos e cosméticos em uma empresa química que fornece matéria-prima para os fabricantes de embalagem. Trabalha principalmente com embalagens ativas, de barreira e MAP, mas detém breve conhecimento sobre as demais: nanotecnologia, inteligentes e radiação.

Busca informações sobre estudos e inovações do setor em banco de dados de pesquisa, parceria com clientes e outras empresas, institutos de pesquisa e laboratórios. As inovações realizadas na empresa são voltadas principalmente para as fabricantes de embalagem e não para a indústria alimentícia e consumidor final. O processo de desenvolvimento é feito em conjunto com as empresas fabricantes de embalagem, mas não com as empresas que fabricam o alimento.

- **Especialista E**

Atua como pesquisador científico em instituto de pesquisa na área de tecnologia de carnes. É especialista em temas como: processamento e preservação, requisitos para armazenamento e fatores que afetam a qualidade da carne, principalmente a bovina. Atua diretamente com empresas de alimentos e frigoríficos.

Possui conhecimento das principais tecnologias aplicadas em embalagens: ativas, inteligentes, MAP e suas variações (como embalagem a vácuo). Busca informações nas principais bases de dados acadêmicas, bem como em revistas científicas, eventos do ramo, feiras tecnológicas e veículos de informação em geral. Fornece apoio a universidades e empresas do ramo, principalmente de carnes.

- **Especialista F**

Trabalha como pesquisador em instituo de pesquisa na área de embalagens, no qual é especialista em embalagens de produtos alimentares, especificamente embalagens metálicas. Possui conhecimento das principais tecnologias aplicadas em embalagens: ativas, inteligentes, nanotecnologia, MAP e radiação, principalmente de ativas, inteligentes e MAP por serem mais aplicadas no Brasil.

Busca informações nas principais bases de dados acadêmicas: Scopus e ISI Web of Science, além de revistas da área de embalagens e alimentos, *newsletters*, site de empresas, outros institutos de pesquisa, congressos e feiras técnicas. Fornece apoio a universidades e empresas, no que diz respeito ao desenvolvimento e implementação de embalagens e análise de vida útil do produto.

No capítulo 5 é realizado uma análise entre as próprias entrevistas e entre a literatura, buscando analisar e confrontar os dados coletados dos especialistas e obter uma relação entre teoria x prática.

5 ANÁLISES E DISCUSSÕES

Nesta seção, são apresentadas as análises e discussões das entrevistas com os especialistas. Foi realizada uma análise entre as entrevistas e entre a literatura através das palavras-chave mais recorrentes da pesquisa, buscando assim, confrontar os dados coletados entre os especialistas e obter uma relação entre a teoria apresentada pela literatura e a prática exposta pelos especialistas. Cada tópico apresentado abaixo foi retirado do questionário utilizado durante as entrevistas.

- **Quais os tipos de tecnologias em embalagem que conhece?**

Todos os entrevistados afirmam ter conhecimento em pelo menos três embalagens das encontradas na literatura: ativas, inteligentes, radiação, nanotecnologia e MAP. Porém, para o especialista A, B e F, as mais conhecidas no Brasil ainda são as ativas, inteligentes e MAP. O especialista C chegou a citar filmes especiais, enquanto os especialistas A, B e D citaram embalagem de barreira, que podem se enquadrar entre as embalagens ativas. Foi possível observar entre todos entrevistados que apesar da existência de diversas tecnologias, as principais embalagens ainda utilizadas para carne bovina são embalagens a vácuo e algumas variações de embalagens ativas. Apesar de a literatura apontar que as embalagens de atmosfera modificada (MAP) são muito apropriadas para carne bovina (FLOROS; MATOS, 2005; LERASLE et al., 2014; MCMILLIN, 2008), essa ainda é pouco utilizada, pela falta de informação de seu uso para o consumidor, sendo que a embalagem a vácuo, primeira forma de MAP desenvolvida (MANTILLA et al., 2010), continua sendo a mais utilizada, apesar de existir outras variações. Pode-se inferir que, apesar de existirem vários estudos e inovações de tecnologias em embalagens na literatura, poucas são utilizadas na prática.

- **Como e onde consegue buscar informações sobre as principais inovações em tecnologias em embalagem?**

Foi possível perceber que todos os especialistas detêm fácil acesso as informações, obtendo acesso a banco de dados acadêmicos e específicos a embalagens, patentes, sites e apoio de empresas. Além disso, estão sempre em busca de informações em congressos e feiras técnicas nacionais e internacionais. As parcerias entre institutos de pesquisa, universidades nacionais e internacionais e empresas, principalmente as grandes (tanto fabricantes de embalagens como de carne bovina) também são frequentes, porém, apesar de existir essas parcerias, o repasse dessas informações e inovações para as empresas são menos frequentes.

Segundos os especialistas, as empresas geralmente não demonstram muito interesse em relação às inovações em tecnologias de embalagem e acabam optando pelas tradicionais, dessa forma, as inovações só são repassadas caso as empresas demonstrem interesse. O especialista F enfatiza que as informações são repassadas de forma parcial na cadeia.

Apesar de existir o acesso a informação, a aplicabilidade das inovações ainda é relativamente baixa, ou seja, há pouca atenção dada à potencial contribuição das embalagens, principalmente como estratégia para redução de desperdício/perda de alimento (VERGHESE et al., 2013). Pode-se inferir que há um fácil acesso em obter informações sobre novas tecnologias em embalagens entre os agentes da cadeia, mas este acesso é menos frequente nos elos finais da cadeia produtiva da carne bovina, principalmente nos consumidores finais. Isso confirma o que Jinkarn et al. (2015) abordaram em seu estudo, no qual apesar de existir novas estruturas e funções de embalagens inovadoras, os consumidores, por vezes, não entendem exatamente os verdadeiros benefícios ou objetivos dessas funcionalidades, mantendo-se resistentes a novas tecnologias.

- **Como é o processo de escolha de uma tecnologia de embalagem de carne bovina?**

O processo de escolha de uma tecnologia em embalagem é relativamente simples, segundo os especialistas. Geralmente, as empresas alimentícias não detêm muito conhecimento sobre tecnologias em embalagens e recorrem aos próprios fabricantes de embalagem e/ou institutos de pesquisas buscando tipos de embalagens que aumentem a vida útil da carne bovina. Isso ressalta o problema do tópico anterior, no qual os elos finais da cadeia são menos interessados nas informações e inovações de tecnologias em embalagens. Na maioria das vezes, os fabricantes de embalagem ao receberem a demanda dessas empresas buscam os institutos de pesquisa para compreender o problema do usuário e ajuda-los no desenvolvimento de uma embalagem. O especialista F citou que quando isso ocorre, várias opções de embalagem são apresentadas e a empresa realiza uma análise custo – benefício da mesma. O especialista E salientou que além da viabilidade econômica e tecnológica, a escolha de uma embalagem em geral deve levar em conta a questão da competitividade, exigindo observação tanto dos concorrentes como da satisfação do consumidor perante o produto. A substituição de uma embalagem tradicional pode ser a chave do sucesso de uma empresa que deseja manter ou elevar a sua posição no mercado, baseada em informações fornecidas pelo consumidor.

- **Como funciona o processo de desenvolvimento do produto em relação à embalagem? É um processo em conjunto ou separado?**

A literatura afirma que o grande desafio para as empresas consiste em obter uma visão holística da CS em relação a embalagem (BRAMKLEV, 2009; SOHRAPOUR et al., 2012; VERGHESE et al., 2013), esse desafio foi ressaltado pelos especialistas que afirmaram que as empresas de carne bovina pensam na embalagem somente no final do processo de desenvolvimento do produto, ou seja, a embalagem não é vista como um produto, mas sim parte dele. Os especialistas C e D afirmaram que, apesar das empresas fabricantes de embalagem participarem no processo de desenvolvimento da mesma junto com a fabricante de matéria-prima, ainda falta uma visão holística e integração de toda a cadeia, fornecendo informações compartilhadas. O especialista F aponta que empresas mais estruturadas trabalham com uma visão global desde o início do processo, o que não ocorre com as pequenas empresas. Para os especialistas A, B e E, o processo de desenvolvimento do produto em relação a embalagem não é feito em conjunto, mas sim paralelos, algo que a literatura (BRAMKLEV, 2009) defende como errôneo. Dessa forma, o processo de desenvolvimento não é compartilhado, pois as necessidades em relação a embalagem não são integradas por todos os agentes da cadeia. O especialista E ainda ressalta que a forma mais produtiva ocorre via interação do fabricante de embalagem com a indústria de carnes e o ambiente da pesquisa.

Olander-Roese; Nilsson (2009); Vergheze; Lewis (2010) afirmam que a embalagem desempenha um papel central no marketing e em vendas do produto e tem um papel igualmente importante na manipulação e transporte do mesmo, sendo parte integrante da CS. O especialista B afirma que há necessidade de aumentar o marketing em relação a embalagem no Brasil, para que a mesma obtenha o valor real de seu papel na CS.

- **Inovações em tecnologias de embalagem**

O especialista B afirma que muitas empresas que fabricam embalagem compram materiais e equipamentos necessários para fabricação, mas não sabem como utilizar por não terem conhecimento e treinamento adequado. Isso foi ressaltado pelo especialista F, no qual há uma necessidade de capacitação e disposição dos funcionários de empresas tanto de embalagem como frigoríficas. O especialista D citou que as inovações realizadas em embalagens são voltadas principalmente para o design, em relação ao formato e informações da embalagem, porém, poucas são relacionadas a inovações de estrutura. O especialista C ressalta que a maioria das inovações, além de superficiais, são levadas até a empresa pelos

seus clientes, já as inovações com cunho mais radical que são realizadas na empresa, não são transferidas para o mercado devido a baixa demanda por esse tipo. O especialista A ressaltou que a maioria das necessidades em relação a embalagem são trazidas pelas grandes empresas de carne bovina, enquanto as pequenas utilizam embalagens mais tradicionais, pouca ou nenhuma inovação e possuem muitos problemas com a qualidade do alimento. Já o especialista D afirma que apesar de existirem especialistas em embalagens dentro dessas empresas, os mesmos só lidam com solução de problemas e não com a implementação de inovações.

- **Quais os atributos (físicos e não físicos) mais importantes que uma empresa deve ter na hora de escolher uma embalagem de carne bovina?**

Para o especialista F os atributos de embalagem dependem do setor da empresa, para o marketing os atributos importantes são a aparência e a comunicação para o consumidor. Já para o departamento de desenvolvimento, os atributos relevantes são o desempenho da embalagem, selabilidade e estabilidade. Segundo o especialista B, os atributos que mais impactam na escolha de uma tecnologia em embalagem incluem, principalmente, o aumento da vida útil da carne bovina e a manutenção da cor vermelho vibrante. Já o especialista A afirma que os principais atributos são a aparência e conveniência da embalagem, buscando atender requisitos do consumidor.

O especialista D cita que as empresas buscam tecnologias em embalagens que forneçam barreiras para gás, luz, umidade e fechamento, além de atributos não físicos, o mesmo ainda resalta que os principais atributos na hora da escolha são buscando atender as exigências já existentes do mercado e não em inovações e melhoria de desempenho. Pode-se inferir que os atributos recorrentes na literatura (CHEN et al., 2013; LANGLEY et al., 2011) que mais são observados na prática são: estrutura, resistência, durabilidade, aparência, conveniência e comunicação da embalagem.

- **Qual o valor que uma determinada tecnologia exerce no custo final da embalagem e no preço final do produto?**

Para todos os especialistas, o preço que determinada tecnologia exerce em relação a embalagem, e consequentemente sobre o custo do produto, é elevado. Para o especialista A, existe uma elevação no custo da tecnologia, por essa potencialmente promover a diferenciação e o aumento de poder de mercado, além de proporcionar o aumento da vida útil

da carne bovina. O custo, muitas vezes, não é relacionado somente ao material da embalagem, mas também da implantação de toda uma linha de produção na empresa fabricante de embalagem, o que acaba barrando a adoção de determinada tecnologia.

As empresas que arcam com o custo tecnológico mais alto, são, normalmente, as empresas de maior porte. Para o especialista B, o custo vai depender da tecnologia adotada, quanto mais sofisticada, mais cara. O mesmo enfatiza que se a empresa deseja um produto de qualidade, deve-se arcar com o custo elevado. O especialista F ressalta que a expectativa de melhoria que a tecnologia em embalagem irá oferecer justifica o investimento, mas que isso raramente acontece. Para o especialista C, o custo ainda é um fator muito alto que impacta na escolha da tecnologia em embalagem, mas se essa vale a pena, a empresa deve implementar. Já o especialista D afirma que, muitas vezes, as empresas tem conhecimento que uma tecnologia irá reduzir o desperdício de alimento, mas se a mesma tiver um custo elevado, ela não é implementada, pois os requisitos, principalmente de mercado, são somente para custo. Isso é enfatizado por Verghese et al. (2013) no qual deve haver uma forte colaboração entre os membros da CS em relação ao desperdício de alimentos, onde uma maior atenção deve ser dada para onde e por que isso ocorre, pois o acompanhamento ao longo do tempo irá reduzir os custos e os impactos ambientais do desperdício.

Diante disso, Azzi et al. (2012) afirmam que a escolha de determinada embalagem ainda é vista pelas empresas como um custo e/ou desperdício e não um potencial agregador de valor. A redução de custos em embalagem ainda é o foco principal, não oferecendo a devida atenção na funcionalidade que as embalagens podem proporcionar (JINKARN et al., 2015; VERGHESE et al., 2013).

• Qual é o papel que os consumidores exercem na escolha de uma embalagem? Quais os atributos sensoriais que os consumidores observam na hora da compra da carne bovina?

Para o especialista E, as embalagens de carne tem uma função inicial de fornecer uma boa apresentação àquilo que será comercializado. Em outras palavras, a mesma funciona como um instrumento de marketing e conveniência com o propósito de influenciar na decisão do consumidor na hora da compra. Com relação a embalagem em si, um dos principais atributos apontados pelos especialistas foi a aparência e o design da embalagem. O especialista B enfatiza também a conveniência que a embalagem proporciona ao consumidor, ou seja, porcionamento e informações fáceis de ler. Para o especialista A e F a facilidade de

abrir a embalagem, também é vista como um importante atributo pelos consumidores. Já para embalagem de carne bovina, os principais atributos sensoriais destacados foram a cor e a própria aparência da carne. Isso corrobora com o que Chen et al. (2013) e Kerry et al., (2006) destacam em seu estudo, no qual a aparência da cor é o atributo sensorial mais importante da carne bovina *in natura* para venda ao consumidor.

O especialista E destaca que o consumidor brasileiro avalia os produtos cárneos por etapas: no primeiro contato o consumidor avalia aspectos gerais de embalagem e carne bovina, como cor, textura, gordura aparente e exsudação de líquido, também confirmado pelos demais especialistas. Caso o consumidor decida por este produto, vem uma segunda etapa de avaliação durante o preparo, no qual é avaliado o odor característico de carne cozida, posteriormente o sabor, maciez e suculência da carne servida para o consumo. Esses atributos também são confirmados em Chen et al. (2013) no qual os atributos qualitativos mais observados relacionados a carne bovina são a palatabilidade, a aparência e o odor. O especialista B cita que antigamente os consumidores não exerciam muita pressão neste setor, mas que ultimamente, mesmo que lentamente, o cenário tem mudado. Os consumidores que buscam informações, ainda que uma pequena parcela, tem exigido mais do setor cárneo, porém, por vezes, não entendem exatamente os verdadeiros benefícios ou objetivos das funcionalidades das tecnologias em embalagens (JINKARN et al., 2015). É possível observar que há uma necessidade em informar os consumidores sobre essas inovações em embalagem e seus benefícios, pois poderá impactar na redução do desperdício de alimentos, o que já foi apontado por Williams et al. (2012).

- **Como funciona a regulamentação e as questões legais para implementação de uma nova tecnologia de embalagem?**

Com relação a regulamentação do setor de embalagens de carne, o especialista B afirma que há pouca regulamentação, é o que ocorre por exemplo com a MAP, uma das formas mais conhecidas de tecnologias em embalagens para carne e que detém pouca regulamentação para implementação e manuseio. O especialista ainda afirma que falta legislação para sistemas de embalagens perante órgãos brasileiros como Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para realização de normas neste setor, pois a maioria fica só por conta das indústrias de carne. Já o especialista C e D, que atuam diretamente com matéria-prima e embalagem enfatizam que a regulamentação e legislação para materiais é relativamente alta, mas existe flexibilidade.

Nesse âmbito, o especialista F afirma que para materiais de embalagem existe uma forte regulamentação da ANVISA, porém a fiscalização ao longo da cadeia é baixa. As indústrias de alimentos, no caso de carne, é que assumem tal responsabilidade, onde exigem que seus fornecedores de embalagem demonstrem o cumprimento da regulamentação.

5.1 Principais barreiras para implementação de embalagens

Essa seção procura demonstrar através das questões apresentadas acima e especificamente a questão do questionário sobre barreiras (Quais as principais barreiras na implementação de uma tecnologia embalagem de carne?) quais são as principais barreiras para implementação de embalagem observada na análise cruzada dos dados. As barreiras que serão apresentadas aqui foram identificadas através do cruzamento das entrevistas e complementadas pelas palavras-chave mais recorrentes na literatura. É importante destacar que essas barreiras não são absolutas e que pode haver mais que não foram analisadas nesta pesquisa; essas aqui apresentadas, só foram identificadas a partir de uma pequena amostra de especialistas e de pontos da revisão de literatura.

Para todos os especialistas o fator *custo* ainda é uma barreira significativa para implementação de tecnologias em embalagem. Para os especialistas A, B, E e F o custo não refere-se só a embalagem, mas de toda a linha de produção que deverá ser instalada e o treinamento de funcionários. Além disso, a maioria dos equipamentos deverá ser importada, o que além de aumentar o custo de investimento, dificulta o acesso à assistência técnica no Brasil.

Outra barreira apontada pelos especialistas foi o *conhecimento*. O especialista B aponta que a cadeia bovina ainda é desinformada, sendo que a indústria deveria buscar e disseminar o conhecimento para o consumidor. O especialista C enfatiza o problema com a informação e de que há uma necessidade em observar os impactos de adoção da tecnologia em embalagem em toda a cadeia. Nesse sentido, o especialista D aponta que deve haver uma integração de toda a cadeia bovina, onde a informação deveria ser compartilhada por todos os agentes, obtendo assim uma visão holística da cadeia, entretanto, somente as informações mais gerais são compartilhadas. O mesmo aponta que há uma consolidação muito forte na indústria bovina, onde apesar de existir um volume grande de empresas, apenas uma ou duas dominam o mercado.

A *cultura do consumidor brasileiro de carne bovina* também foi outra barreira destacada. Os especialistas alegam que a população brasileira não está preparada para exigir maior qualidade de produtos (e isso inclui embalagem) cárneos. O especialista C cita que a

cultura brasileira ainda é muito resistente a mudanças e que isso prejudica na implementações de inovações em embalagens, principalmente em seu design. Os especialistas B e D mencionam que o consumidor brasileiro ainda compra baseado pelo preço e que muitos ainda não reclamam do estado do produto cárneo, com isso, a indústria mantém suas atividades relacionadas a embalagem baseadas em custo, pois é isto que o consumidor exige. Esta barreira enfatiza o parágrafo acima sobre informação, de que sua falta gera um desconhecimento por parte dos consumidores, e assim, acabam exigindo sempre os mesmos atributos, ou seja, preço. Apesar dos consumidores observarem a aparência e o design da embalagem, os mesmos não detém conhecimento sobre quaisquer inovações feitas, seja por não buscarem informações ou por não serem repassada a eles, dessa forma, a decisão de compra continua sendo feita com base naquele produto que a aparência e a cor da carne são compatíveis com o preço.

A *cadeia do frio* também foi destaque entre os especialistas com relação as principais barreiras. Os especialistas A e B enfatizam que a cadeia de frio (onde se encontra os produtos cárneos) possui uma falha muito grande de conhecimento e distribuição. Há uma necessidade de operadores logísticos mais eficientes para aumentar o potencial de embalagem, já que essa pode aumentar a vida útil de um produto que é fortemente influenciado pela temperatura.

Outro ponto destacado pelos especialistas A e F foi a questão da baixa *disponibilidade de fornecedores de embalagem*. Isso acarreta alguns problemas como: poucas maneiras de fazer o produto (embalagem), pouca disponibilidade de matéria-prima e dificuldades de observar as necessidades da própria embalagem. Dessa forma, o Quadro 8 apresenta as principais barreiras para implementação de tecnologias em embalagens de carne bovina *in natura* encontradas.

Quadro 8 - Principais barreiras para implantação de tecnologias em embalagens de carne bovina *in natura*

Barreiras	Características
Alto custo para implementação	Referente não só a implementação da tecnologia, mas também de toda a linha de produção e treinamento de funcionários.
Falta de conhecimento	Carência de conhecimento perante alguns agentes da cadeia, como fabricantes de embalagem, frigoríficos, varejistas e principalmente consumidores.
Falta de compartilhamento de informações na cadeia e para os consumidores	Somente informações mais gerais são repassadas na cadeia, as de cunho inovadoras não são compartilhadas. Os agentes que detém um pouco a mais de conhecimento não a repassam, com isso, a cadeia fica desinformada, principalmente os elos finais.

Cultura resistente do consumidor brasileiro	Consumidor brasileiro é resistente a mudanças e exige pouca qualidade sobre os produtos, mantendo seu foco no preço. Ao longo dos anos o cenário tem mudado, mas ainda está muito aquém do desejável, principalmente por ser o agente que recebe menos informações da cadeia. O consumidor brasileiro deveria exigir mais das embalagens e produtos cárneos.
Integração da cadeia do frio	Falta de uma visão holística das informações e necessidades da cadeia. As práticas de colaboração e coordenação dos agentes ainda são fracas, o que acaba tornando o potencial da embalagem baixo. A distribuição no Brasil de produtos cárneos ainda precisa de muitas melhorias.
Baixa disponibilidade de fornecedores capacitados	Falta de fornecedores de embalagem que ofereçam produtos de qualidade e com treinamento adequado para a indústria frigorífica. Utilização de somente algumas matérias-primas na embalagem não permite a entrada de inovações tecnológicas.

Fonte: Elaborado pela autora.

5.2 Níveis de análise e principais barreiras para implementação de tecnologias em embalagens

A pesquisa buscou preencher a lacuna de pesquisa no que diz respeito à identificação das barreiras a adoção de tecnologias de forma gerencial e por meio de método qualitativo, para isso, foram utilizados os níveis de análise propostos por Sarkis (2012) para agrupar tais barreiras. Diante das barreiras apresentadas no Quadro 8, as mesmas foram agrupadas nos níveis de análise correspondentes, procurando classifica-las e são apresentadas através do Quadro 9. Pode-se perceber, que as barreiras encontram-se tanto no nível do indivíduo, como na CS em geral. Por exemplo, enquanto o nível cultural refere-se exclusivamente ao comportamento do consumidor brasileiro com relação a mudanças, o nível informacional abrange desde a esfera individual até todos os elos que compõe a CS de carne bovina. Alguns níveis de análise como temporal e legal não foi observado nenhum tipo de relação devido a ausência de informações relatadas pelos entrevistados e por não ter sido relatada na revisão de literatura, dessa forma, não se pode inferir que tais níveis de barreira são inexistentes, apenas que não foram encontradas nesta pesquisa, necessitando de pesquisas futuras.

Quadro 9 - Níveis de análise e barreiras

Barreiras/ Níveis	Alto custo de implementação	Falta de conhecimento	Falta de compartilhamento de informações na cadeia e para os consumidores	Cultura resistente do consumidor brasileiro	Integração da cadeia do frio	Baixa disponibilidade de fornecedores capacitados
Organizacional					X	X
Proximal					X	
Política						
Informacional		X	X			
Temporal						
Legal						
Cultural				X		
Econômica	X					
Tecnológica		X				

Fonte: Adaptado de Sarkis (2012) e autora.

5.3 Sugestão de como mitigar as barreiras identificadas

A seguir são apresentadas algumas formas para mitigar as principais barreiras encontradas na implementação de tecnologias em embalagem de carne bovina *in natura*: custo, conhecimento, compartilhamento de informações, cultura do consumidor brasileiro, integração da cadeia do frio e disponibilidade de fornecedores.

Com relação ao custo, as empresas envolvidas no processo de escolha da tecnologia em embalagem devem analisar o potencial que a mesma irá proporcionar a carne bovina. As empresas precisam incorporar em suas análises que se objetivo é fornecer um produto de qualidade, deve-se pagar o custo de determinada tecnologia, pois a mesma além de proporcionar inovação e aumento da vida útil do alimento, pode fornecer uma redução no custo final. O custo é visto ainda como uma barreira por ser analisado a curto prazo; as

empresas precisam compreender de que o custo-benefício é muito maior quando analisado a longo prazo, ou seja, um aumento no custo irá proporcionar benefícios a longo prazo para a empresa. Diante disso, deve-se mudar a percepção de custo para valor, entendendo que a embalagem fornece valor acrescido ao produto e não um custo a mais.

O conhecimento poderia ser reduzido com a implementação de cursos para as empresas de embalagem e frigoríficos, no intuito de informa-los sobre as principais inovações tecnológicas em embalagens e seus benefícios de adoção. Os cursos podem ser oferecidos presenciais ou online, fornecendo assim, facilidade de acesso a todos. Para divulgação, podem ser utilizados os mais diversos canais de comunicação, institutos de pesquisa, e nos próprios sites das empresas envolvidas.

No que diz respeito ao compartilhamento de informações e integração da cadeia do frio, deve haver um esforço conjunto entre a indústria, universidades e institutos de pesquisa para que haja um maior compartilhamento de conhecimento, informações, riscos e benefícios. As parcerias devem ser vistas como benefício compartilhado e criação de valor a longo prazo. Os institutos de pesquisa e universidades são fontes de conhecimento e informações, dessa forma, os agentes envolvidos na cadeia do frio devem estar coordenados com estes órgãos visando aumentar seus níveis de conhecimento sobre inovações em embalagens, e principalmente, repassar tal conhecimento por toda a cadeia, inclusive o consumidor final.

Essas ações podem influenciar até mesmo a disponibilidade de fornecedores, no qual através das parcerias, as empresas podem se sentir mais capacitadas em atuar neste mercado e assim, oferecer embalagens de maior qualidade. Além disso, seria possível oferecer um treinamento mais adequado de seus funcionários, para que assim, as implementações das tecnologias em embalagem ocorram da maneira mais eficiente possível.

Com relação a cultura do consumidor brasileiro, especificamente com relação a carne bovina, deve haver um maior compartilhamento de informações, principalmente dos elos que estão mais próximos, tais como varejistas, e em menor parcela, a indústria alimentícia. Apesar da cultura e do comportamento do consumidor terem mudado nos últimos anos, a mesma ainda se demonstra resistente no que diz respeito a embalagens de carne bovina. Os consumidores, individualmente, precisam buscar conhecimento em diferentes veículos de informação, para assim, obter uma situação real daquilo que está comprando. Os canais de comunicação devem ser mais eficientes em compartilhar as informações sobre inovações e tipos de embalagem com o consumidor, para que esses possam exigir produtos de maior qualidade e não somente focados em preço. O varejo, principal canal de comunicação entre o

consumidor e o restante da cadeia, deve exercer papel central neste compartilhamento de informações e incentivá-los a se aproximarem mais dos consumidores finais. A cadeia precisa entender que compartilhar as informações com os consumidores é algo benéfico e que isso irá garantir fidelidade por parte dos consumidores. O Quadro 10 traz um resumo dos resultados encontrados da pesquisa.

Quadro 10 - Resumo dos principais resultados (barreiras, características e sugestões)

Barreiras	Características	Sugestões para mitigação
Alto custo de implementação	Referente não só a implementação da tecnologia, mas também de toda a linha de produção e treinamento de funcionários.	- Mudar a percepção de custo para valor e visão a longo prazo. - Incorporar em suas análises que além de proporcionar inovação e aumento da vida útil do alimento, pode fornecer uma redução no custo final.
Falta de conhecimento	Carência de conhecimento perante os agentes da cadeia, bem como de consumidores.	- Implementação de cursos para as empresas de embalagem e frigoríficos - Canais de comunicação mais efetivos
Falta de compartilhamento de informações na cadeia e para os consumidores	Somente informações mais gerais são repassadas na cadeia, as de cunho inovadoras não são compartilhadas, com isso, a cadeia fica desinformada, principalmente os elos finais.	- Esforço conjunto entre a indústria, universidades e institutos de pesquisa para que haja um maior compartilhamento de conhecimento, informações, riscos e benefícios.
Cultura resistente do consumidor brasileiro	Consumidor brasileiro é resistente a mudanças e exige pouca qualidade sobre os produtos, mantendo seu foco no preço. Ao longo dos anos o cenário tem mudado, mas ainda está muito aquém do desejável.	- Maior compartilhamento de informações, principalmente dos elos que estão mais próximos (varejistas e indústria alimentícia) - Busca de informações em diferentes veículos de informação - Canais de comunicação mais eficientes
Integração da cadeia do frio	Falta de uma visão holística das informações e necessidades da cadeia, o que acaba tornando o potencial da embalagem baixo. A	- Parcerias - Esforço conjunto entre indústria, universidades e etc para que haja maior compartilhamento

	distribuição no Brasil de produtos cárneos ainda precisa de muitas melhorias.	
Baixa disponibilidade de fornecedores capacitados	Falta de fornecedores de embalagem que ofereçam produtos de qualidade e com treinamento adequado para a indústria frigorífica.	- Parcerias - Treinamentos mais adequados

Fonte: Elaborado pela autora.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo registra as principais conclusões da pesquisa, destacando-se aspectos quanto ao alcance dos objetivos propostos, quanto às contribuições à literatura e ao mercado, quanto às limitações da pesquisa, e por fim, sugestões de pesquisas futuras, com vistas à continuidade desta linha de pesquisa.

O objetivo geral desta pesquisa foi identificar as principais barreiras às inovações em sistemas de embalagens que auxiliam na redução do desperdício e/ou perda de carne bovina *in natura*. Para que esse objetivo fosse alcançado, foi realizada uma revisão de literatura para obter o estado da arte da pesquisa e a condução de entrevistas com especialistas para coleta de dados.

De modo específico, procurou-se identificar as principais funções, sistemas e materiais aplicados à embalagem. Pode-se perceber que a embalagem apresenta múltiplas funções na CS, como: contenção, proteção, rateio, unitização, conveniência e comunicação do produto. A mesma faz parte de um complexo sistema, onde são classificadas em três níveis: primário, secundário e terciário. O desempenho deste sistema é afetado pelo papel de cada nível e por suas interações, e, por conseguinte, como esse sistema interage, de forma holística, com todas as áreas da CS, como logística, marketing, produção, desenvolvimento de produto e etc. Os materiais que têm sido tradicionalmente usados em embalagens de alimento incluem: vidro, metais, papel, papelão e plásticos. O uso eficiente de embalagens, através da inovação de tecnologias e materiais proporciona uma estratégia eficaz na redução do desperdício/perda de alimentos.

Também procurou-se identificar as principais tecnologias de embalagens aplicadas à indústria de carne bovina *in natura*, especificamente aquelas que visam a redução do seu desperdício. Tais tecnologias foram encontradas através de uma revisão da literatura sobre, inovações em embalagens e cadeia produtiva da carne bovina. Neste trabalho, foram destacadas seis principais tecnologias em embalagem e suas variações: ativas, inteligentes, nanotecnologia, biodegradáveis, radiação e MAP, contudo, as embalagens biodegradáveis não foram profundamente analisadas devido a sua baixa aplicação em produtos cárneos. Foi possível notar que as tecnologias mais utilizadas em embalagens de carne bovina apontadas pela literatura foram: ativas e MAP (especificamente a vácuo).

Foi possível identificar, através do método de pesquisa adotado – entrevistas com especialistas – as principais barreiras para implementação de tecnologias em embalagens de carne bovina *in natura*. Foram realizadas entrevistas com seis especialistas que atuavam na

área de embalagem e/ou carnes. As entrevistas foram por feitas telefone através de um questionário aberto.

As principais barreiras encontradas foram: 1) alto custo para implementação, não só referente a tecnologia em embalagem, mas de toda a linha de produção que deverá ser instalada, treinamento de funcionários e equipamentos importadas, o que além de aumentar o custo de investimento, dificulta o acesso à assistência técnica no Brasil; 2) falta de conhecimento, pois há uma falta de informações perante alguns agentes da cadeia, como fabricantes de embalagem, frigoríficos, varejistas e principalmente consumidores, no que diz respeito a tipos e funções de tecnologias aplicadas em embalagens de alimentos; 3) Falta de compartilhamento de informações na cadeia e para os consumidores, pois além das informações não serem frequentes e em grande volume, a mesma não é compartilhada entre os agentes da cadeia, e principalmente não sendo repassadas ao consumidor final; 4) a cultura do consumidor brasileiro além de ainda ser muito resistente a mudanças, não exige a qualidade adequada de embalagem de produtos cárneos, dessa forma, a decisão de compra continua sendo feita com base naquele produto que a aparência e a cor da carne são compatíveis com o preço; 5) a integração da cadeia do frio, onde se encontra a carne bovina, ainda precisa obter uma visão holística de suas necessidades com relação a embalagem, além de melhorar sua coordenação e colaboração, há a necessidade de compartilhar informações, riscos e benefícios por toda a cadeia, pois a distribuição no Brasil de produtos refrigerados, como a carne, ainda precisa de muitas melhorias; 6) a baixa disponibilidade de fornecedores de embalagens capacitados ainda é relativamente pequena no país, tornando a indústria alimentícia dependente de poucos fornecedores e muitas vezes incapacitados, isso reflete em poucas maneiras de fazer o produto (embalagem), pouca disponibilidade de matéria-prima e dificuldades de observar as necessidades da própria embalagem.

Um dos objetivos, por fim, era fornecer sugestões para mitigar as principais barreiras encontradas nesta pesquisa (custo, conhecimento, compartilhamento de informações, cultura do consumidor brasileiro, integração da cadeia do frio e disponibilidade de fornecedores) de forma que as tecnologias em embalagem fossem aplicadas, visando a inovação no setor e a redução do desperdício de carne bovina. Com relação ao custo as empresas precisam incorporar em suas análises que para fornecer um produto de qualidade, deve-se assumir o custo de determinada tecnologia, pois a mesma além de proporcionar inovação e aumento da vida útil do alimento, pode fornecer uma redução no custo final. O custo ainda é visto como uma barreira, sendo que o custo-benefício é muito maior quando analisado a longo prazo,

devido a implementação de tecnologias que além de aumentarem a vida útil do alimento, reduzam seu desperdício. A barreira do conhecimento poderia ser reduzida com a implementação de cursos para as empresas de embalagem e frigoríficos, no intuito de informa-los sobre as principais inovações tecnológicas em embalagens e seus benefícios de adoção.

Com relação ao compartilhamento de informações e integração da cadeia do frio, deve haver a implementação de melhores práticas de colaboração e coordenação entre os agentes, além de um esforço conjunto entre a indústria, universidades e institutos de pesquisa para que haja um maior compartilhamento de informações. Essas ações podem influenciar até mesmo a disponibilidade de fornecedores, no qual através das parcerias, os fornecedores fiquem mais capacitados e possam oferecer mais opções de embalagens e com maior qualidade.

Dessa forma, essa pesquisa buscou contribuir para lacuna de pesquisa sobre barreiras à inovação em embalagem, com aspectos de gestão e de forma qualitativa. Como a maioria dos estudos pesquisados nas bases de dados era concentrada em análises técnicas e quantitativas, ou seja, analisando barreiras físicas a embalagem e o alimento e o quanto determinada tecnologia poderia reduzir o seu desperdício; a pesquisa procurou contribuir através de uma pequena amostra de especialistas e de palavras-chave da literatura na identificação das principais barreiras para adoção de tecnologia em embalagem e sugestões para mitigá-las, de forma gerencial e qualitativa, para que assim, as inovações realizadas neste setor sejam de fato implementadas com eficiência e eficácia, utilizando a embalagem como estratégia de redução de desperdício/perda de carne bovina *in natura*.

Contudo, esta pesquisa detém algumas limitações, como por exemplo, a ausência de entrevistas com especialistas que atuam no setor frigorífico, bem como um maior número de especialistas entrevistados. Apesar de alguns especialistas entrevistados, que atuam como pesquisadores, possuírem relações de parcerias com frigoríficos, não foi possível analisar quais as percepções deste elo da cadeia em relação às inovações em embalagem.

Os resultados desta pesquisa poderiam dar origem a um questionário para a condução de uma pesquisa do tipo survey, quantitativa, junto a um maior número de especialistas, como pesquisadores, professores universitários, fornecedores de embalagem, produtores de matéria-prima, frigoríficos, indústria alimentícia e consumidores; para assim, obter um panorama de quais as barreiras a adoção de tecnologias em embalagem mais impactam em âmbito brasileiro e criar soluções mais profundas e eficientes para mitigar essas barreiras, visando a redução do desperdício/perda de carne bovina. Esse estudo, poderia ser aplicado tanto em

âmbito nacional, como mundial, já que tanto as necessidades da indústria e consumidores, como a forma de desperdício diferem de uma país para outro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIEC. **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes**. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/>. Data acesso: jan 2015.
- ABREU, D. A. P. de.; CRUZ, J. M.; LOSADA, P.P. Active and intelligent packaging for the food industry. **Food Reviews International**, v. 28, p. 46–187, 2012.
- AHMED, A.; AHMED, N.; SALMAN, A. Critical issues in packaged food business. **British Food Journal**, v.107, n.10, p. 760-780, 2005.
- AHVENAINEN R. Active and intelligent packaging: an introduction. In: **Novel Food Packaging Techniques**. Finland: CRC Press, p. 5–2, 2003.
- AMARAL, B. M; FILHO, S. M. S.; FAVERO, L. A. **Outsourcing na Gestão da Cadeia do Frio, o Papel do Operador Logístico como Solução de Armazenagem, Distribuição e Climatização**: o caso TRU Logística. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006. Disponível em: www.sober.org.br. Data de acesso: ago 2015.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Perguntas e respostas sobre materiais em contato com alimentos**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/90666300462a38a5ba4abfec1b28f937/Embalagens.pdf?MOD=AJPERES> Data de acesso: dez 2015.
- ARES, G.; GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Sensory shelf life estimation of minimally processed lettuce considering two stages of consumers' decision-making process. **Appetite**, v. 50, p.529-535, 2008.
- ARVANITOYANNIS, I. S.; STRATAKOS, A. C. Application of modified atmosphere packaging and active/smart technologies to red meat and poultry: A review. **Food and Bioprocess Technology**, v. 5, n. 5, p. 1423–1446, 2012.
- AZZI, A.; BATTINI, D.; PERSONA, A.; SGARBOSSA, F. Packaging Design: General Framework and Research Agenda. **Packaging Technology and Science**, v.25, p.435-456, 2012.
- BOCANEGRA-VALLE, A. 'English is my default academic language': voices from LSP scholars publishing in a multilingual journal. **Journal of English for Academic Purposes**, 2013.
- BRAMKLEV, C. On a Proposal for a Generic Package Development Process. **Packaging Technology and Science**, v.22, p. 171-186, 2009.
- BRENESSELOVÁ, M.; KORÉNEKOVÁ, B.; MACANGA, J.; MARCINCÁK, S.; JEVINOVÁ, P.; PIPOVÁ, M.; TUREK, P. Effects of vacuum packaging conditions on the quality, biochemical changes and the durability of ostrich meat. **Meat Science**, v. 101, p.42-47, 2015.

BRODY, A. L.; BUGUSU, B.; HAN, J. H.; SAND, C. K.; MCHUGH, T. H. Innovative Food Packaging Solutions. **Journal of Food Science**, v. 73, n.8, p.107-116, 2008.

BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. (Coord.). **Cadeia Produtiva da Carne Bovina**. Brasília: MAPA, 2007. (Série Agronegócios, v. 8).

BUREAU, G. MULTON, J.L. **Embalaje de los alimentos de gran consumo**. Espanha: Editorial Acribia, 2005.

CALIA, R.; GUERRINI, F.; MOURA, G. Innovation networks: from technological development to business model reconfiguration. **Technovation**, n. 27, v. 8, p. 426 – 432, 2007.

CEDEBERG, C.; PERSSON, U.; NEOVIUS, K.; MOLANDER, S.; CLIFT, R.; Including carbon emissions from deforestation in the carbon footprint of Brazilian beef. **Environment Science Technology**, v. 45, p. 1773-1779, 2011.

CÉSAR, A. S.; MORI, C.; BATALHA, M. O. Inovações tecnológicas de embalagens nas indústrias de alimentos: estudo de caso da adoção de embalagem ativa em empresas de torrefação de café. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 9, n.2, p. 355-378, 2009.

CHEN, J.; BRODY, A. L.; Use of active packaging structures to control the microbial quality of a ready-to-eat meat product. **Food Control**, v. 30, p. 306-310, 2013.

CHEN, Q., ANDRES, S.; AN, H. Measuring consumer resistance to a new food technology: A choice experiment in meat packaging. **Food Quality and Preference**, v. 28, p. 419-428, 2013.

CHMIELEWSKI, A. G. Packaging for irradiation. Raporty IChTj. **Edited by Institute of Nuclear Chemistry and Technology**, n.1, 26p., 2006.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos – Estratégia, Planejamento e Operação**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

COSTA, N.D. Reducing the meat and the livestock industry's environmental footprint. **Nutrition & Dietetics**, v.64, p. 185-191, 2007.

DOBRUCKA, R.; CIERPISZEWSKI, R. Active and Intelligent Packaging Food – Research and Development – A Review. **Polish Journal of Food Nutrition Science**, v. 64, n. 1, p. 7-15, 2014.

EILERT, S. J. New packaging technologies for the 21st century. **Meat Science**, v. 71, p.122-127, 2005.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Conhecendo a carne que você consome: qualidade da carne bovina**. Campo Grande, 1999. Disponível em: <http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc77/> Data de acesso: fev 2015.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The State of Food and Agriculture**, Rome, 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/018/i3300e/i3300e.pdf> Data de acesso jan 2015.

FARRIS, S.; UNALAN, I. U.; INTROZZI, L.; ALVENTOSA, J. M. F.; COZZOLINO, C. A. Pullulan-Based films and coatings for food packaging: present applications, emerging opportunities, and future challenges. **Journal of Applied Polymer Science**, v. 131, p.1-12, 2014.

FREWER, L.; SCHOLDERER, J.; LAMBERT, N. Consumer acceptance of functional foods: Issues for the future. **British Food Journal**, v. 105, p. 714–731, 2003.

FINK, A. **Conducting research literature reviews: from paper to the internet**. 4. ed. Los Angeles: Sage, 2011.

FLOROS, J. D.; MATOS, K. I. Introduction on modified atmosphere packaging. In: HAN, J. H. **Innovations in food packaging**. 2005.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Shelf life uma pequena introdução. **Revista-Fi**. n.18, 2011.

GARCIA, B. P. **Embargos à carne bovina brasileira: Estudo de casos no âmbito dos acordos internacionais**. 2009. 150 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Pós graduação em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed.São Paulo: Atlas, p.42-55, 2002.

GIORDANO, R. B.; BIOLCHINI, J. C. A. Busca e recuperação da informação científica na web: comportamento informacional de profissionais da informação. **Revista de Ciência da Informação e Documentação**, v. 3, n. 1, p. 125-145, 2012.

GODFRAY, H. C. J.; BEDDINGTON, J. R.; CRUTE, I. R.; HADDAD, L.; LAWRENCE, D.; MUIR, J. F.; PRETTY, J.; ROBINSON, S.; THOMAS, S. M.; TOULMIN, C. (2010), Food security: the challenge of feeding 9 billion people. **Science**, v. 327, n. 5967, p. 812-818, 2010.

GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; SONESSON, U.; OTTERDIJK van, R.; MEYBECK, A. Global Food Losses and Food Waste. In: **Food and Agriculture Organization of The United Nations**, 2011. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf>. Data de acesso: nov 2013.

GUNDAY, G.; ULUSOY, G.; KILIC, K.; Alpkan, L. Effects of innovation types on firm performance. **International Journal of Production Economics**, v.133, p. 662-676, 2011.

HEISING, J.K.; DEKKER, M.; BARTELS, P.V.; VAN BOEKEL, T. M. A. J. S. Monitoring the Quality of Perishable Foods: Opportunities for Intelligent Packaging. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 54, p. 645–654, 2014.

HELDMAN, K. **Gerência em projetos**: Guia para o exame oficial do PMI. Campus: São Paulo, 2002.

HELLSTRÖM, D.; SAGHIR, M. Packaging and Logistics Interactions in Retail Supply Chains. **Packaging Technology and Science**, v. 20, p.197-216, 2007.

HINDMOON, A. Policy Innovation and the Dynamics of Party Competition: A Schumpeterian Account of British Electoral Politics, 1950–2005. **BJPIR**: 2008 v. 10, p. 492 – 508, 2008.

IMRAN, M.; REVOL-JUNELLES, A.M.; MARTYN, A.; TEHRANY, E. A.; JACQUOT, M.; LINDER, M.; DESOBRY, S. Active food packaging evolution: transformation from micro- to nanotechnology. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 50 p. 799–821, 2010.

INVENTTA. **Where innovation lives**. Disponível em: <http://inventta.net/radar-inovacao/>. Data de acesso: fev. 2015.

JAYASINGH, P.; CORNFORTH, D. P.; CARPENTER, C. E; WHITTIER, D. Evaluation of carbon monoxide treatment in modified atmosphere packaging or vacuum packaging to increase color stability of fresh beef. **Meat Science** v. 59, p. 317–324, 2001.

JINKARN, T.; SUWANNAPORN, P. Trade-off analysis of packaging attributes for foods and drinks. **British Food Journal**, v.117, n. 1, p. 139-156, 2015.

KERRY, J.P.; O'GRADY, M.N.; HOGAN, S.A. Past, current and potential utilization of active and intelligent packaging systems for meat and muscle-based products: a review. **Meat Science**, v. 74, n. 1, p.113–30, 2006.

LANGE, J.; WYSER, Y. Recent Innovations in Barrier Technologies for Plastic Packaging – a Review. **Packaging Technology and Science**, v.16, p. 149-158, 2003.

LANGLEY, J.; TURNER, N.; YOXALL, A. Attributes of Packaging and Influences on Waste. **Packaging Technology and Science**, v. 24, p. 161-175, 2011.

LERASLE, M.; FEDERIGHI, M.; SIMONIN, H.; ANTHOINE, V.; REZÉ, S.; CHÉRET, R.; GUILLOU, S. Combined use of modified atmosphere packaging and high pressure to extend the shelf-life of raw poultry sausage. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 23, p.54-60, 2014.

LITTIG, B. Expert Interviews. Methodology and Practice. **IASR Lecture Series**. Disponível em: http://www.uta.fi/iasr/lectures/index/17.9.2013_Beate%20Littig_Tampere%20Expert-Interviews.pdf. 2013. Data de acesso mar. 2015.

LÓPEZ-VÁSQUEZ, E.; BRUNNER, T. A.; SIEGRIST, M. Perceived risks and benefits of nanotechnology applied to the food and packaging sector in México. **British Food Journal**, v. 114, n. 2, p. 197-205, 2012.

MALHOTRA, N.K.; ROCHA, I.; LAUDISIO, M.C.; ALTHEMAN, E.; BORGES, F.M. **Introdução à Pesquisa de Marketing**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

MANALILI, N. M.; DORADO, M. A.; OTTERDIJK van, R.; Appropriate Food Packaging Solutions For Developing Countries. In: **Food and Agriculture Organization of The United Nations**, 2011. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i3684e.pdf>. Data de acesso: nov 2013.

MANTILLA, S. P. S.; MANO, S. B.; VITAL, H. C. de; FRANCO, R. M. Atmosfera modificada na conservação de alimentos. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 8, n.4, p. 437-448, 2010.

MANUAL DE OSLO: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. 3.ed. 2005. [s. l.]: **OCDE/FINEP**. 184 p. Disponível em: http://download.finep.gov.br/imprensa/manual_de_oslo.pdf. Data de acesso: mar de 2015.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Animal: Bovinos e bubalinos**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/bovinos-e-bubalinos> Data de acesso: jan 2015.

MARSH, B.B. Symposium the basis of quality in muscle foods - the basis of tenderness in muscle foods. **Journal of Food Science**, v.42, n.2, p. 295-297, 1977.

MARSH, K.; BUGUSU, B. Food Packaging—Roles, Materials, and Environmental Issues. **Journal of Food Science**, v. 72, n.3, 2007.

MATHIAS, S. P.; ROSENTHAL, A.; GASPAR, A.; DELIZA, R.; SLOGO, A. P.; VICENTE, J.; MASSON, L.M.; BARBOSA, C. Alterações oxidativas (cor e lipídios) em presunto de peru tratado por Alta Pressão Hidrostática (APH). **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n.4, p.852-857, 2010.

MCMILLIN, K. W. Where is MAP Going? A review and future potential of modified atmosphere packaging for meat. **Meat Science**, v. 80, p. 43–65, 2008.

MCMICHAEL, A.; POWLES, J. W.; BUTLER, C. D.; UAUY, R. Food, livestock, production, energy, climate change and health. **Lancet**, v. 370, p. 1253-1263, 2007.

MELLO, G. C.S.; JULIÃO, J.; TAPETTI, R. Cadeia do Frio. **Hortifruti Brasil** (CEPEA/ESALQ), jan/fev, p. 8-17, 2011.

MEKONNEN, M.M.; HOEKSTRA, A.Y. The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products. In: **UNESCO-IHE**, v.1, n.48, 2010. Disponível em: <http://waterfootprint.org/media/downloads/Report-48-WaterFootprint-AnimalProducts-Vol1.pdf>. Data de acesso jan 2015.

MEUSER, M.; NAGEL, U. Expert Inneninterviews – vielfach erprobt, wenig bedacht. In: GARZ, Detlef; KRAIMER, Klaus. **Qualitative-empirische sozialforschung**. Konzepte, methoden, analysen. Opladen: Westdeutscher Verlag, p. 441-471, 1991.

MULTIVAC. **Update news of better packaging**. 2015. Disponível em: http://www.multivac.com/fileadmin/PDF/update/1_2015/MULTIVAC_UPDATE-I-2015_EN.pdf. Data de acesso: jan 2015.

NAMPOOTHIRI, K. M.; NAIR, N. R.; JOHN, R. P. An overview of the recent developments in polylactide (PLA) research. **Bioresource Technology**, v.101, p. 8493–8501, 2010.

OLANDER-ROESE, M.; NILSSON, F. Competitive advantage through packaging design – proposition for supply chain effectiveness and efficiency. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'09, 2009, Stanford. **Anais eletrônicos**. Stanford: DESIGN SOCIETY, 2009. Disponível em: https://www.designsociety.org/publication/28538/competitive_advantage_through_packaging_design_propositions_for_supply_chain_effectiveness_and_efficiency Data de acesso: jan 2015.

OLSMATS, C.; WALLTEG, B. Packaging is the answer to world hunger. **World Packaging Organisation**, 2009. Disponível em: http://www.worldpackaging.org/i4a/doclibrary/getfile.cfm?doc_id=12 . Data de acesso: nov. 2013.

OLSSON, A.; LARSSON, A. C. Value creation in PSS design through product and packaging innovation processes. **Introduction to Product/Service-System Design**. Springer: London, p.93-109, 2009.

PÅLSSON, H.; FINNSGÅRD, C.; WÄNSTRÖM, C. Selection of Packaging Systems in Supply Chains from a Sustainability Perspective: The Case of Volvo. **Packaging Technology and Science**, v. 26, p. 289-310, 2013.

PARFITT, J.; BARTHEL, M.; MACNAUGHTON, S. Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. **Phil. Trans. R. Soc**, v. 365, p. 3065-3081, 2010.

PORTAL BRASIL. **Embalagens de plástico verde reduzem desperdício e são mais seguras**. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2014/08/embalagens-de-plastico-verde-reduzem-desperdicio-e-sao-mais-seguras>. Data de acesso: jan 2015.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RAMACHANDRAIAH, K.; HAN, S. G.; CHIN, K. B. Nanotechnology in Meat Processing and Packaging: Potential Applications — A Review. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 28, n. 2, p.290-302, 2015.

REALINI, C. E.; MARCO, B. Active and intelligent packaging systems for a modern society. **Meat Science**, v. 98, p. 404-419, 2014.

RHIM, J. W.; PARK, H.M.; HA, C. S. Bio-nanocomposites for food packaging applications. **Progress in Polymer Science**, v. 38, p.1629-1652, 2013.

RIJSWIJK van, W.; FREWER, L. J. Consumer perceptions of food quality and safety and their relation to traceability. **British Food Journal**, v. 110, n.10, 2008.

RUNDH, B. The multi-faceted dimension of packaging. Marketing logistic or marketing tool? **British Food Journal**, v. 107, n. 9, 2005.

RUSSELL, M. A. D.; Sustainable (food) packaging – an overview. **Food Additives & Contaminants: Part A**, v. 31, n. 3, p.396–40, 2014.

SARKIS, J. A boundaries and flows perspective of green supply chain management. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n.2, p. 202-216, 2012.

SIEGRIST, M. Factors influencing public acceptance of innovative food technologies and products. **Trends in Food Science & Technology**, v. 19, p. 603-608, 2008.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVESTRE, C.; DURACCIO, D.; CIMMINO, S. Food packaging based on polymer nanomaterials. **Progress in Polymer Science**, v. 36, p.1766-1782, 2011.

SOHRABPOUR, V.; HELLSTRÖM, D.; JAHRE, M. Packaging in developing countries: identifying supply chain needs. **Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management**, v. 2, n.2, p. 183-205, 2012.

SONNEVELD, K. What Drives (Food) Packaging Innovation?. **Packaging Technology and Science**, v.13, p.29-35, 2000.

STEINFELD, H.; GERBER, P.; WASSENAAR, T.; CASTEL, V.; ROSALES, M.; HAAN, C.; Livestock's long shadow: environmental issues and options. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**: Roma, 2006.

UN. **The United Nations**. World Population Prospects The 2012 Revision. New York, 2013. Disponível em: http://esa.un.org/wpp/Documentation/pdf/WPP2012_Volume-I_Comprehensive-Tables.pdf . Data de acesso: jan 2015.

VANDERROOST, M.; RAGAERTA, P.; DEVLIEGHERE, F.; MEULENAER, B. D. Intelligent food packaging: The next generation. **Trends in Food Science & Technology**, v. 39, n.1, p. 47-62, 2014.

VERGHESE, K.; LEWIS, H. Environmental innovation in industrial packaging: a supply chain approach. **International Journal of Production Research**, v. 45, n.18-19, p. 4381-4401, 2010.

VERGHESE, K.; LEWIS, H.; LOCKREY, S.; WILLIAMS, H. Final report: The role of packaging in minimising food waste in the supply chain of the future. **RMIT University - Centre for Design**, v. 3, n. 3, p.1-50, 2013.

VERBEKE, W.; VIAENE, J. Beliefs, attitude and behaviour towards fresh meat consumption in Belgium: empirical evidence from a consumer survey. **Food Quality and Preference**, v. 10, n. 6, p.437-445, 1999.

VIEIRA, E. S.; GOMES, J. A. N. F. A comparison of Scopus and Web of Science for a typical university. **Scientometrics**, v. 81, n. 2, p. 587-600, 2009.

WEISS, R. S. **Learning from strangers**: The art and method of qualitative interview studies. New York: Free Press, 1994.

WIKSTRÖM, F.; WILLIAMS, H.; VERGHESE, K.; CLUNE, S. The influence of packaging attributes on consumer behaviour in food-packaging life cycle assessment studies - a neglected topic. **Journal of Cleaner Production**, v. 73, p. 100-108, 2014.

WILLIAMS, H.; WIKSTRÖM, F. Environmental impact of packaging and food losses in a life cycle perspective: a comparative analysis of five food items. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, p. 43-48, 2011.

WILLIAMS, H.; WIKSTRÖM, F.; OTTERBRING, T.; LÖFGREN, M.; GUSTAFSSON, A. Reasons for household food waste with special attention to packaging. **Journal of Cleaner Production**, v. 24, p. 141-148, 2012.

WORMELL, I. Infometria: explorando bases de dados como instrumentos de análise. **Ciência da Informação**, v. 27, n. 2, 1998.

ZAHERA, D.; MOHAMMED, B.; ZAKI, S. The Performance of Intelligent Packaging in the Planning of Poultry Supply Chain. **Management**, v. 4, n, p. 1-9, 2014.

ZHOU, G.H.; XU, X.L.; LIU, Y. Preservation technologies for fresh meat – A review. **Meat Science**, v. 86, p. 119-128, 2010.

APÊNDICE A: Questionário de pesquisa

Pesquisa: Tecnologias em embalagens de carne bovina in natura

Avaliação das barreiras à inovação em sistemas de embalagem que visam a redução do desperdício/perda de carne bovina in natura

ESPECIALISTAS EM EMBALAGEM E CARNE BOVINA

PERFIL DO ENTREVISTADO (Entrevistador: _____)	
Nome: _____	
Ocupação: _____	
Telefone para contato: _____	Data: _____

Tópicos	Nível de análise ou literatura
Quais os tipos de tecnologias em embalagem que conhece? Abaixo seguem alguns exemplos: ☐ Ativas ☐ Inteligentes ☐ Nanotecnologia ☐ Radiação ☐ MAP ☐ Outras. Especifique: _____ Comente sobre a que tem conhecimento e/ou utiliza	Ver seção 2.2.1 da Fundamentação teórica
Como e onde consegue buscar informações sobre as principais inovações em tecnologias de embalagem?	Nível de análise: Informacional (SARKIS, 2012)
Como é o processo de escolha de uma tecnologia de embalagem de carne bovina?	
Como funciona o processo de desenvolvimento do produto em relação à embalagem? É um processo em conjunto ou separado?	Nível de análise: Organizacional (SARKIS, 2012) (BRAMKLEV, 2009; SOHRABPOUR et al. 2012; VERGHESE et al., 2013)

Quais os atributos (físicos e não físicos) mais importantes que uma empresa deve ter na hora de escolher uma embalagem de carne bovina?	(LANGLEY et al., 2011).
Qual o valor que uma determinada tecnologia exerce no custo final da embalagem e no preço final do produto	Nível de análise: Tecnológico e Econômico (SARKIS, 2012)
Qual é o papel que os consumidores exercem na escolha de uma embalagem? Quais os atributos sensoriais que os consumidores observam na hora da compra da carne bovina?	Nível de análise: Cultural (SARKIS, 2012) (CHEN et al., 2013).
Como funciona a regulamentação e as questões legais para implementação de uma nova tecnologia de embalagem?	Nível de análise: Político e Legal (SARKIS, 2012)
Quais as principais barreiras na implementação de uma tecnologia embalagem de carne?	
Como essas barreiras poderiam ser identificadas e superadas mais facilmente?	

APÊNDICE B: Transcrições das entrevistas com especialistas

E1: Especialista A	E2: Especialista B
E3: Especialista C	E4: Especialista D
E5: Especialista E	E6: Especialista F
C: Camila (entrevistadora)	

Especialista A

E1: Eu olhei seu questionário e eu atuo mais na área de pesquisa e desenvolvimento, porém, suas perguntas tem um foco mais na produção, correto?

C: Sim, isso mesmo.

E1: Ok, tentarei lhe ajudar no que compete a minha área.

C: Quais os tipos de tecnologia que conhece, das que estão listadas no questionário ou se tiver conhecimento em alguma outra.

E1: Conheço as ativas, aplicações de nanotecnologia para embalagem, MAP, inteligente, e radiação para embalagem por serem próximas ao meu ambiente de trabalho. Em relação a outras tecnologias, conheço a aplicação de esterilização térmica em plástico, que são antigas em termos mundiais, mas elas vêm evoluindo muito parecido com a MAP, com novas versões. Outra técnica é o HPP (High Pressure Processing), uma forma de MAP utilizada em produtos cárneos, sucos de garrafa PET

C: Você trabalha com alguma específica?

E1: Trabalho com todas de plástico que envolva aplicações em barreira nas ativas e inteligentes, principalmente, mas também com nano e MAP.

C: Em relação a segunda pergunta, como vocês trabalham em um centro de pesquisa, como é a busca por informações e inovações?

E1: Nós temos acesso a várias bases de dados da literatura científica. Então da Elsevier, o Web of Science, da Springer, o Scopus nos fornecem acesso a literatura científica. Também temos acesso a revistas da área de embalagens e principalmente da área de alimentos, com uma linguagem mais jornalística. Nós assinamos algumas revistas internacionais. Temos acesso também a newsletter de várias empresas e associações, que fornecem informações

semanais, quinzenais ou até mensais. Um evento em inovação é o AIPIA (Active & Intelligent Packaging Industry Association) que é excelente.

C: Esse AIPIA seria também uma base de dados?

E1: Sim, é uma super base de dados de ativas e inteligentes. É uma associação de indústrias que trabalham com embalagens ativas e inteligentes. Então se você entrar no site deles, toda semana terá lançamentos mundiais sobre inovação em embalagens ativas e inteligentes.

C: E são inovações que estão mais no mercado né? Do que aquelas que estão no ISI e Scopus que estão mais na literatura.

E1: Sem dúvidas. Tem muito desenvolvimento de universidades, mas é uma linguagem jornalística, não é um artigo científico. Aí com o nome do produto e da empresa você pode consolidar essa informação. Hoje em dia os sites de muitas empresas também são muito explicativos, pois colocam vídeos no Youtube de como funciona, além da parte escrita. Hoje a internet é uma grande fonte de informação. Mas é importante ter a base, o conhecimento técnico para saber o que e onde procurar. Outra fonte de informação nossa são as empresas, como nós somos o único centro público de embalagens no Brasil, as empresas vem até nós para auxiliar no desenvolvimento, então isso é muito confortável para nós, pois sabemos de muita coisa via empresa. Nós nos atualizamos muito pelo jornalismo, devido a presença de várias revistas da área que estão em blogs e newsletter. Uma outra fonte de informação são as feiras técnicas, que eu acho que a gente tem que frequentar, tanto no país como no exterior, onde o pessoal vai e mostra as inovações, sendo que muitas vezes vai o pessoal da matriz das empresas dando explicações mais profundas.

C: Vocês trabalham aí somente com pesquisa ou chegam a desenvolver embalagens?

E1: Nós não temos nenhuma máquina de produção de embalagem. Então nós assessoramos o desenvolvimento de embalagens e aplicações. Então nós não produzimos, não temos uma máquina que faça uma bandeja, uma garrafa, somente apoiamos. Nós apoiamos também as universidades, pois eu acho que estamos em um momento de inovação aberta, de parcerias entre instituições. Então como somos meio únicos aqui em embalagem no Brasil, nós colaboramos com várias universidades. Hoje você vê muita coisa de embalagem ativa, inteligente, biopolímeros, onde atuamos no auxílio de projetos de pesquisa e em pós graduação.

C: Como vocês não fazem a produção da embalagem, quando uma empresa, vai até vocês pedir auxílio, como vocês auxiliam na escolha de uma embalagem?

E1: Muitas vezes elas conhecem pouco da tecnologia. Então, por exemplo, eu quero aplicar atmosfera modificada aqui, então qual são os parâmetros críticos, que tipo de material de embalagem poderia usar, então nós damos o primeiro suporte de realmente o que é a tecnologia e se essa tecnologia seria uma boa opção pra aquele produto, pois muitas vezes o produto é ruim e a embalagem não faria muita diferença. Então fazemos essa análise crítica e depois ajudamos a implementar, então muitas vezes trabalhamos na planta do cliente, ajudando a fazer teste com aquela tecnologia e nos temos a infraestrutura no centro de pesquisa, então por exemplo: a empresa quer fazer um processo de atmosfera modificada, então ajudamos a fazer um lote experimental e avaliação de vida útil.

C: Então vocês ajudam no processo junto com a empresa, de escolha e de implementação também. Vocês atuam, por exemplo, uma empresa frigorífica que não desenvolve a embalagem, dessa forma vocês auxiliam na implementação junto com a empresa e junto com a empresa que vai fabricar a embalagem?

E1: Isso, muitas vezes a gente indica um parceiro que tem aquela embalagem que poderia ser interessante ou as vezes até um fabricante de máquinas, por exemplo, a empresa quer fazer atmosfera modificada, alta pressão, então buscamos parceiros de material de embalagem, de equipamento, condicionamento e ou até de processamento, assim podemos amarrar as parcerias e assessorar na implantação do processo e depois avaliar a vida útil do produto.

C: Então vocês auxiliam desde o início do processo?

E1: Sim, desde o início. Nós temos algumas máquinas de embalagem, nós trazemos as máquinas dos clientes ou máquinas de convertedor. Hoje na área de carnes há vários convertedores tem um showroom onde da para embalar produto. Então da pra trabalhar em parceria com esse pessoal usando máquinas de demonstração.

C: E você acha que as empresas buscam bastante esse tipo de parceria com vocês ou ainda é pouco frequente?

E1: Olha, o mercado de carnes busca o centro de pesquisa, pois somos bem fortes nessa área, com oferecimento de cursos que acaba aproximando as pessoas deste ramo. O setor de carnes está muito centralizado, com as grandes empresas sempre temos parceria, com os pequenos a maioria das vezes, fornecemos somente serviço analítico, pois eles não terem uma equipe de

desenvolvimento, a maior parte das vezes a gente trata com o setor de compras ou qualidade, pois a embalagem normalmente está neste setor, então é possível notar que as pequenas empresas normalmente não inovam e possuem embalagens convencionais. As pequenas empresas estão atrás só de pagar incêndio, de problemas de qualidade e ainda são pressionados hoje por custo e acabam optando por materiais ruins, optando por más escolhas em embalagem, assim acabam tendo problemas de retorno, devolução. Então ficamos envolvidos, mas na maioria das vezes para apagar incêndio.

C: Então eles procuram mais quando tem problemas e recorrem até vocês para tentar encontrar soluções?

E1: Exatamente, quem é o culpado? A esperança sempre é que seja a embalagem.

C: Em relação a outra pergunta, quais seriam os atributos físicos e não físicos que uma empresa observa na escolha de embalagem?

E1: Com relação a nós, sempre vem os problemas de estabilidade. Até porque muitos produtos cárneos são refrigerados e possuem uma vida útil limitada de 30-60 dias. Então na maioria das vezes eles buscam tecnologias para melhorar a estabilidade do produto.

C: A questão do custo é um atributo importante? Quanto ele exerce no preço final da tecnologia?

E1: A carne fresca é uma commodity, um produto do dia-a-dia, então a questão do custo é altíssimo. As carnes industrializadas possuem mais margem, então as empresas buscam a diferenciação.

C: Mas por exemplo, o custo de uma determinada tecnologia vai ser um pouco mais elevado, mas irá promover um aumento do *shelf life* do alimento, ela implementa ou não?

E1: Ela implementa. Veja, as grandes empresas de industrializados hoje são nacionais, então atendem Brasil. Uma coisa é ter um frigorífico no Rio Grande do Sul e atender a região, então o alimento nem precisa de muita vida útil, pois esta na região. Agora as grandes empresas, elas atendem Brasil, então estamos falando de um país de extensão continental, com 15 dias de vida útil, você só consegue fazer distribuição regional, com um mês você tem dificuldade de fazer uma distribuição nacional, então você precisa de no mínimo 60 dias pra fazer a distribuição nacional de um refrigerado. Dessa forma, a vida útil é sinônimo de mercado. Se a empresa ainda fornece para redes, por exemplo, Wall Mart, Pão de Açúcar que estão no Brasil

inteiro, a empresa pode entregar em uma central, mas a rede tem que conseguir distribuir nacional, então a vida útil conta muito.

C: Vocês fazem estudos com consumidor?

E1: Não. Nós não fazemos pesquisa de mercado, mas com os consumidores fazemos avaliações sensoriais, que podem ser de uma equipe treinada e especializada ou pode ser uma avaliação sensorial com perfil consumidor, nos quais são convidadas ao centro de pesquisa ou ao supermercado e fazer essas avaliações. Mas não são pesquisas de mercado e sim sensoriais.

C: Vocês chegam a passar essas informações para as empresas que recorrem até vocês?

E1: A maioria é do produto contratado. É um trabalho desenvolvido para a empresa, os dados não são públicos e não divulgamos.

C: Vocês conseguem identificar quais os atributos que os consumidores consideram na hora de escolher um produto cárneo?

E1: Eu acho que a questão sensorial é sem dúvida a primeira, é a aparência, na carne bovina a cor nem sempre tem um parâmetro crítico de qualidade desgustativo, microbiológica, mas para o consumidor se a carne está escura é uma perda de atributo de qualidade, até a embalagem a vácuo tem algumas restrições no Brasil, devido a coloração arroxeada. Então a aparência é determinante em termos de cor e exsudação e da própria apresentação da embalagem, pois quanto mais bonita, mais brilhante é influenciado. O apelo de venda é forte, a diferenciação e valorização do produto por causa da embalagem causam grande impacto. E sempre tem o valor percebido pela avaliação do consumidor, então não diria que é só preço e a questão do desembolso, mas a variação de valor... “o produto vale o que eu estou pagando por ele?” é uma questão de custo-valor, custo-benefício. O que acontece hoje em dia que a embalagem ajuda muito é o porcionamento e isso está associado ao desembolso e ao desperdício do alimento.

C: Você saberia me dizer quais as barreiras que vocês no centro de pesquisa ou que as empresas trazem pra vocês identificam para implementar uma tecnologia em embalagem?

E1: Na área de carnes eu diria que o custo sempre é uma barreira. Quando eu falo custo é inclusive de implementação de uma nova linha, não é só o custo de um material de embalagem ou quanto isso vai impactar no preço final do produto, não é só isso. Muitas vezes temos que fazer um investimento em linha que a empresa nem tem condição de fazer. A

disponibilidade de fornecedores de embalagem no Brasil, isso ainda é uma restrição. Então hoje temos grandes players internacionais no mercado brasileiro de carnes e isso muitas vezes facilita a nacionalização de alguns produtos que as grandes empresas querem comprar, pois muitas vezes não temos o representante no país, dessa forma a questão da importação é importante. Outra coisa é o produto ser compatível com a tecnologia, por exemplo, uma salsicha na Alemanha e no Brasil, é outro produto, então muitas vezes um produto brasileiro não é adequado ao condicionamento de determinada embalagem. E outra grande barreira é a cadeia de frios, tanto a refrigerada quanto a congelada, ela é extremamente falha e isso muitas vezes mata o potencial de uma tecnologia aumentar o *shelf life*, e isso acaba o produto.

C: E você observa alguma maneira de mitigar essas restrições, como custo, disponibilidade e a cadeia de frios?

E1: Hoje estamos no caminho, pois temos operadores logísticos de melhor nível, você tem as grandes redes americanas e europeias na área do varejo, mas acho que isso não representa 30% do varejo. Então ainda temos a cultura de desligar a geladeira a noite, ainda mais agora que o custo com energia aumentou. Então desde próprias plantas de processo a toda logística de distribuição, a centrais e o varejo. A cadeia de frios tem melhorado, mas ainda está muito aquém ainda do necessário.

Especialista B

C: Quais os tipos de tecnologia que conhece, das que estão listadas no questionário ou se tiver conhecimento em alguma outra.

E2: Eu lido muito com as embalagens a vácuo, atmosfera modificada e ativas, pois são as mais utilizadas para carne, mas eu tenho conhecimento das demais, como a radiação, nanotecnologia e inteligentes e variações de todas essas tecnologias, como de barreira.

C: Com relação a segunda pergunta, como você busca por informações e inovações nesse setor?

E2: Olha, aqui por trabalhar na universidade, eu utilizo muito artigos acadêmicos retirados das bases de dados mesmo, pelas palavras-chave, mas também vou muito a congressos e feiras da área, como participante e palestrante, faço contatos com as pessoas nesses eventos e sempre surge uma nova informação, uma nova parceria.

C: Por trabalhar na área acadêmica, vocês realizam parcerias? E como funciona?

E2: Nós fazemos muita parceria com empresas, pois nós ajudamos tanto na implementação da nova tecnologia como principalmente no treinamento dos funcionários, com relação aos parâmetros, temperatura, controle de qualidade, manuseio.

C: As empresas pensam na embalagem como um todo ou algo lá no final?

E2: O grande problema é esse, eles compram o equipamento e não sabem como manusear, não tem noção do sistema que estão implementando, portanto eles pensam na embalagem no final do processo, pois falta conhecimento do pessoal da indústria, principalmente no Brasil, pois nos EUA é um pouco diferente, eles têm mais conhecimento. As grandes empresas que leem mais artigos internacionais, onde é a principal fonte de conhecimento nesse setor, mas no Brasil isso não é muito frequente.

C: Quais os atributos mais analisados pelas empresas na hora de escolher uma tecnologia?

E2: Eles buscam tecnologias que aumentem principalmente a vida útil do alimento. Então isso é muito analisado por eles. Mas o grande impecílio deles é a temperatura, pois como o alimento precisa ficar fresco, ele precisa de baixas temperaturas, e isso é um grande problema, pois nossa cadeia de frio é um problema no Brasil. Então as empresas acham que o processamento vai mudar tudo, que a embalagem vai salvar uma carne ruim, mas se você tiver uma matéria-prima ruim, uma tecnologia super avançada não vai salvar o produto, então tem que ter um produto primeiramente de boa qualidade e depois os demais, como cor vibrante e ph.

C: De uma forma geral falta conhecimento?

E2: Isso. E falta conhecimento em fontes confiáveis, não é só buscar na internet qualquer coisa. A indústria nem sabe o que é um alimento e embalagem direito, e isso é tanto grandes como pequenas empresas. Ainda tem muito o negócio do marketing, fachada, mas não tem o sustento básico de conhecimento quanto ao produto e o que vai proteger a vida útil. Além disso, o marketing existente é falho, porque não tem embasamento.

C: Então, qual o valor que o custo exerce na tecnologia em embalagem?

E2: Vai depender da tecnologia, quanto mais sofisticada, mais cara, mas a empresa deveria pagar o custo mais alto se ela quer manter um produto de qualidade, isso deveria ser repensado muito no Brasil que é um grande produtor de carne e isso não é muito frequente esse pensamento. A indústria nacional não coloca que o Brasil é um dos melhores produtores de carne como vantagem, a carne aqui é muito barata por ser criada no pasto.

C: Você sabe me dizer quais os atributos sensoriais que são mais observados pelos consumidores na hora da compra?

E2: A primeira é a cor e a aparência da carne, pois ela pode ser boa, mas se não tiver uma cor vibrante, sem manchas, não vai comprar. O design, desenho da embalagem também chama atenção, é ela que vai vender, e posteriormente, em casa, a maciez.

C: Você acha que os consumidores fazem muita pressão para as empresas inovarem em embalagem ou não?

E2: Acho que agora esta mudando um pouco. Antigamente não tinha muita pressão e os hábitos eram diferentes, não moravam muitas pessoas sozinhas e os consumidores não tinham muito acesso a informação. Hoje está mudando um pouco mais, os consumidores vem aos poucos exercendo um pouco mais de pressão e melhores embalagens devido aos padrões de vida atuais, mas ainda é pouco.

C: Você saberia me dizer alguma barreira pra não implementar uma tecnologia em embalagem? O que dificulta?

E2: Eu acho que o problema é muita educação, inclusive o nosso pessoal não conhece e as embalagens não são muito didáticas, não tem forma de preparo, manuseio, composição, forma de armazenamento, são pouco educativas. As pessoas no Brasil não reclamam muito, pois compram mais pelo preço, mesmo que o produto esteja meio sujo, eles comprar porque ainda está barato e deixa passar isso, não reclamam.

C: Falta conhecimento para o consumidor reclamar né?

E2: Isso. Eles não sabem isso. Acho que o consumidor deve exigir mais, saber mais sobre o que está comprando e cobrar mais em relação a isso. Falta a indústria passar essas informações para os consumidores também, pois são elas que estão fornecendo o produto. A indústria deve disseminar mais o conhecimento para o consumidor em relação as embalagens de carne, fornecendo informações de outros tipos de embalagem, como funciona. Outra coisa que acontece muito é que a cadeia de frios no Brasil ainda é muito desinformada e pior ainda é que as informações não são compartilhadas.

C: De que forma que essas barreiras poderiam ser superadas?

E2: Eu acho que a indústria deve disseminar mais as informações e o conhecimento e não manter tudo e sigilo. O supermercado também, que estão mais próximos dos consumidores e podem explicar melhor. Que a indústria, ambiente acadêmico e institutos de pesquisas possam

trabalham juntos para superar esse desconhecimento, pois o consumidor não sabe, não conhece essas coisas. Fortalecer a escola, a educação e professores mais treinados. Também deve haver regulamentação para as tecnologias, pois é muito fraca aqui no país, por exemplo, pra atmosfera modificada não há nenhum tipo de regulamentação. O governo, Ministério da Agricultura deveria tomar isso como uma questão de legislar tudo isso do sistema de embalagem, não há onde encontrar essas informações então a indústria faz o que quer. O problema é muito extenso, está em toda a cadeia.

Especialista C

C: Você tem algum conhecimento de tecnologias de embalagem?

EC: Muitos dos projetos que eu trabalho aqui e a experiência que eu tive aqui na empresa foi com a parte de embalagens.

C: Mas quais os tipos de tecnologias, por exemplo, nanotecnologia, a vácuo... você tem esse tipo de conhecimento com embalagens ou não?

EC: Alguma coisa com embalagem a vácuo, muita coisa de embalagem que a gente chama de filmes especiais, que são laminados, alguma informação eu tive numa formação fora aqui, na parte de nanotecnologia também, mas mais a parte de coletas e laminação. Tenho conhecimento de embalagens ativas e inteligentes, mas nunca atuei diretamente.

C: Entendi. Como vocês conseguem buscar informações sobre as inovações de embalagens, já que vocês trabalham em centro mais de pesquisa?

EC: Então, a gente acompanha muito, em função de parcerias que a gente tem, participação em congressos e aí muito de acompanhar notícias mesmo, então tem algumas fontes que a gente costuma acompanhar semanalmente, mensalmente, quando vão surgindo essas notícias e aí a gente circula dentro do grupo

C: Mas essas parcerias seriam com empresas também ou com universidade?

EC: Tem alguma coisa com empresas e, no caso, to falando dos projetos de ciência de polímeros, tá? Muito com universidade e alguns centros de pesquisa especializados, então, por exemplo, to falando de universidade dentro e fora do país. Fora do país é muito comum existir o que eles chamam de consórcios, então a gente faz parte de um consórcio numa universidade na Carolina do Sul, que chama Universidade de (...) que é de embalagem, consórcio dedicado pra embalagens, então ali a gente consegue acompanhar algumas inovações do que está sendo

feito, utilizá-los como consultores nos nossos projetos, então é assim que a gente acaba acompanhando o que vem acontecendo de inovação, né? E aí por estar com algum projeto ou outro envolvendo a parte de aplicação em embalagens, aí nós fazemos busca de patentes, artigos, pra alimentar os projetos, também a gente já vai acompanhando o que tá acontecendo aí no que a gente chama de estado da arte, assim...

C: Eu achei que essa linguagem mais acadêmica não tinha aí, mas vi que é bem parecido.

EC: A equipe aqui, ela tem uma formação acadêmica bem forte. Muitos vieram direto da universidade pra cá. Tem pessoas que quando entraram na equipe, já vieram direto da universidade e outros vieram de outras empresas, mas trabalhando em centros de inovação dentro destas empresas, então a gente acaba tendo um pouco da linguagem e da forma de trabalho também, que fala um pouco de metodologia científica na universidade.

C: Vocês que estão no começo da cadeia produtiva, acham que as empresas fazem o processo de escolha de determinada embalagem em conjunto ou é uma preocupação que se tem depois do desenvolvimento do produto?

EC: O que a gente percebe aqui é em função de projetos que chegam. Muitas vezes a gente tem a oportunidade de levar uma inovação, mas a maioria das vezes a inovação é solicitada, então já vem um pouco direcionado. Mas aí depende muito do requisito de produto, né? Todos os requisitos da embalagem, a gente tem que mapear em parceria com o resto da cadeia. Então, acho que acaba sendo meio que um trabalho em conjunto, mas a demanda principal, aí eu acredito que tem que vir mais da ponta, que é quem entende de alimento mesmo.

C: Entendi. E normalmente eles não procuram no sentido de “tenho uma ideia de tal produto, então você poderia criar determinada tecnologia?”. Não é muito assim, é mais assim: “Tenho esse, a partir disso, faça uma inovação”?

EC: É, ainda mais porque a gente tá muito no início de ponto. O que pode acontecer é a primeira opção que eu te comentei, falando um pouco dos projetos de mais longo prazo. A medida que se tem um desenvolvimento, uma inovação, a gente pode levar isso pro mercado ou o mercado acaba pedindo. A equipe que o Albertoni faz parte, que é do desenvolvimento de mercado, eles só fazem esse apoio mais na ponta, né, conseguindo ver uma necessidade ou uma oportunidade, oferece serviço de apoiar, desenvolver uma embalagem nova, falando de design, coisa assim... Aí a gente tem parceria com uma empresa de design de embalagens que pode apoiar também, bem como com empresas no ponto final da cadeia, como Nestlé,

BRFoods, Unilever. Então, como a gente tem essa aproximação com eles, a gente tem essa oportunidade também de mostrar “aqui tem uma oportunidade de a gente fazer um trabalho em conjunto”, aí gerando o interesse entramos em contato para a parceria.

C: Você sabe me dizer quais os atributos que vocês olham na escolha de uma embalagem? Quais os atributos mais importantes que vocês levam pra indústria ou é a indústria que leva pra vocês?

EC: Normalmente a gente não acaba levando uma proposta de embalagens, a gente acaba avaliando o que a poliolefina tem que ter pra conseguir assumir um papel dentro de uma determinada embalagem. Então aí é muito de propriedade mesmo...

C: Vocês observam mais a propriedade física do material, né?

EC: Exatamente, exatamente... então, por exemplo, tava falando ali no seu e-mail da questão de carnes. Dependendo do produto, se o produto é com osso ou sem osso, então a embalagem vai ter que ter uma resistência à perfuração. Os materiais que compõem essa embalagem tem que ter essa propriedade de conseguir dar resistência à perfuração. Por exemplo, barreira ao oxigênio, barreira à umidade, então a gente acaba fazendo a correlação, muito do que vai ser embalado, quais as propriedades que ele precisa manter e como é que o material da embalagem pode ajudar. Então, a gente meio que tem que fazer uma avaliação pra trás, assim...

C: Entendi, uma engenharia reversa, né?

EC: Exato

C: Vocês acham que é difícil conseguir que esses atributos sejam atendidos?

EC: Depende um pouco porque tem muitos deles que são características intrínsecas de poliolefinas que é o nosso mercado, que a gente às vezes tem o produto pronto pra aplicar. Outras vezes a gente tem que fazer alguma melhoria, daí envolve tanto projetos que a gente tem interno aqui, como desenvolvimento de produto ou de pesquisa ou aquelas propriedades que não são características da poliolefina e que a gente tá buscando atingir, aí acaba sendo, aumentando a complexidade de cada projeto. Então, assim, vai depender muito de que propriedade a gente tá buscando.

C: Entendi

EC: Uma coisa muito importante em embalagem, e aí independente de ser pra carnes ou pra qualquer outro produto, que é manter a integridade da selagem. Isso é muito intrínseco de poliolefino, então polioetileno é muito aplicado pra isso, então a gente consegue fazer um trabalho grande e consegue atuar em uma maior parte das embalagens que é possível, que necessita dessa aplicação, né. E aí vai combinando com outros materiais, obviamente, dependendo das outras propriedades.

C: Entendi. E você sabe me dizer se o custo é algo muito importante no preço final do produto? Se as empresas olham ainda muito pra isso ou não... o que importa mais é o atributo da embalagem em detrimento do preço?

EC: Hoje continua sendo bem importante. Obviamente que, dependendo do impacto que aquele atributo vai gerar na cadeia como um todo é importante, só que a gente tem a dificuldade de, aí acho que de todos os pontos da cadeia, de conseguir identificar e quantificá-lo para ver se esse custo compensa ou não. Então a preocupação com o custo, ela é bem importante, assim como aquela questão que a gente tem discutido bastante, citando pontos importantes, assim, é a questão que o pessoal fala “bota tudo num pacote de sustentabilidade, por exemplo”. Tentar diminuir material, análise de ciclo de vida, redução de material da embalagem também é um ponto que é bastante perguntado, o pessoal quer bastante disso, desde consumidor até a cadeia como um todo...

C: Mas é algo assim que, por exemplo, para a minha pesquisa, eu vejo que é muito controverso, porque eu estudo mais ou menos essas barreiras da tecnologia de embalagem de carne bovina visando a diminuição do desperdício desse tipo de alimento, né, e eu vejo que na produção da carne você já gera muito mais impacto no ambiente do que propriamente a produção da embalagem. Então, falar que vai diminuir material é algo um pequeno comparado com o que você gasta de recurso e de impacto na carne, né. Então, se você não desperdiçar o alimento é muito melhor do que você falar “Ah, vou diminuir material de embalagem”. Ainda isso é muito forte.

EC: Da cadeia como um todo, que é o conceito da análise do ciclo de vida, né, que o pessoal aplica só num pedaço da cadeia, mas o correto é você avaliar a cadeia como um todo pra identificar, justamente, o ponto que é mais problemático, né. Mas tudo é ganho, obviamente, se vai diminuir o material da embalagem, tu já ganha também um pouco... Tem que saber identificar o que é ponto principal pra atacar primeiro.

C: Vocês fazem parceria com consumidor, tendo em vista que vocês possuem vários clientes? A indústria, o consumidor, mas assim, o consumidor final, lá da cadeia, vocês recebem a demanda desse consumidor ou não?

EC: Não, nossa ligação com o consumidor final é como provedor de informação. A gente não faz um projeto em função de uma necessidade do consumidor

C: Quem traz no caso é a indústria pra vocês, né?

EC: Isso, exatamente.

C: Entendi. Você acha que a regulamentação do governo em questões legais e políticas é muito forte nesse setor ao ponto de barrar alguma tecnologia ou você ainda acha que falta regulamentação?

EC: Eu acho que tem bastante regulamentação que, às vezes, dependendo do que tu tá pensando em fazer, tu já não consegue fazer porque ou não tá numa lista positiva. A nossa função ali do Mercosul da demora de atualização da lista positiva acaba sendo uma barreira em algumas vezes, mas por questão de segurança eu não julgo que seja ruim, eu acho que isso é bom que tenha, né? Mas acho que acaba um pouco a flexibilidade de revisão, que acaba atrasando um pouco e dificultando um pouco alguma inovação, né?

C: Tá, entendi. Você consegue identificar algum tipo de barreira na implementação da embalagem?

EC: Talvez tenha um pouco do cultural, por exemplo, eu já tenho uma embalagem que funciona muito bem, então, você trocar isso e aí eu não tenho vivência no mercado, isso é vivência de cursos que a gente foi fazendo, você mudar o design de uma embalagem tem um impacto muito grande no consumidor. Então, essa avaliação acaba pesando e sendo importante de ser feita, né. Então, qualquer mudança que vá fazer, vai ter que avaliar como é o impacto lá na ponta, pra ver se vai ser pro bem ou pra afundar uma marca, né?

C: Você ainda acha que o consumidor tem pouco conhecimento nesse setor e aí por isso até que ele tem essa questão de resistência quando muda?

EC: Eu acho até que nem é tanto o ponto do consumidor, é a preocupação de quem vai trabalhar com a embalagem mesmo, sabe? É o cuidado que tem que se tomar, né? Então não tenho vivência nessa parte da cadeia pra conseguir te detalhar o que é realmente a barreira. Eu acho que é a questão de cultura brasileira mesmo, a gente tem uma resistência à mudança, né? Então acho que qualquer mudança acaba precisando ser feita uma avaliação bem minuciosa.

Dependendo do grau de mudança, essa avaliação é feita com mais critério, ou mais aprofundada, ou não. É um pouco da visão que eu tenho mais geral.

C: E você saberia me dizer, exemplo, você falou que identifica mais uma barreira cultural, maneiras que isso poderia ser superado? Maneiras, assim, de você mitigar isso, para que isso seja minimizado?

EC: Eu acho que muito da questão da informação. À medida que a gente, e aí pra qualquer mudança, assim né, tu conseguir ver um maior número de informação, de impactos positivos, impactos negativos, que ajudem a tomada de decisão, né. E aí, isso eu acredito que esse é o principal, a principal forma, assim, que pode se trabalhar, olhando o que cada um pode fazer, né? Acredito muito na questão da base da informação mesmo para a tomada de decisão.

C: Porque essa informação, ela também seja passada para todos os elos, né? Porque às vezes fica concentrada em um agente só da cadeia, né?

EC: Exatamente, que você consiga ver esses impactos em toda a cadeia, né? Aí acaba auxiliando com qual você tem informação do que é ponto positivo, o que que vai trazer de ganho, o que que não, aí eu acho que auxilia a tomada de decisão pra uma mudança ou não.

C: Você acha que, no setor de alimentos, aí pra vocês que trabalham com a questão de materiais, é o que mais merece atenção quando vocês vão implementar uma tecnologia ou não?

EC: Depende um pouco do segmento porque a parte de embalagens de alimento é um volume muito grande de poliolefinas, né? Então é um dos maiores mercados, então a gente acaba olhando pra esse mercado com mais cuidado.

EC: Tem outros mercados que também são grandes, mas a parte de embalagem e de embalagem pra alimento acaba tomando um volume bastante grande, principalmente polietileno.

Especialista D

ED: Nós trabalhamos mais diretamente com as tecnologias de MAP e embalagens de barreiras (termoformadas e incolíveis), mas tenho conhecimento em nanotecnologia, ativas e inteligentes. Apesar das embalagens incolíveis passarem por radiação na manufatura, essa não se refere a diretamente a uma embalagem por radiação. Sendo que essas embalagens só são usadas para alimentos.

C: Como é o processo para buscar inovações nesse setor?

ED: Nossas inovações são sempre voltadas para as necessidades dos nossos usuários. Trabalhos focados em redução de perda e aumento da vida útil. Então trabalhamos muito próximos dos nossos usuários – fabricantes de embalagens, que são nossos clientes. Nossos testes são feitos em parceria com o CETEA ou são feitos com os nossos laboratórios nos EUA e em Paulínia.

C: Mas vocês buscam informações em bases de dados?

ED: Sim, claro. A empresa possui uma associação com um banco de dados que busca muitas informações de trabalhos, publicações e pesquisa da área. Nessa área de alimentos, principalmente de carnes, nós andamos publicando alguns trabalhos inclusive.

C: E como é o processo de escolha da embalagem? Há um auxílio na escolha ou sem influência

ED: Nós primeiro tentamos entender qual é a necessidade, o problema, principalmente relacionado a perda, processo de envase ou a validade do produto. Depois avaliamos quais os materiais da empresa que podem ajudar reduzir o problema, fazemos a produção e enviamos o material para o nosso cliente e ele faz a produção conforme a nossa especificação e depois nos levamos essa embalagem ao usuário, a empresa que fabrica o alimento para fazer os testes de envase, e se for o caso, faz o teste do produto para verificar se o desempenho foi atingido.

C: Então nesse caso o desenvolvimento é em conjunto? Com a empresa de embalagem e de alimento?

ED: Sem dúvida, não tem como fazer isso sozinho. Porquê no caso do alimento, nós temos que reproduzir muito bem o processo de envase, diante do contato com a embalagem. Então o processo de desenvolvimento na maioria das vezes em conjunto. A empresa de alimentos pede muito nossa ajuda, pois temos mais a visão da aplicação, em desenvolver aquelas embalagem que podem ser fabricadas com determinado tipo de material. Apesar de termos projetos de desenvolvimento de longo prazo, esses são bem raros.

C: Por ser uma empresa multinacional, o processo de desenvolvimento difere do Brasil?

ED: Aqui no Brasil procuramos trabalhar com coisas mais tangíveis, os nossos desenvolvimentos são voltados mais para necessidades imediatas, enquanto nos EUA, por exemplo, as inovações são um pouco mais radicais.

C: Aproveitando a resposta, já que existe essa diferença, a regulamentação é muito diferente de um país para o outro?

ED: É um pouco diferente. De modo geral, a legislação, o que a lei solicita da embalagem é bem parecida, pode ser que as normas não sejam exatamente as mesmas, mas o processo é muito parecido. A gente procura atender essa legislação, mas não lembro de nenhum de caso de ter sido barrado um desenvolvimento de alguma tecnologia.

C: Quais os atributos que as empresas olham para escolher uma embalagem de alimento?

ED: Eu vou te dar uma opinião pessoal. A indústria brasileira quando fala em inovação em embalagem, os casos que eu vejo com mais frequência, são inovações mais em formato, no tamanho e na informação que tá na embalagem, nós não vemos muita variação na estrutura da embalagem. Por exemplo: vc vai no supermercado, na área de molho e tomate, as embalagens são quase todas iguais, a estrutura usada é a mesma, até mesmo a cor é parecida. Nós temos pouca diversidade pra cada categoria de alimento. Os requisitos que o pessoal pede são muito em questão do custo, o custo para embalagem de alimento é impressionante como ele domina a conversa.

C: Você acha que o custo dificulta esse processo?

ED: Isso é o nosso maior dificultador. Porque as vezes nos temos uma embalagem que até funciona melhor, mas que não é aprovado porque o custo dela é um pouco maior. Pra nós é muito estranho, pois as empresas de alimento deveriam olhar como custo global da operação. Então se a embalagem reduz de 3% de perda pra 2%, esse 1% de ganho é muito superior ao custo adicional que eles estão pagando pela embalagem. Então muitos projetos que nos temos são cancelados, pois existe uma pequena diferença no custo da embalagem e eles não percebem o tanto de benefício que é maior do que o custo da embalagem. As métricas são muito mais de curto prazo, pois possuem uma visão muito mais fragmentada.

C: A relação custo-benefício não é levada em conta né?

ED: A indústria não possui nem a informação para fazer o cálculo do custo-benefício, principalmente com relação ao desperdício. As empresas, principalmente as grandes, elas possuem equipes de engenharia de embalagem e pessoas que são especialistas em embalagem, mas a gente vê que essas pessoas estão muito mais preocupadas em resolver os problemas do dia-a-dia da fábrica, então eles não tem muito tempo para pensar em coisas inovadoras.

C: Quando uma empresa vem até vocês propor um novo modelo de embalagem o que elas priorizam?

ED: Essencial é ter custo. Essa variável nunca é deixada de lado. O preço final da embalagem para eles é a característica mais importante. Aí, dependendo do alimento, eles priorizam a barreira e a questão do fechamento da embalagem. Mas isso é sempre atendendo ao que existe, nunca pensando em melhorar.

C: Então com relação a pergunta de qual o valor que uma determinada tecnologia exerce no custo, é alto ou baixo?

ED: É alta né. Pode ser que a embalagem seja boa e apropriada pro alimento, mas se o custo for alto, não é adotada.

C: Vocês fazem estudo em conjunto com consumidores?

ED: Não.

C: Mas vocês chegam a receber dados dos consumidores de seus clientes?

ED: É o que o cliente passa, e é raro. E eu tenho certeza que eles fazem estudo de casos com consumidores, mas eles estão sempre olhando outros aspectos, por exemplo, sabor do produto, a embalagem nunca é algo analisado. A embalagem é sempre vista como último critério.

C: Quais as principais barreiras que você observa para implementar uma nova tecnologia em embalagem?

ED: Eu acho que a principal barreira é a falta de uma integração da cadeia, pois as informações hoje são muito fragmentadas. Você não tem como tomar uma decisão baseada em dados e estatísticas consistentes, então você usa aquelas informações mais gerais e nunca as informações da cadeia como um todo. E a questão do custo como eu havia dito.

C: Você alguma forma de isso ser superado?

ED: Olha, eu não sei. A gente vê que existe uma evolução, pois hoje o mercado brasileiro é um pouco mais sofisticado do que costuma ser há dez anos atrás. Então hoje você já vê embalagem de atmosfera modificada, apesar da porcentagem de utilização ser muito pequena e há 10 anos ela já estava disponível pra ser usada. Mas o que eu vejo é que houve uma consolidação muito forte da indústria de alimentos, existem muitas, mas se você for pegar cada segmento, as duas ou três maiores dominam totalmente o mercado. Então exceto se as pequenas empresas daqui pra frente buscarem nichos de mercado que exigem embalagens mais diferentes e inovadoras e talvez seja por aí que a gente tenha uma novidade. O que eu

vejo é que ainda a população brasileira não tá preparada pra exigir uma qualidade diferente e acho que isso talvez seja a maior barreira, e a cultura brasileira que não tá preparada para exigir um produto de maior qualidade. É um movimento lento, mas eu acho que ainda demora.

C: E é o que puxa né? Se o consumidor não tem essa cultura de exigir mais e ainda se importa pelo preço, bem como a indústria, não vai exigir mesmo né?

ED: Exatamente. Eu acho que talvez conversando com você nos chegamos em um ponto claro. Eu acho que a demanda vem mesmo do consumidor, enquanto ele estiver aceitando o que tá aí tá bom. Mas acho que nós já temos uma base mais bem educada no Brasil e a medida que o tempo passar isso tende a melhorar.

Especialista E (único especialista que enviou o questionário respondido por e-mail)

Ativas: Interação com o produto liberando compostos para o prolongamento da vida útil ou absorvendo aqueles que causam a sua deterioração, além de proteger o produto contra o ambiente externo.

MAP: A substituição do ar atmosférico por uma mistura gasosa específica prolonga o prazo de validade (vida útil) do produto mantido sob refrigeração.

Inteligente: Apresentam um mecanismo de mudança de cor que indica o início da deterioração do produto, ainda que ele esteja dentro do prazo de validade (vida útil).

Embalagem a vácuo: Elimina o ar atmosférico em contato com o produto (geralmente refrigerado) e prolonga o seu prazo de validade (vida útil).

Geralmente as inovações têm origem no ambiente da pesquisa pública ou privada e são divulgadas em revistas científicas, eventos do ramo, feiras tecnológicas e veículos de informação em geral.

Além da viabilidade econômica e tecnológica, a escolha de uma embalagem em geral deve levar em conta a questão da competitividade, que exige observação permanente do caminho percorrido pelos concorrentes e da expectativa de satisfação do consumidor com o respectivo produto comercial. A simples substituição de uma embalagem tradicional pode ser a chave do sucesso de uma empresa que deseja manter ou elevar a sua posição no mercado, baseada em informações fornecidas pelo consumidor. Ainda que a empresa seja uma tradicional líder de mercado, ela pode utilizar como estratégia a antecipação de eventuais dificuldades futuras, não se acomodando diante da confortável situação atual.

Geralmente os processos ocorrem paralelamente, impulsionados pela demanda do mercado. Mas, a forma de trabalho mais produtiva ocorre via interação do fabricante de embalagem com a indústria de carnes e o ambiente da pesquisa. Afinal, uma coisa não funciona sem a outra. As carnes e seus produtos são meios propícios para o crescimento de microrganismos patogênicos e deterioradores por causa da quantidade de água e nutrientes presentes na sua composição. Os processos de conservação utilizam recursos para inibir/retardar o crescimento microbiológico e alterações de natureza química e físico-química a fim de obter a estabilidade do produto, cujo prolongamento depende da embalagem. Consequentemente, a embalagem adequada é capaz de proteger o produto contra o meio externo e minimizar essas alterações indesejáveis ao longo do prazo de validade (vida útil) estabelecido pela indústria de carnes.

Os consumidores estão sempre procurando algo que atenda às suas necessidades básicas e/ou que lhes proporcione prazer em adquiri-las. No caso das carnes e seus produtos a embalagem tem uma função inicial que é dar uma boa apresentação àquilo que será comercializado. Em outras palavras, ela funciona como um instrumento de *marketing* e conveniência com o propósito de influenciar na decisão do consumidor na hora da compra. Dentre os requisitos que o consumidor procura numa embalagem estão: atratividade (capacidade de chamar a atenção, *design*), informações sobre a composição do produto e forma de preparo (teores de sal, açúcar e gordura, sugestões de receita/preparo, disponibilidade de serviço de atendimento ao consumidor, peso líquido/drenado, data de fabricação, prazo de validade (vida útil), temperatura de conservação, etc.), facilidade de abrir e fechar (quando o conteúdo é consumido parcialmente ele pode guardar o restante), peso de produto proporcional ao consumo (porção individual ou familiar), etc. São detalhes que a indústria de embalagem leva em consideração durante o desenvolvimento do seu produto antes de lançá-lo no mercado.

A outra questão é sobre os atributos sensoriais da carne, que o consumidor brasileiro avalia por etapas. Por exemplo, no ato da compra de um corte resfriado o primeiro contato é com o aspecto geral, onde ele observa a cor, textura, gordura aparente, exsudação de líquido, etc. Se ficar momentaneamente convencido a comprar vem uma segunda etapa de avaliação durante o preparo para consumo no lar ao perceber o odor característico de carne cozida (é aquele odor irresistível que sentimos ao nos aproximar de um restaurante/churrascaria na hora do almoço). Por fim, ele avaliará o sabor, maciez, suculência e cor da carne servida para consumo. O conjunto desses atributos sensoriais contribui para a formação do conceito de qualidade do consumidor e pode influenciar na sua decisão de compra, que só se repetirá se as suas expectativas forem atendidas.

Especialista F

C: Você conhece algumas das tecnologias listadas no questionário ou alguma outra?

EF: Sim, conheço, mas trabalho mais com embalagens metálicas para produtos alimentícios. Algumas dessas são mais aplicadas no Brasil, como ativas e MAP.

C: Sendo um instituto de pesquisa, onde vocês conseguem buscar as principais inovações em embalagem?

EF: Busca bibliográfica nas principais bases de dados acadêmicas (Scopus e Web of Science), contato com as empresas e instituições similares de pesquisa de outros locais.

C: As empresas vão até o instituto procurando auxílio no desenvolvimento de embalagem ou no ciclo de vida do produto, né? Como funciona então o processo de escolha de uma tecnologia em detrimento de outra? Quais são os fatores?

EF: Na verdade quando a indústria está desenvolvendo o produto e solicita a nossa atuação nesse desenvolvimento a gente apresenta varias opções com algumas características pra que ela defina o que pretende fazer e faz uma avaliação dos objetivos da empresa, pensando em expectativa de vida útil do produto. Então o que a gente faz é trabalhar em conjunto nessa orientação. Eu acredito que não tenha uma tecnologia que seja a melhor pra todas as situações e nós temos que fornecer as várias opções.

C: O processo de desenvolvimento nessas empresas, alimentícias e de embalagem é um processo em conjunto ou a embalagem é vista como parte final do processo.

EF: Tem as duas coisas. Tem a empresa que é mais estruturada, desenvolvida, que tem departamento específicos de embalagem que trabalham com visão global desde o início. Outras empresas menores nem sempre pensam na embalagem já diante mão, mas também ocorre. Às vezes temos consulta de empresas que estão pensando em desenvolver o produto e aí já entra querendo saber as informações.

C: Nesse sentido, você acha que as informações relacionadas as novas tecnologias fluem de uma maneira mais correta, fácil entre esses agentes ou ainda a informação não é passada?

EF: A informação é passada de forma parcial dependendo da fonte. Então quando uma empresa está desenvolvendo um produto e ela vai consultar um fornecedor de equipamento o mesmo vai falar aquilo da tecnologia que é o negocio dele. Então se a fonte de informação for a indústria fornecedora de equipamento ela vai ter uma informação bem parcial, que é o que se espera, porque o representante pela empresa não á função dele levar todas a informação

geral para o cliente. O problema é ver os detalhes e poder entender no desenvolvimento. Essa é uma coisa que a gente vê, falta de capacitação e a disposição das pessoas em se aprofundar no conhecimento, porém as pessoas não querer gastar tempo com isso.

C: Com relação aos atributos de embalagem, quais são os mais requisitados pela empresa na hora de escolher uma embalagem?

EF: Eu acho que a aparência e a comunicação são consideradas por causa da influencia no chamar atenção do consumidor para aquela embalagem. Agora isso pensando em um departamento de marketing, já o desenvolvimento de embalagem, eu creio que o que prioriza é o desempenho da embalagem, como os atributos necessários para atender os requisitos de proteção do alimento, como estabilidade, luz, fechamento, contenção. Então tudo está muito relacionado com quem está a responsabilidade e a função dela naquele momento.

C: Em questão do custo, qual o pressão que o mesmo exerce na escolha de uma tecnologia em embalagem?

EF: Tem tecnologia que exercerem sim. Na verdade o objetivo principal das empresas em geral é a inovação, diferenciação e a possibilidade de chamar atenção, mas também conta a questão de custo, que é o principal para eles. Algumas vezes até há disposição de arcar com despesa maior, pois a melhoria justifica o investimento, mas isso é raro de acontecer. Existem momentos que o aumento no custo é justificável, mas na maioria das vezes não, e sim a redução do preço final.

C: Com relação aos consumidores, como você acha que eles se comportam nesse cenário?

EF: Acredito que os consumidores que detêm muita confiança no produto e principalmente na empresa, eles pagam a mais pelo produto, mesmo no contexto econômico que estamos. Mas não são todos, apenas aqueles de possuem um maior acesso a informação.

C: Quais os atributos mais observados pelos consumidores na hora da compra?

EF: Com certeza a cor, a aparência de frescor da cor vermelha. Agora eu acho que também observam a exudação, se te liquido ou não e também o fato de estar bem lacrada e a facilidade de abrir a embalagem, pois os consumidores reclamam muito disso.

C: E com relação a regulamentação pela ANVISA e da embalagem

EF: Com relação ao material de embalagem sim, existe. Toda a regulamentação é estabelecida pela ANVISA e precisa ser respeitada. É claro que não existe uma sistemática de fiscalização,

a ANVISA que tem um cuidado com a indústria de alimentação. Principalmente as maiores empresas, elas acabam tornando que essa regulamentação seja exigida por fazerem pressão nos seus fornecedores, e por esses fornecedores atuarem com empresas pequenas e grandes, o compartilhamento dessa regulamentação acaba sendo feito.

C: Então não há tanta fiscalização pela ANVISA e sim pela indústria?

EF: A regulamentação é da ANVISA, mas a indústria de alimento que força o fornecedor de embalagem dela que demonstre que está atendendo a regulamentação, através de avaliações para a qualificação.

C: Apesar de existir muitas inovações embalagem, na prática não é aplicada, então quais as principais barreiras pra que isso não seja levado adiante?

EF: O custo influencia muito e a necessidade de investimento para implantação, a tecnologia não cai de “mão beijada”, pois o investimento não é só na compra é em todo o desenvolvimento e uma série de coisa e isso acaba reprimindo. Os equipamentos por serem importados também dificultam um pouco, pois você fica dependendo de uma assistência técnica que não tem no Brasil e o tempo é algo que a indústria não pode esperar. Temos também o treinamento de pessoal e a necessidade da própria embalagem, pois isso tem haver com o volume de consumo e isso implica também na necessidade de conseguir fornecedores capacitados para realizar testes e fornecer produtos de qualidade.

C: Há uma forma de mitigar essas barreiras de uma forma mais eficiente?

EF: Há é complicado. Não vejo uma solução. Pra cada caso deve trabalhar na razão que está acontece e tentar superar as dificuldades, mas não tenho ideia de uma ação geral que pudesse revolver esse problema.

APÊNDICE C: Artigos utilizados na revisão da literatura

- 24 artigos mais citados entre 2012 e 2015

Autores	Citações⁶	Título do artigo	Alinhamento com a pesquisa
Russel (2014)	0	Sustainable (food) packaging – an overview	Embalagem
Verghese et al. (2013)	1	Final report: The role of packaging in minimising food waste in the supply chain of the future	Desperdício de alimentos
Sohrabpour et al. (2012)	3	Packaging in developing countries: identifying supply chain needs	Embalagem
Williams et al. (2012)	10	Reasons for household food waste with special attention to packaging	Desperdício de alimentos
Palsson et al. (2013)	4	Selection of Packaging Systems in Supply Chains from a Sustainability Perspective: The Case of Volvo	Embalagem
Azzi et al. (2012)	19	Packaging Design: General Framework and Research Agenda.	Embalagem
Dobrucka e Cierpiszewski (2014)	4	Active and Intelligent Packaging Food – Research and Development – A Review	Embalagem
Rhim et al. (2013)	112	Bio-nanocomposites for food packaging applications.	Embalagem
Vanderrosst et al. (2014)	9	Intelligent food packaging: The next generation	Embalagem
Wikström et al. (2014)	9	The influence of packaging attributes on consumer behaviour in food-packaging life cycle assessment studies - a neglected topic	Desperdício de alimentos
Abreu et al. (2012)	23	Active and intelligent packaging for the food industry	Embalagem
Jinkarn et al. (2015)	1	Trade-off analysis of packaging attributes for foods and drinks.	Embalagem
Farris et al. (2014)	10	Pullulan-Based films and coatings for	Embalagem

⁶ Número de citações na base de dados Scopus (por incluir periódicos com e sem JCR).

		food packaging: present applications, emerging opportunities, and future challenges	
Chen e Brody (2013)	9	Use of active packaging structures to control the microbial quality of a ready-to-eat meat product	Embalagem
Realini e Marcos (2014)	6	Active and intelligent packaging systems for a modern society.	Embalagem
Arvanitoyannis e Stratakos (2012)	19	Application of modified atmosphere packaging and active/smart technologies to red meat and poultry: A review	Cadeia produtiva de carne bovina
Heising et al. (2014)	7	Monitoring the Quality of Perishable Foods: Opportunities for Intelligent Packaging	Embalagem
Zahera et al. (2014)	2	The Performance of Intelligent Packaging in the Planning of Poultry Supply Chain	Embalagem
López-Vázquez et al. (2012)		Perceived risks and benefits of nanotechnology applied to the food and packaging sector in México	Embalagem
Ramachandraiah et al. (2015)	4	Nanotechnology in Meat Processing and Packaging: Potential Applications — A Review	Cadeia produtiva de carne bovina
Chen et al. (2013)	9	Measuring consumer resistance to a new food technology: A choice experiment in meat packaging	Cadeia produtiva de carne bovina
Lerasle et al. (2014)	3	Combined use of modified atmosphere packaging and high pressure to extend the shelf-life of raw poultry sausage.	Cadeia produtiva de carne bovina
Brenesselová et al. (2015)	1	Effects of vacuum packaging conditions on the quality, biochemical changes and the durability of ostrich meat	Cadeia produtiva de carne bovina
Sarkis (2012)	58	A boundaries and flows perspective of green supply chain management.	Inovação

- 39 artigos mais citados

Autores	Citações⁷	Título do artigo	Alinhamento com a pesquisa
Parfitt et al. (2010)	215	Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050	Desperdício de alimentos
Godfray et al. (2010)	1385	Food security: the challenge of feeding 9 billion people	Desperdício de alimentos
Sonneveld (2000)	30	What Drives (Food) Packaging Innovation?.	Embalagem
Hellström e Saghir (2007)	34	Packaging and Logistics Interactions in Retail Supply Chains	Embalagem
Ahmed et al. (2005)	20	Critical issues in packaged food business	Embalagem
César et al. (2009)	4	Inovações tecnológicas de embalagens nas indústrias de alimentos: estudo de caso da adoção de embalagem ativa em empresas de torrefação de café	Inovação em embalagem
Brody et al. (2008)	101	Innovative Food Packaging Solutions	Inovação em embalagem
Williams e Wikström (2011)	30	Environmental impact of packaging and food losses in a life cycle perspective: a comparative analysis of five food items	Desperdício de alimentos
Eilert (2005)	62	New packaging technologies for the 21st century	Inovação em embalagem
Jayasingh et al. (2001)	74	Evaluation of carbon monoxide treatment in modified atmosphere packaging or vacuum packaging to increase color stability of fresh beef	Cadeia produtiva da carne bovina
Lange e Wyser (2003)	265	Recent Innovations in Barrier Technologies for Plastic Packaging – a Review	Inovação em embalagem
Kerry et al. (2006)	197	Past, current and potential utilization of active and intelligent packaging systems for meat and muscle-based products: a review	Cadeia produtiva da carne bovina
Cedeberg et al.	72	Including carbon emissions from	Cadeia produtiva da carne

⁷ Número de citações na base de dados Scopus (por incluir periódicos com e sem JCR).

(2011)		deforestation in the carbon footprint of Brazilian beef	bovina
McMichel et al. (2007)	314	Food, livestock, production, energy, climate change and health	Cadeia produtiva da carne bovina
Costa (2007)	4	Reducing the meat and the livestock industry's environmental footprint	Cadeia produtiva da carne bovina
Rundh (2005)	56	The multi-faceted dimension of packaging. Marketing logistic or marketing tool?	Embalagem
Langley et al. (2011)	8	Attributes of Packaging and Influences on Waste.	Embalagem
Verghese e Lewis (2010)	26	Environmental innovation in industrial packaging: a supply chain approach	Embalagem
Bramklev (2009)	9	On a Proposal for a Generic Package Development Process	Embalagem
Marsh e Bugusu (2007)	127	Food Packaging—Roles, Materials, and Environmental Issues.	Embalagem
Gunday et al. (2011)	67	Effects of innovation types on firm performance	Inovação
Calia et al. (2007)	63	Innovation networks: from technological development to business model reconfiguration	Inovação
Hindmoon (2008)	4	Policy Innovation and the Dynamics of Party Competition: A Schumpeterian Account of British Electoral Politics	Inovação
Ahevenainem (2003)	45	Active and intelligent packaging: an introduction	Embalagem
Silvestre et al. (2011)	124	Food packaging based on polymer nanomaterials	Embalagem
Imran et al. (2010)		Active food packaging evolution: transformation from micro- to nanotechnology	Embalagem
Nampoothiri et al. (2010)	36	An overview of the recent developments in polylactide (PLA) research.	Inovação em embalagem
McMillin (2008)	185	Where is MAP Going? A review and future potential of modified atmosphere packaging for meat	Embalagem
Mantilla (2010)	5	Atmosfera modificada na conservação de alimentos	Embalagem

Zhou et al. (2010)	85	Preservation technologies for fresh meat – A review.	Embalagem
Marsh (1977)	40	Symposium the basis of quality in muscle foods - the basis of tenderness in muscle foods	Cadeia produtiva da carne bovina
Mathias et al. (2010)	2	Alterações oxidativas (cor e lipídios) em presunto de peru tratado por Alta Pressão Hidrostática (APH).	Cadeia produtiva da carne bovina
Rijswijk e Frewer (2008)	61	Consumer perceptions of food quality and safety and their relation to traceability	Cadeia produtiva da carne bovina
Verbeke e Viaene (1999)	138	Beliefs, attitude and behaviour towards fresh meat consumption in Belgium: empirical evidence from a consumer survey.	Cadeia produtiva da carne bovina
Frewer et al. (2003)	140	Consumer acceptance of functional foods: Issues for the future	Cadeia produtiva da carne bovina
Siegrist (2008)	80	Factors influencing public acceptance of innovative food technologies and products.	Cadeia produtiva da carne bovina
Ares (2008)	13	Sensory shelf life estimation of minimally processed lettuce considering two stages of consumers' decision-making process	Ares
Chmielewski (2006)	10	Packaging for irradiation	Embalagem