

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
ACADEMIA DE PROPRIEDADE INTELECTUAL, INOVAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO

JAQUELINE CAROLINO

**TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS EM EMBALAGENS ATIVAS E INTELIGENTES
PARA ALIMENTOS: UMA ANÁLISE ATRAVÉS DOS DEPÓSITOS DE PATENTES
NOS SEGMENTOS DE CAFÉ, CARNE BOVINA E FRUTAS**

Rio de Janeiro

2020

Jaqueline Carolino

**TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS EM EMBALAGENS ATIVAS E INTELIGENTES
PARA ALIMENTOS: UMA ANÁLISE ATRAVÉS DOS DEPÓSITOS DE PATENTES
NOS SEGMENTOS DE CAFÉ, CARNE BOVINA E FRUTAS**

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação, do Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Sergio Medeiros Paulino de Carvalho
Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Adelaide Maria de Souza Antunes

Rio de Janeiro

2020

Jaqueline Carolino

**Tendências tecnológicas em embalagens ativas e inteligentes para alimentos:
uma análise através dos depósitos de patentes nos segmentos de café, carne
bovina e frutas**

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação, do Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

Aprovada em 06 de março de 2020.

Orientador: Prof. Dr. Sergio Medeiros Paulino de Carvalho (Orientador)
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Adelaide Maria de Souza Antunes
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Sergio Medeiros Paulino de Carvalho (Orientador)
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Prof.^a Dr.^a Suzana Borschiver
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Sérgio Luiz Monteiro Salles-Filho
Universidade Estadual de Campinas

Prof.^a Dr.^a Patrícia Peralta Pereira
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Prof. Dr. Dirceu Yoshikazu Teruya
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

A ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no processo de vida acadêmica do aluno.

Rio de Janeiro
2020

Aos meus pais, Alzira e Florentino (*in memoriam*), pessoas simples, que sempre entenderam a importância dos estudos.

Ao ensino público, gratuito e de qualidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que, direta e/ou indiretamente, contribuíram para a execução e finalização desta etapa em minha vida acadêmica. No entanto, alguns merecem um agradecimento especial.

Em primeiro lugar, agradeço ao Dr. Sergio Medeiros Paulino de Carvalho que, acima de tudo, acreditou na proposta de pesquisa e em minha capacidade de desenvolvê-la. Agradeço ao trato simples e científico durante a orientação, a tolerância, às constantes observações críticas, a todo incentivo e disponibilidade. Tornou-se, além de orientador, um grande amigo.

Agradeço à Dr.^a Adelaide Antunes, minha coorientadora, pelo acolhimento, pela atenção, pela disponibilidade, pelos ensinamentos claros e objetivos, pelo incentivo, pelo interesse e colaboração em solucionar problemas e dúvidas. Sua participação foi decisiva para o bom andamento desta tese.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós Graduação do Instituto Nacional da Propriedade Industrial, meu reconhecimento e profundo agradecimento.

Aos professores Dr.^a Iolanda Margherita Fierro e Dr. Alexandre Guimaraes Vasconcellos, membros da banca de qualificação, pelas sugestões.

Aos membros da banca examinadora, Dr.^a Suzana Borschiver, Dr.^a Patrícia Peralta Pereira, Dr. Sérgio Luiz Monteiro Salles-Filho e Dr. Dirceu Yoshikazu Teruya, que, gentilmente, aceitaram participar e colaborar com esta tese.

Aos colegas professores e funcionários da Universidade Federal do Espírito Santo com que tive o prazer de trabalhar, conviver e estudar desde a época da graduação.

Aos amigos e amigas de longa data que sempre se fizeram presentes com motivação e consideração. Ainda, aos novos amigos e amigas que a academia me proporcionou, em particular, Ada Gonçalves, Rodrigo Ayres e Vera Pinheiro.

Não há palavras para externar toda gratidão a Cesar Moreira Junior. Sua disponibilidade, sua paciência, sua gentileza e seu conhecimento técnico foram fundamentais para a conclusão deste trabalho. Registro meu reconhecimento.

E, finalmente, minha família que, seguramente, compartilha da minha alegria.

E aprendi que se depende sempre de tanta, muita, diferente gente. Toda pessoa sempre é as marcas das lições diárias de outras tantas pessoas.

Gonzaquinha

RESUMO

CAROLINO, Jaqueline. **Tendências Tecnológicas em Embalagens Ativas e Inteligentes para Alimentos: uma análise através dos depósitos de patentes nos segmentos de café, carne bovina e frutas**. 2020. 167. f. Tese (Doutorado em Propriedade Intelectual e Inovação) – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2020.

Objetiva-se analisar as tendências no desenvolvimento de embalagens ativas e embalagens inteligentes no setor de alimentos por meio das informações contidas nos depósitos de patentes. A análise ocupa-se, especificamente, de produtos do segmento agroindustrial *in natura* e/ou minimamente processados (frutas e carne bovina) e os processados (café torrado e moído). Justifica-se a escolha destes produtos devido não só às tendências de consumo, mas também por sua importância no setor agroindustrial brasileiro. Sugeriu-se, como primeira etapa metodológica, uma definição para as embalagens ativas e embalagens inteligentes. A partir dessa definição, a segunda etapa consistiu na elaboração das estratégias de busca a partir de um conjunto de palavras-chave selecionadas para cada categoria de embalagem a ser analisada. Considerando o objetivo do estudo, para a realização das buscas e recuperação dos documentos, optou-se pela base comercial *online* de patentes *Derwent Innovation Index* (DII). Após tratamento e análise das informações contidas nos documentos de patentes depositados, concluiu-se que as diversas classes e subclasses da *International Patent Classification* (IPC), utilizadas para a proteção das invenções, demonstram uma multiplicidade de funções que as embalagens ativas e embalagens inteligentes podem assumir de acordo com os campos tecnológicos de interesse do titular e, principalmente, do produto a ser submetido a sua utilização. Dessa forma, corroborou-se o fato de que as embalagens ativas e embalagens inteligentes são sistemas complexos que se definem *ex ante*, de acordo com as funções que exercerão em cada produto específico. Nesse ambiente, constatou-se o predomínio da China como depositante dessas tecnologias; a ausência da participação do Brasil em relação aos depósitos para embalagens inteligentes e com utilização da expressão *smart packaging*; a liderança das instituições públicas como depositantes; a expressiva participação do plástico, sob a forma de filme (embalagem flexível), como material para fabricação das embalagens e/ou seus dispositivos/componentes; a totalidade das invenções destinadas às embalagens de consumo não retornáveis; e, a carne bovina e as frutas como principais segmentos de utilização. A presença de depósitos relacionados à invenções de materiais biodegradáveis, biomateriais, nanomateriais e utilização de tecnologias *shelf-heating* e *Radio frequency identification* (RFID), sinalizou a preocupação com as questões ambientais, o atendimento dos anseios da sociedade por conveniência e acesso à informação, bem como direcionamento em relação a novas fronteiras tecnológicas.

Palavras-chave: Embalagens Ativas, Embalagens Inteligentes, Alimentos, Informação Tecnológica, Patente.

ABSTRACT

CAROLINO, Jaqueline. **Technological Trends in Active and Intelligent Food Packaging: an analysis through patent filings in the coffee, beef and fruit segments**. 2020. 167. f. Tese (Doutorado em Propriedade Intelectual e Inovação) – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2020.

It aims to analyze trends in the development of active packaging and intelligent packaging in the food sector through the information contained in patent filings. The analysis is specifically concerned with products from the in natura and/or minimally processed agro-industrial segment (fruits and beef) and the processed ones (roasted and ground coffee). The choice of these products is justified not only due to consumption trends, but also due to their importance in the Brazilian agro-industrial sector. As the first methodological step, a definition for active packaging and intelligent packaging was suggested. Based on this definition, the second stage consisted in the elaboration of search strategies based on a set of keywords selected for each packaging category to be analyzed. Considering the objective of the study, for carrying out the searches and retrieving documents, the online commercial patent base Derwent Innovation Index (DII) was chosen. After processing and analyzing the information contained in the filed patent documents, it was concluded that the various classes and subclasses of the International Patent Classification (IPC), used to protect inventions, demonstrate a multiplicity of functions that active packaging and intelligent packaging can assume according to the technological fields of interest of the holder and, mainly, of the product to be submitted for its use. Thus, the study corroborated the fact that active packaging and intelligent packaging are complex systems defined ex ante, according to the functions this packaging will perform in each specific product. In this environment, the predominance of China was verified as patent filer of these technologies; the absence of Brazil's participation in relation to intelligent packaging patent filing and using the expression smart packaging; the leadership of public institutions as patent filers; the expressive participation of plastic, in the form of film (flexible packaging), as material for the manufacture of packaging and/or its devices/components; the totality of inventions for non-returnable consumer packaging; and, beef and fruits as main segments of use. The presence of patent filings related to inventions of biodegradable materials, biomaterials, nanomaterials and the use of shelf-heating and Radio frequency identification (RFID) technologies, signaled the concern with environmental issues, meeting society's desires for convenience and access to information, as well as direction towards new technological frontiers.

Keywords: Active Packaging, Intelligent Packaging, Food, technological information, Patent.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Divisão da Propriedade Intelectual	36
Figura 2 -	Exemplo de pedido de patente publicado no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) - folha de rosto da patente	41
Figura 3 -	Seções da Classificação Internacional de Patentes	42
Figura 4 -	Exemplo da folha de rosto - pedido de patente publicado no Escritório Europeu de Patentes (EPO) - utilização de várias Classificações Internacionais de Patentes	43
Figura 5 -	Composição da embalagem cartonada ("Longa Vida")	48
Figura 6 -	Classificação das embalagens para alimentos	80
Figura 7 -	Resultados - tipo de interação, aplicação final e subclasses IPC - embalagens ativas (1971 - 2019)	106
Figura 8 -	Resultados - tipo de interação, aplicação final e subclasses IPC - embalagens inteligentes (1971 - 2019)	120
Figura 9 -	Resultados - tipo de interação, aplicação final e subclasses IPC - <i>smart packaging</i> (1971-2019)	133

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Vendas globais de embalagens (2016) (Em %)	50
Gráfico 2 - Consumo mundial de embalagens por segmento de material (2016) (Em %)	51
Gráfico 3 - Participação na produção bruta na indústria brasileira de embalagens por segmento (2013 vs. 2018) (Em%)	54
Gráfico 4 - Empregos formais na indústria brasileira de embalagens (2008-2018) (Em milhares)	55
Gráfico 5 - Empregos formais na indústria brasileira de embalagens por segmento (2018) (Em milhares)	56
Gráfico 6 - Balança comercial brasileira para embalagens (2009-2018) (Em US\$ milhões)	57
Gráfico 7 - Participação das Embalagens Ativas e Embalagens Inteligentes no mercado mundial de embalagens (2010)	81
Gráfico 8 - Distribuição temporal dos depósitos de patentes - embalagens ativas - aplicação em café, carne bovina e frutas (1971-2019)	91
Gráfico 9 - Depósitos prioritários das patentes - embalagens ativas - aplicação em café, carne bovina e frutas (1971-2019)	93
Gráfico 10 - Principais países de depósito das patentes por origem dos depositantes - embalagens ativas - aplicação em café, carne bovina e frutas (1971-2019)	94
Gráfico 11 - Patentes por depositantes (titulares) agrupados por país de origem – embalagem ativa – aplicação em café, carne bovina e frutas (1971-2019)	96
Gráfico 12 - Pedidos de proteção por subclasse IPC - embalagens ativas - aplicação em café, carne bovina e frutas (1971-2019)	103

Gráfico 13 - Principais ocorrências das subclasses da IPC - embalagens ativas - busca geral (1971-2019) (Em %)	104
Gráfico 14 - Resultados - formatos de apresentação da embalagem ou dispositivo a ser agregado - embalagens ativas - aplicação em café, carne bovina e frutas (1971-2019)	108
Gráfico 15 - Distribuição temporal dos depósitos de patentes - embalagens inteligentes - aplicação em café, carne bovina e frutas (1971-2019)	110
Gráfico 16 - Depósitos prioritários das patentes - embalagens inteligentes - aplicação em café, carne bovina e frutas (1971-2019)	111
Gráfico 17 - Patentes por depositantes (titulares) agrupados por país de origem - embalagens inteligentes - aplicação em café, carne bovina e frutas (1971-2019)	111
Gráfico 18 - Países de depósito das patentes por origem dos depositantes - embalagens inteligentes - aplicação em café, carne bovina e frutas (1971-2019)	112
Gráfico 19 - Pedidos de proteção por subclasse da IPC - embalagens inteligentes - com aplicação em café, carne bovina e frutas (1971-2019)	117
Gráfico 20 - Principais ocorrências das subclasses da IPC - embalagens inteligentes - busca geral (1971-2019)	118
Gráfico 21 - Resultados - formato de apresentação da embalagem ou dispositivo a ser agregado - embalagens inteligentes - aplicação em café, carne bovina e frutas (1971-2019)	122
Gráfico 22 - Distribuição temporal dos depósitos de patentes - <i>smart packaging</i> - aplicação em café, carne bovina e frutas (1971-2019)	123
Gráfico 23 - Depósitos prioritários das patentes - <i>smart packaging</i> – aplicação em café, carne bovina e frutas (1971-2019)	124
Gráfico 24 - Principais países de depósito das patentes por origem do depositante - <i>smart packaging</i> - aplicação em café, carne bovina e frutas (1971-2019)	125

Gráfico 25 - Patentes por depositantes (titulares) agrupados por país de origem – <i>smart packaging</i> – aplicação em café, carne bovina e frutas (1971-2019).....	126
Gráfico 26 - Pedidos de proteção por subclasse da IPC - <i>smart packaging</i> - aplicação em café, carne bovina e frutas (1971-2019).....	130
Gráfico 27 - Principais ocorrências das subclasses da IPC – <i>smart packaging</i> - busca geral (1971-2019) (Em %).....	131

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais instrumentos da Propriedade Intelectual e seus respectivos períodos de proteção.....	37
Quadro 2 - Classificação de embalagens.....	47
Quadro 3 - Dez maiores empresas de embalagens no Brasil e Países de origem.....	53
Quadro 4 - Posição do Brasil no <i>ranking</i> do mercado mundial de frutas, carne bovina e café (2018).....	63
Quadro 5 - Embalagens ativas: algumas definições.....	69
Quadro 6 - Aplicação das embalagens ativas para alimentos - exemplos selecionados.....	70
Quadro 7 - Formas de embalagens ativas utilizadas em alimentos - exemplos selecionados.....	72
Quadro 8 - Embalagens inteligentes: algumas definições.....	73
Quadro 9 - Sistemas de embalagens inteligentes utilizadas em alimentos.....	75
Quadro 10 - Formas de embalagens inteligentes utilizadas em alimentos - exemplos selecionados.....	76
Quadro 11 - Principais indicadores utilizados em embalagens inteligentes para alimentos.....	78
Quadro 12 - Estratégias de busca para Embalagens Ativas, Embalagens Inteligentes e <i>Smart Packaging</i>	88
Quadro 13 - Áreas tecnológicas de acordo com a IPC - embalagens ativas - aplicação em café, carne bovina e frutas (1971-2019).....	99
Quadro 14 - Áreas tecnológicas de acordo com a IPC - embalagens inteligentes - aplicadas em café, carne bovina e frutas (1971-2019).....	114
Quadro 15 - Áreas tecnológicas de acordo com a IPC - <i>smart packaging</i> - aplicadas em café, carne bovina e frutas (1971-2019).....	127

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Faturamento da indústria de embalagens no Brasil (2004 - 2018) (Em R\$ bilhões).....	53
Tabela 2 - Faturamento dos principais segmentos da indústria brasileira de alimentos (2010 - 2018) (Em R\$ bilhões).....	61

LISTA DE SIGLAS

ABIA	Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação
ABIC	Associação Brasileira da Indústria de Café
ABIEC	Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes Bovinas
ABIPLAST	Associação Brasileira da Indústria do Plástico
ABRAFRUTAS	Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados
ABRE	Associação Brasileira de Embalagens
AGROSTAT	Sistema de Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro
ANDEF	Associação Nacional de Defesa Vegetal
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BfR	Instituto Alemão de Avaliação de Risco
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CFR	<i>Code of Federal Regulations</i>
CIP	Classificação Internacional de Patentes
CUP	Convenção da União de Paris
DEAGRO	Departamento do Agronegócio
DII	<i>Derwent Innovation Index</i>
ECLA	<i>European Classification</i>
EFSA	<i>European Food Safety Authority</i>
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPO	Escritório Europeu Patentes
EPO	<i>European Patent Office</i>
ESALQ	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
FDCA	<i>Federal Food, Drug, and Cosmetics Act</i>
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
IAC	Instituto Agronômico de Campinas

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCAPER	Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
INID	<i>Internationally Agreed Numbers for Identification of Date</i>
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
IoT	<i>Internet of Things</i>
IPC	<i>International Patent Classification</i>
ITAL	Instituto de Tecnologia de Alimentos
ITENE	<i>Instituto Tecnológico Del Embalaje Transporte Y Logística</i>
LPI	Lei da Propriedade Industrial
MAP	<i>Modified Atmosphere Packaging</i>
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
MPE	Micro e Pequenas Empresas
MU	Modelo de Utilidade
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
OCEPAR	Organização das Cooperativas do Paraná
OMPI	Organização Mundial da Propriedade Intelectual
OMS	Organização Mundial da Saúde
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
P&D&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PCT	<i>Patent Cooperation Treaty</i>
PEBD	Polietileno de Baixa Densidade
PI	Patente de Invenção
PIB	Produto Interno Bruto
RFID	<i>Radio frequency identification</i>
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TRIPS	<i>Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights</i>
UFV	Universidade Federal de Viçosa
USP	Universidade de São Paulo
USPC	<i>United States Patent Classification</i>
USPTO	<i>United States Patent and Trademark Office</i>

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
OBJETIVOS	21
Objetivo Geral	21
Objetivos Específicos	22
ESTRUTURA DO TRABALHO	22
1 INOVAÇÃO E PROPRIEDADE INTELECTUAL APLICADAS À AGRICULTURA	24
1.1 TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO CONTEXTO ECONÔMICO	24
1.2 AS FONTES DE INOVAÇÃO NA AGRICULTURA.....	30
1.3 INSTRUMENTOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL: CONSIDERAÇÕES SOBRE DEPÓSITOS DE PATENTES COMO FONTE DE INFORMAÇÃO	35
1.3.1 Instrumentos de Propriedade Intelectual: breves considerações	35
1.3.2 Patentes: Fonte de informação tecnológica	39
2 REVISÃO DE LITERATURA: A INDÚSTRIA DE EMBALAGENS	46
2.1 EMBALAGENS: CARACTERÍSTICAS GERAIS	46
2.2 CENÁRIO MUNDIAL DA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS	48
2.3 CENÁRIO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE EMBALAGENS	52
2.4 MERCADO CONSUMIDOR DE EMBALAGENS: BREVES CARACTERÍSTICAS NO BRASIL DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS E DOS SEGMENTOS AGROINDUSTRIAIS SELECIONADOS (CAFÉ, CARNE BOVINA E FRUTAS)	58
2.4.1 Indústria de Alimentos no Brasil	59
2.4.2 Segmentos Agroindustriais Seleccionados: café, carne bovina e frutas	63
3 EMBALAGENS ATIVAS E EMBALAGENS INTELIGENTES: CARACTERÍSTICAS CONCEITUAIS, PROPRIEDADES E APLICAÇÕES	68

3.1	EMBALAGENS ATIVAS	68
3.2	EMBALAGENS INTELIGENTES	73
3.3	<i>SMART PACKAGING</i>	79
3.4	ASPECTOS REGULATÓRIOS	82
4	ABORDAGEM METODOLÓGICA E ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS.....	85
4.1	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	85
4.1.1	Escolha da base de dados	85
4.1.2	Elaboração das estratégias de busca	87
4.1.3	Busca, recuperação e tratamento de documentos de patente.....	88
4.1.4	Análise dos dados.....	90
4.1.4.1	Análise geral de tendências em embalagens ativas.....	90
4.1.4.1.1	Análise de tendências em embalagens ativas em relação aos capítulos teóricos	104
4.1.4.2	Análise geral de tendências em embalagens inteligentes.....	109
4.1.4.2.1	Análise de tendências em embalagens inteligentes em relação aos capítulos teóricos	118
4.1.4.3	Análise geral de tendências em <i>smart packaging</i>	123
4.1.4.3.1	Análise de tendências em <i>smart packaging</i> em relação aos capítulos teóricos	131
	CONCLUSÃO	136
	REFERÊNCIAS.....	142

INTRODUÇÃO

Estudos e pesquisas há algum tempo apontam para a potencialidade da indústria de embalagens considerada como eficaz termômetro da economia. Essa indústria surge e se desenvolve basicamente em decorrência das transformações nos fatores motivacionais ao consumo.

Dentre esses fatores, tem-se os estruturais, como o aumento da população; a urbanização; o aumento da expectativa de vida; a valorização da qualidade de vida; o aumento do poder de compra; o aumento da participação da mulher no mercado de trabalho; e melhorias nos níveis educacionais serão responsáveis pelo ingresso de novos consumidores que, adicionalmente, se mostrarão cada vez mais exigentes e responsáveis do ponto de vista socioambiental.

Essas transformações provocaram, nas últimas décadas, o aumento na demanda, principalmente, de alimentos e bebidas e de produtos básicos como os de higiene e de limpeza. A potencialidade da indústria de embalagens, em decorrência dessas transformações no comportamento do consumidor, emana da necessidade de maior segmentação do mercado e de diferenciação de produtos e serviços.

A embalagem, em relação ao produto, além das funções básicas (proteção, conservação e transporte), agrega outras funções que caracterizam necessidades da sociedade de consumo. Nesse sentido, destaca-se sua capacidade de gerar atração no ponto de venda, bem como o aumento da vida útil¹ (*shelf life*) do produto nas prateleiras do comércio e a facilidade de manuseio.

Dentre as categorias usuárias de embalagens a de alimentos merece destaque. Neste ambiente, mudanças se refletem na demanda da sociedade por conveniência, como vem mostrando a elevada procura por pratos prontos e semiprontos, massas instantâneas, misturas para sobremesas, pratos congelados, sucos prontos para beber, produtos naturais e saudáveis, produtos minimamente processados², produtos

¹ Geralmente entendido como o período de tempo em que os alimentos podem ser conservados e/ou armazenados em determinadas condições (por exemplo, de temperatura, de umidade e de luz), sofrendo mínimas alterações em suas características sensoriais, químicas, físicas e microbiológicas, que são, de acordo com a legislação vigente, considerados apropriados ao consumo (GIMÉNEZ; ARES; ARES, 2012).

² “Correspondem a alimentos *in natura* que foram submetidos a processos de limpeza, remoção de partes não comestíveis ou indesejáveis, fracionamento, moagem, secagem, fermentação, pasteurização, refrigeração, congelamento e processos similares que não envolvam agregação de sal, açúcar, óleos, gorduras ou outras substância ao alimento original” (REGO; VIALTA; MADI, 2018, p.21).

em pequenas porções e de consumo individual (monodose), cafés especiais, entre outros.

Além disso, as exigências do consumidor passam pela transparência por parte dos fabricantes em relação ao fornecimento de informações detalhadas e honestas sobre o histórico da produção de forma rastreável.

Sarantopoulos et al. (2012)³ mencionaram macrotendências que deverão nortear a atuação da indústria de embalagens nos próximos anos: conveniência e simplicidade; estética e identidade; qualidade e novas tecnologias; sustentabilidade e ética; segurança e assuntos regulatórios.

Destaca-se que a indústria de alimentos⁴ está inserida na agroindústria. E as empresas que compõe a indústria de alimentos estão envoltas em um ambiente dinâmico no qual, além das constantes transformações no comportamento do consumidor, enfrentam necessidades de mercado que contribuem fundamentalmente para a diferenciação de produtos e serviços em todos os segmentos da cadeia produtiva, desde a produção até o consumidor final (CAROLINO et al., 2019a).

E, para atender essas necessidades, é crescente a preocupação não só em produzir novos tipos de embalagens, como também o desenvolver técnicas para acondicionar, transportar, armazenar e comercializar os produtos em condições adequadas, com o mínimo de perdas e danos possíveis.

Todas essas necessidades do mercado também contribuem para a implantação de inovações em todos os segmentos da cadeia agroindustrial. Essas inovações na agroindústria estão cada vez mais complexas e dependentes das inovações de outros setores correlatos e/ou de apoio.

Segundo Porter (1993), a presença de indústrias fornecedoras ou correlatas é fundamental para as empresas competirem. O benefício mais relevante dos fornecedores está relacionado à capacidade de contribuírem para o processo de inovação e melhorias.

São muitos os desafios de inovação. Em se tratando do setor de alimentos, vão desde adequação de produtos e serviços aos novos hábitos dos consumidores ao uso de ingredientes tanto nos produtos quanto em suas embalagens até tecnologias que

³ Texto integrante do estudo *Pack Trends 2020* apresentado durante o IV Fórum Inovação, Agricultura e Alimentos, realizado pelo Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), em 2012, promovido pela Associação Nacional de Defesa Vegetal (ANDEF) e pela Associação Brasileira do Agronegócio (ABAG), com apoio da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO).

⁴ A indústria de alimentos compreende os produtos alimentares mais bebidas.

podem alterar todos os processos utilizados ao longo da indústria de alimentos (CRESTANA; DE MORI, 2015).

Sob esta ótica, as empresas têm que buscar soluções e/ou processos de inovação que proporcionem maior agilidade na oferta de novos produtos ou serviços que despertem a atenção dos clientes e os atendam em suas necessidades e expectativas. Dessa forma, a demanda crescente por novas tecnologias fica evidenciada.

E, neste contexto, encontram-se em desenvolvimento as tecnologias denominadas “embalagem ativa” e “embalagem inteligente”. Tecnologias essas que têm por objetivo prolongar o *shelf life* do produto e/ou aumentar a segurança e/ou as propriedades sensoriais, e ao mesmo tempo comunicar e informar o consumidor e a todos os elos da cadeia produtiva as condições do produto, mantendo sua qualidade. Representando, ainda, uma forma de minimizar os desperdícios e perdas na cadeia produtiva (VASCONCELOS et al., 2018)

Neste ambiente, torna-se fundamental compreender o processo de inovação. No entanto, a compreensão do processo de inovação não é possível sem a discussão dos instrumentos de Propriedade Intelectual, seja para estimular e viabilizar investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), seja na apropriação dos resultados destes esforços (BUAINAIN et al., 2013).

Devido à amplitude e diversidade dos estudos a serem abordados, em termos de embalagem ativa, para viabilizar a realização deste estudo, a análise desenvolvida ocupa-se especificamente de produtos do segmento agroindustrial *in natura* e/ou minimamente processados (frutas e carne bovina) e os processados (café torrado e moído). Justifica-se a escolha desses produtos devido não só às tendências de consumo, mas também por sua importância no setor agroindustrial brasileiro.

O Brasil se configura como um dos principais produtores destes produtos em nível mundial. Mas, deficiências são apontadas ao longo da cadeia. Por se tratarem de alimentos perecíveis, sua vida útil em atmosfera normal é limitada. Essa limitação está, principalmente, associada aos efeitos do oxigênio e o crescimento de microrganismos que promovem alteração de cor, odor e textura, o que conduz a perda da qualidade. No caso das frutas, do volume total produzido, acredita-se que o país desperdice cerca de 30% desde a colheita até o consumidor final (SOARES; FREIRE JR., 2018).

Entre os fatores que influenciam essas perdas ao longo das cadeias produtivas e ao fraco desempenho em exportação (no caso das frutas) podem ser citados a ausência de estruturas para armazenamento, falta de logística, desconhecimento do produtor, transporte precário e não adequado ao tipo de produto e, dentre muitos outros, o uso de embalagens inapropriadas.

Tanto as indústrias de alimentos quanto as de embalagem para alimentos passam a valorizar cada vez mais os recursos tecnológicos como meios de atender novos requisitos de qualidade e segurança alimentar, procedência, prazo de validade, rastreabilidade e integridade, enquanto os consumidores mostram-se mais exigentes e receptivos a novidades.

Dessa forma, novas tecnologias de embalagens e de preservação dos alimentos aumentariam a capacidade dos produtores para não só manterem, mas, também para ampliarem os mercados com produtos de maior valor agregado que atendem às necessidades crescentes dos consumidores.

Diante da problemática descrita, o presente trabalho norteia-se por uma primeira percepção: há certas características e funções nas embalagens ativas e nas embalagens inteligentes que não são compreendidas sob as definições que se apresentam tanto na literatura quanto na indústria de embalagens. Logo, questiona-se: as informações contidas em documentos de patentes contribuem para conceituar embalagens ativas e embalagens inteligentes, bem como avaliar as tendências tecnológicas nesses segmentos? A investigação desse questionamento foi o que fundamentou o desenvolvimento deste trabalho.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Analisar as tendências tecnológicas no desenvolvimento de embalagens ativas e inteligentes, utilizadas no setor de alimentos, por meio das informações contidas nos documentos de patente.

Objetivos Específicos

- Propor conceitualmente embalagens ativas e embalagens inteligentes para alimentos;
- Analisar o perfil dos detentores dos documentos de patente para embalagens ativas e embalagens inteligentes aplicadas aos alimentos selecionados; e,
- Identificar tecnologias e funcionalidades de embalagens ativas e embalagens inteligentes para os alimentos selecionados.

ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em cinco partes além desta parte introdutória. A primeira, sob o contexto econômico, faz uma abordagem teórico conceitual por meio, principalmente, do conceito de inovação com foco em inovação tecnológica auxiliando na compreensão de como ocorrem as inovações e sua apropriação, com ênfase no segmento da agricultura. Especial atenção é dada à patente como fonte de informação tecnológica.

A segunda faz uma revisão de literatura sobre a indústria de embalagens, apresenta o setor em nível mundial e nacional; caracteriza a indústria de alimentos como consumidora do mercado de embalagens e, especificamente, apresenta os segmentos agroindustriais selecionados (café, carne bovina e frutas).

A terceira, partindo da percepção sobre a necessidade de uma definição mais abrangente do que a encontrada na literatura, apresenta as características das embalagens ativas e embalagens inteligentes e sugere uma definição que norteia as análises a partir da prospecção tecnológica. Apresenta, ainda, os aspectos regulatórios que envolvem a utilização das embalagens ativas e embalagens inteligentes em âmbito internacional e nacional.

A quarta apresenta a abordagem metodológica adotada para a pesquisa, incluindo as etapas propostas para o desenvolvimento, a escolha da base de dados e

a análise dos dados em relação aos capítulos teóricos. E, por fim, apresenta-se a conclusão e eventuais recomendações.

1 INOVAÇÃO E PROPRIEDADE INTELECTUAL APLICADAS À AGRICULTURA

1.1 TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO CONTEXTO ECONÔMICO

A evolução da ciência tem sido objeto de muita discussão essencialmente no que se refere à forma como esse processo ocorre. Para Kuhn (2006), contrário à maneira como a história da ciência até então vem sendo escrita, a ciência não é o acúmulo gradual de conhecimentos e tampouco neutra. A ciência é a complexa relação entre teorias, dados e paradigmas⁵.

A ciência faz parte do processo de desenvolvimento tecnológico. Não há como separar a tecnologia do contexto econômico e social que a envolve e que é responsável por sua produção, reprodução, uso e, notadamente, pela mudança de curso em seu desenvolvimento. Um padrão tecnológico depende fundamentalmente de padrões anteriores, podendo-se, assim, dizer que sua trajetória é *path dependence*⁶. Dessa forma, entende-se que a evolução tecnológica não é simples e nem linear, além de possuir uma configuração incerta, dinâmica e cumulativa.

Schumpeter (1985) particularizou três fases sequenciais do desenvolvimento tecnológico: invenção, inovação e difusão. A invenção está, habitualmente, relacionada a alguma descoberta científica e, em seu estágio inicial, não estará ligada, impreterivelmente, à aplicação prática iminente. É definida como toda solução científica ou não para problemas específicos. A tecnologia revela significância somente a partir de sua primeira aplicação mercadológica (inovação) e subsequente reprodução (difusão) no sistema econômico.

⁵ Kuhn considera paradigma um conjunto de saberes e fazeres que garantam a realização de uma pesquisa científica por uma comunidade. Na realidade, o 'paradigma científico' representa uma estrutura institucionalizada de conhecimentos que fornece os problemas a serem resolvidos e o método para enfrentá-los. Na vigência de um paradigma há uma "ciência normal", quando são aplicados conhecimentos e métodos aos problemas estabelecidos. No entanto, as respostas podem ser insuficientes, o que iniciaria uma revolução científica.

⁶ Partindo do princípio de que os movimentos de interação entre as variáveis envolvidas em um sistema econômico determinam sua trajetória, cujas partes vão evoluindo (se redefinindo) a cada instante, pode-se dizer que a trajetória de um processo específico depende de seus estados passados; isto é, a forma como as partes componentes de um processo social interagem no presente (e como se influenciarão mutuamente em suas evoluções futuras) depende crucialmente de como o fizeram no passado, em outras palavras, é *path dependence* (trajetória dependente). Uma vez adotada uma certa rota não há mais possibilidades de abandoná-la espontaneamente. Logo, a existência de *path dependence* expressa o caráter irreversível e histórico do sistema estudado (LICHIA, 2004; MOREIRA; HERSCOVICI, 2006).

A inovação, por sua vez, designa a primeira introdução mercadológica de uma invenção. Nesse sentido, toda inovação é uma invenção, no entanto, o inverso não necessariamente é sempre verdadeiro.

Por último, a difusão expressa ampla replicação e assimilação de uma determinada tecnologia em um sistema econômico. O processo de difusão atua como uma “verificação final” para aferir se uma tecnologia poderá ou não criar um nicho de mercado próprio e/ou suplantará práticas e produtos existentes.

A velocidade da difusão dependerá do grau de especificidades dos ativos tangíveis (tecnologia - produtos e processos) e intangíveis (conhecimento) que compõem essa inovação. A difusão tecnológica não pode ser vista como um fato estático, uma vez que a inovação tenderá a sofrer modificações, em sua forma originária, objetivando adaptações e aperfeiçoamentos na tecnologia ao longo desse processo. Assim, o próprio processo inicial de difusão gera outras inovações, decorrentes estas, de novos processos de difusão, identificando-se, portanto, um ambiente dinâmico.

Dessa forma, percebe-se que a inovação tecnológica⁷ “desencadeia [...] transformações, que ultrapassam os limites tecnológicos propriamente ditos, difundindo-se em novos processos e produtos e afetando os hábitos e os costumes sociais institucionalizados em toda a sociedade” (CONCEIÇÃO, 2000, p. 58).

No debate econômico sobre as causas do desenvolvimento tecnológico, identificam-se duas concepções básicas diferenciadas, como sintetizadas em Cassiolato e Szapiro (2002), Dosi (2006), Freeman e Soet (2008), Fuck (2009) e Bêrni e Lautert (2012). A primeira concepção, “impulso pela ciência” ou “impulso pela tecnologia” (*science push* ou *technology push*), aponta que o progresso técnico é determinado pelo lado da oferta, principalmente, por meio desenvolvimentos científicos e tecnológicos sob o domínio de cientistas e engenheiros⁸. Assim, os

⁷ Os estudos sobre a inovação, tradicionalmente, concentram-se mais sobre bens tangíveis e inovações tecnológicas do que em inovações não tecnológicas, tendo sido as inovações em serviços e em processos organizacionais relativamente negligenciadas. Nesse sentido, o Manual de Oslo (2005), em sua terceira versão, se apresenta como um aperfeiçoamento e atualização em termos de conceitos, definições e metodologias. O Manual define inovação como “a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de *marketing*, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas” (OECD – MANUAL DE OSLO, 2005, p.55). Já em relação à aplicação da inovação, o Manual de Oslo define quatro tipos que compreendem um conjunto de mudanças nas atividades das empresas: inovações de produto, inovações de processo, inovações organizacionais e inovações de *marketing* (OCDE – MANUAL DE OSLO, 2018). No entanto, este trabalho, está voltado, preponderantemente, para possibilidade de geração de inovações de natureza tecnológica.

⁸ Adota-se neste estudo o entendimento de Kennedy (2014, p. 14) onde a palavra ‘engenheiros’ não se limita àqueles com diploma ou doutorado em engenharia. Deve ser “aplicada à pessoa que executa determinada tarefa

esforços estariam voltados à pesquisa básica, não tendo uma finalidade econômica prévia em seus estudos. Ou seja, considera que avanços científicos e tecnológicos são os principais determinantes do processo inovativo. Essa abordagem está relacionada ao modelo linear de inovação a partir de uma concepção unidirecional “ciência-tecnologia-produção”.

A segunda concepção, “indução pela demanda” (*demand pull*), enfatiza que a principal fonte de causalidade do desenvolvimento tecnológico é determinada pelo lado da demanda por meio das preferências indicadas pelos consumidores. Assim, as demandas que surgem e são identificadas no sistema econômico promoveriam, no mundo científico, uma indução à formulação de soluções. Dessa forma, entende-se que as forças de mercado seriam as principais responsáveis pela mudança tecnológica.

Estas duas concepções, no entanto, apresentam limitações de análise, dentre as quais citam-se: a primeira por considerar o processo científico e tecnológico exógeno, cabendo, sob uma visão reducionista, à atividade econômica apenas aplicar um conjunto de conhecimentos externos, disponíveis a cientistas e engenheiros, desconsiderando-se a multidisciplinaridade do conhecimento exigida para alcançar-se a inovação.

A segunda por possuir uma visão simplista, ao não perceber que o avanço tecnológico é diferenciado para cada tipo de indústria, havendo diferentes respostas para cada impulso da demanda. Ou seja, a mudança na ciência e tecnologia frente à demanda não é efetivamente passiva com uma reação mecânica frente às mudanças de mercado, pois essa mudança depende de oportunidades tecnológicas da indústria e do grau de incerteza embutido no processo inovativo. Negligencia-se a mudança nas capacidades inovadoras que ocorrem com o tempo sob um processo cumulativo de conhecimento.

Surgiram várias críticas em relação a essas concepções, mas, ao mesmo tempo, surgiram propostas alternativas, especialmente, apresentadas por autores evolucionistas⁹. Tem-se nesse sentido a proposta que capta as inter-relações entre

por meio de um dispositivo engenhoso ou extremamente criativo”. Ou seja, são os ‘solucionadores de problemas’ (cientistas, engenheiros, soldados, homens de negócios).

⁹ As concepções teóricas das ciências econômicas conhecidas como evolucionistas (portanto, dinâmicas) constituem uma tentativa de construir um corpo teórico para evidenciar a permanente busca da firma em introduzir mudanças em seus produtos e processos em um ambiente de seleção de mercado. Esta escola é composta por duas vertentes: a vertente norte americana, estabelecida, principalmente, pelos autores Richard R. Nelson e Sidney G. Winter; e a vertente de Sussex, estabelecida, principalmente, pelos autores Giovanni Dosi, Keith Pavitt, Christopher Freeman, Luc Soete, Franco Malerba, Gigi Orsenigo e Carlota Perez (TIGRE, 2009).

ciência, tecnologia e economia por meio das noções de paradigmas e trajetórias tecnológicas de Dosi (1982).

Derivado da noção de paradigma científico de Thomas Kuhn, o paradigma tecnológico pode ser entendido como um modelo e um padrão de soluções para problemas tecnológicos selecionados, baseados em princípios selecionados derivados das ciências naturais e em tecnologias selecionadas. Associado ao conceito de paradigma tecnológico tem-se o conceito de trajetória tecnológica¹⁰ que pode ser entendida como um padrão “normal” de resolução de problemas (ou seja, de progresso), delimitados por um paradigma tecnológico. Ou seja, um paradigma tecnológico (que pode abranger várias trajetórias) direciona o progresso técnico (DOSI, 1982).

Assim, verifica-se que esses conceitos permitem a interação entre ciência, tecnologia e economia, uma vez que há um caráter articulado entre processos tecnológicos e econômicos, promovendo, mediante uma dinâmica inovativa, mudanças nas estruturas produtivas do sistema econômico. Ademais, dado que esta relação entre as dimensões tecnológicas e econômicas ocorre em um ambiente de incerteza, a economia possui um comportamento instável, pois, além de haver imprevisibilidade sobre as vantagens ou desvantagens de um novo paradigma sobre o vigente e entre aquele e os outros paradigmas alternativos, o próprio conceito de trajetória tecnológica não garante que a alternativa encontrada por uma firma seja a mais viável economicamente, mesmo que seja tecnicamente (DOSI, 1982; POSSAS, 1989; GRASSI, 2005.)

Além do mais, escolhida uma alternativa, que dependerá da capacidade tecnológica da firma, não mais poderá haver retorno, posto que o tempo considerado é histórico, ou seja, irreversível. Isso se explica pelo próprio processo concorrencial, pois as outras firmas também estão implementando inovações, bem como pelos elevados custos envolvidos nesse retorno.

Analisando os conceitos de paradigma e trajetória tecnológica presentes em Dosi (1982), constata-se que não há uma imposição normativa e única de equilíbrio por meio da qual a economia necessariamente deva seguir. As articulações entre ciência, tecnologia e economia implicam um comportamento inerentemente instável,

¹⁰ A partir da definição de Dosi (2006) esta, ainda, pode ser entendida como a resultante da forma ou padrão de como irão se realizar as formulações e as soluções para problemas específicos no interior do próprio paradigma tecnológico.

pois a interação entre agentes heterogêneos que competem entre si para adquirirem vantagens competitivas via inovações tecnológicas permite falar de um processo evolutivo, no qual suas estruturas estão em constantes mutações.

Diante do exposto, pode-se considerar que o sistema nunca consegue se preservar estável, sendo a incerteza um fator inerente ao mesmo. A inovação envolve um elemento fundamental de incerteza, o que não é explicado simplesmente pela falta de informação sobre a ocorrência de eventos conhecidos, mas devido à existência de problemas técnico-econômicos, cujas soluções são desconhecidas, e à impossibilidade de traçar precisamente as consequências das ações (paradigmas tecnológicos) (SANTINI et al., 2006).

Com base na ideia de paradigma tecnológico, na taxonomia proposta por Freeman e Perez (1988), as inovações distinguem-se em quatro categorias: radicais; incrementais; mudanças de sistemas tecnológicos e mudanças no paradigma técnico-econômico.

A inovação radical compreende novas linhas de produção e modificação da demanda existente. Caracteriza-se por mudanças substanciais na estrutura industrial e pela criação de novos tipos de demanda. É o desenvolvimento e a introdução de um novo serviço, processo ou forma de organização da produção inteiramente nova. Representa uma ruptura estrutural com o modelo tecnológico anterior, trazendo um novo modelo a ser utilizado. São eventos descontínuos que resultam de atividades de P&D deliberada em laboratórios de grandes empresas, universidades ou de órgãos do governo.

A segunda inovação, a incremental, por sua vez, ocorre continuamente em cada atividade industrial, e são aquelas cujo impacto econômico se resume à expansão da demanda existente e ao aumento do valor agregado. Contribuem para a utilização mais eficiente dos fatores de produção, mas geralmente não refletem qualquer esforço deliberado de P&D.

Mudanças de sistemas tecnológicos referem-se às profundas alterações na demanda e à criação de novos segmentos industriais. São mudanças tecnológicas de longo alcance, que atingem vários setores da economia, podendo extinguir alguns segmentos de mercado ao mesmo tempo em que podem propiciar o surgimento de outros. Vão além da combinação de inovações incrementais e radicais, pois incorporam também inovações organizacionais e gerenciais.

Mudanças no paradigma tecno-econômico são mudanças que advêm de inovações radicais, porém alterando o paradigma ao qual pertencem, extinguindo o antigo e criando o novo. Representam um conjunto de elementos técnicos, organizacionais e institucionais que combinados alteram significativamente os mercados e a estrutura de produção. Provocam impacto profundo em toda a economia, criando novos complexos de demanda, renovando o capital produtivo existente, alterando o perfil técnico da mão-de-obra.

Na realidade, inovação envolve uma série de possibilidades e pode ser entendida como o resultado incerto da combinação de vários fatores (econômicos, sociais, tecnológicos científicos, dentre outros) e da articulação e interação de diferentes agentes¹¹.

A inovação tem um papel central dentro da economia baseada no conhecimento¹² e por esse motivo os estudos teóricos e empíricos há muitos anos buscam compreendê-la. Para Teece (1986), em termos de inovação, sua geração não supõe somente um processo técnico para obtenção dos benefícios esperados (resultado econômico). A empresa também deveria ser capaz de capturar e/ou proteger os benefícios da inovação ou conhecimento criado. Para o setor agrícola essa análise não é diferente.

Neste contexto, os próximos itens buscam, além de apresentar as fontes de inovação na agricultura, contextualizar a patente como instrumento de propriedade intelectual e sua função como fonte de informação para a indústria de embalagem como indústria de apoio ao agronegócio.

¹¹ Entende-se por agentes: os indivíduos (consumidores, cientistas, empresários, dentre outros); as organizações econômicas (firmas); e, as organizações não-econômicas (universidades, institutos e centros de pesquisa, instituições financeiras, governo central, autoridades locais).

¹² O conhecimento é insumo para a produção de novos conhecimentos (cumulatividade), o que gera externalidades positivas, ou seja, promove aumento da produtividade na produção de novos conhecimentos (HERSCOVICI, 2015).

1.2 AS FONTES DE INOVAÇÃO NA AGRICULTURA

A agricultura, para ser inserida em um contexto de concorrência capitalista, tem em seu dinamismo o elemento inovação. A inovação tecnológica na dinâmica do setor agrícola, assim como em outros segmentos, desempenha papel fundamental. Atualmente, é praticamente impossível dissociar a agricultura moderna da inovação tecnológica.

Em termos gerais, o novo paradigma do setor agropecuário deixa de ser basicamente sujeito ao clima, ao solo, à qualidade das espécies vegetais e animais e passa a ser controlado pelas tecnologias da informação e comunicação (TIC), pela tecnologia de precisão, pela biotecnologia e pela transgenia (WILKINSON, 2002; GOODMAN; SORJ; WILKINSON, 2008; MOURA; MARIN, 2013; VIEIRA et al., 2015; EMBRAPA, 2018). Como resultado, tem-se, nesta área, a configuração de um padrão tecnológico complexo, formado por partes com origens absolutamente diferentes, mas que, ao longo do percurso, são forçadas a interagir em maior ou menor grau.

As diferenças entre as indústrias na geração e difusão de tecnologia dependem das características específicas da dinâmica competitiva de cada uma delas. No caso da agricultura, as dinâmicas científicas, tecnológicas e de demanda em seus vários segmentos, são distintas (WILKINSON; RAMA, 2018). Deve-se ter em mente que a agricultura é um universo extenso e diversificado e comporta segmentos que se encontram em variados estágios de desenvolvimento e adoção de tecnologias. Segundo a taxonomia de Pavitt (1984)¹³, a agricultura, como um todo, é considerada um setor ‘fornecedor dominante’ (*supplier dominated*), ou seja, um setor tomador de inovações onde suas fontes de inovação localizam-se em outros setores como, por exemplo, os de máquinas e insumos de produção.

Esse tipo de setor caracteriza-se por: mercado com baixo grau de concentração e ausência de estrutura oligopolística; produtos homogêneos e competição via preço; e baixas taxas de mudança tecnológica e capacidade de inovação própria limitada, o

¹³ Pavitt (1984) diferencia, basicamente, quatro dinâmicas sobre a mudança tecnológica: 1) *supplier dominated* - empresas dominadas por fornecedores (indústria têxtil e agricultura, por exemplo); 2) *scale intensive* - empresas intensivas em escala (indústria automobilística e de refino de petróleo); 3) *specialized suppliers* - empresas fornecedoras especializadas (indústria de máquinas e de instrumentos); e 4) *science based* - empresas baseadas na ciência (química e eletrônica, por exemplo). Posteriormente, Pavitt revisou sua taxonomia e adicionou uma quinta categoria, *information intensive* – empresas intensivas em informação (empresas de serviços, tais como: financeiro, varejo, publicações, impressão, telecomunicações e turismo) (BELL; PAVITT, 1993; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2005).

que significa gastos insignificantes em P&D. Dessa forma, as inovações no setor da agricultura seriam, principalmente, de processo, com baixo grau de apropriabilidade. No entanto, esta ótica acaba por subordinar a agricultura aos demais setores e, ao mesmo tempo, torna-se insuficiente para explicar a complexidade de aprendizagem e interações entre os diversos atores envolvidos.

Nessa perspectiva, Salles Filho (1993) retrata a visão evolucionária que discute a dinâmica da inovação na agricultura sob um enfoque alternativo à compreensão de um setor tomador de preços e consumidor passivo de tecnologia¹⁴, buscando contemplar as particularidades da agropecuária não incluindo diferentes setores em uma tipologia única como proposta por Pavitt (1984). Pelo contrário, para se entender a dinâmica competitiva da agricultura, é preciso levar em conta as especificidades dos diversos setores e subsetores que a integram.

As fontes de inovação na agricultura têm origens estratégicas competitivas e disciplinares diversas. O que se denomina de regime tecnológico da agricultura moderna envolve não apenas indústrias (químicas, de pesticidas, farmacêuticas, de sementes, de máquinas e implementos, de alimentos, dentre outras), mas também pesquisa pública e instituições de ensino, organizações de produtores e fundações de pesquisas públicas e privadas (POSSAS; SALLES FILHO; SILVEIRA, 1996).

Assim, segundo Possas, Salles Filho e Silveira (1996), as fontes de inovação na agricultura se caracterizaram por não homogeneidade e por apresentarem, entre si, complementaridade. Sob uma lógica de instituições que proveem ou apoiam as inovações que impactam a agricultura, as fontes de inovação tecnológica podem ser classificadas em seis categorias principais. Essas categorias foram definidas em termos de seu comportamento na geração e difusão das inovações e são as seguintes:

I – *Fontes privadas de organizações industriais* – relacionam-se aos produtos intermediários, máquinas e implementos agrícolas. Exemplos: indústria de pesticidas, fertilizantes, sementes, máquinas agrícolas, produtos veterinários, entre outros;

¹⁴O tomador de preço é aquele que opera num mercado competitivo, no qual há muitos compradores e vendedores, com os preços sendo formados em competição perfeita. Assim “cada agente econômico age como se os preços fossem dados, isto é, cada um age como tomadores-de-preços” (JOLLY; CLONTS, 1992). Já a figura do consumidor passivo de tecnologia, Pavitt (1984) identifica como setores dominados pelos fornecedores, ou seja, aqueles representados pelos setores tradicionais (entre os quais a agricultura), com trajetórias tecnológicas baseadas em cortes de custos. Nestes, as fontes de inovações são passivas ou informais, entre as quais se destacam fornecedores de equipamentos e matérias-primas, conformando um desenvolvimento tecnológico de caráter basicamente externo (ou exógeno) onde os bens de capital são os elementos de sua adoção e difusão. Possas, Salles-Filho e Silveira (1996) recolocam esse debate apresentando uma abordagem de fontes de dinamismo tecnológico.

II – *Fontes institucionais públicas* – relacionam-se às instituições que buscam ampliar o conhecimento científico por meio de atividades de pesquisa básica e melhoria das práticas agrícolas. Contemplam universidades, institutos de pesquisa e empresas públicas de pesquisa. Exemplos: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) entre outros;

III – *Fontes privadas relacionadas às agroindústrias* – relacionam-se às indústrias processadoras que tendem a influenciar direta ou indiretamente a qualidade e o padrão da produção agrícola, sejam em termos da produção em si ou em relação à estrutura organizacional. A difusão das tecnologias por elas desenvolvidas beneficia as etapas de processamento industrial das matérias primas. Exemplos: indústria fumageira, Indústria de frangos e suínos, indústria de sucos, entre outros;

IV – *Fontes privadas na forma de organizações coletivas, sem fins lucrativos* – relacionam-se às cooperativas e às associações de produtores. Essas organizações impactam as atividades de produção agropecuária. Geram e difundem novas variedades de sementes e práticas agrícolas, tais como métodos de plantio, dosagem e adubação, e de pesticidas. Seu papel no desenvolvimento de novas variedades de plantas, em especial as de polinização aberta (não-híbridas), assim como a introdução de novas práticas de manejo de culturas e criações é relevante. A transferência pode ocorrer pela venda da tecnologia e não apenas pelo repasse direto àqueles que financiam tais formas organizacionais, mas seu preço tende a não acompanhar o mercado. Exemplo: Sistema OCEPAR (Organização das Cooperativas do Paraná);

V – *Fontes privadas relacionadas ao fornecimento de serviços* – relacionam-se às empresas que atuam basicamente na disseminação de novas técnicas (organizacionais, plantio, reprodução, colheita e armazenamento, entre outras), atuando em suporte técnico, consultoria em informação e planejamento de gestão da produção. Exemplo: empresas de consultoria privada para planejamento e organização.

VI – *Unidade de produção agropecuária* – relacionam-se a novos conhecimentos desenvolvidos pelo processo de aprendizagem. A forma de inovação tipicamente é a do *learning by doing* (aprendizado pelo fazer). Apesar da perda de participação nos processos de melhoramento genético, os agricultores, em muitos

casos, são responsáveis diretos pela criação de novas variedades. Exemplo: experiências para melhorias executadas pelo próprio produtor.

Possas, Salles Filho e Silveira (1996) consideram que há dificuldade em determinar com precisão a importância relativa de cada categoria, ainda que reconheçam uma considerável predominância da primeira e da segunda. Constituídas pelas indústrias a montante e os centros de pesquisa pública, foram certamente essas duas categorias os pilares nos quais o regime tecnológico atual da agricultura foi erguido.

A interação entre essas fontes de inovação gera as trajetórias tecnológicas da agricultura, que envolvem não apenas dinâmicas distintas de inovações, mas também foram originadas em situações históricas diferentes e com diferentes propósitos, nem sempre de forma preconcebida (POSSAS; SALLES FILHO; SILVEIRA, 1996).

Não existe a priori uma relação entre as tecnologias que surgem de diferentes fontes. É um processo interativo através do qual os conceitos técnicos e científicos gerais se espalham entre os agentes de inovação, sendo assimilados nos processos de rotina (POSSAS; SALLES FILHO; SILVEIRA, 1996). Por serem muitos os atores envolvidos, a criação de um padrão tecnológico na agricultura é de grande complexidade (VIEIRA et al., 2015).

Dessa forma, a abordagem desenvolvida por Possas, Salles Filho e Silveira (1996) propõe uma interpretação em termos de trajetórias tecnológicas para explicar a complexidade do regime tecnológico na agricultura. Segundo os autores, a interpretação de trajetórias tecnológicas e a formação de um regime tecnológico na agricultura devem ser feitas com base no conceito de “áreas problemas”. Tais áreas podem ser consideradas de maior ou menor evidência na produção agrícola como em quaisquer outras atividades produtivas.

A natureza dos problemas é essencialmente técnica, e as soluções correspondentes são condicionadas pelo regime tecnológico atuante. A busca de soluções conduz as indústrias à mesma trajetória dado o atrativo da intensificação da produção e correspondentes ganhos de produtividade. Compreende-se tal processo diante do fato que existe complementariedade no desenvolvimento e no uso dos produtos para a agricultura.

Segundo Carvalho, Salles Filho e Paulino (2006), o fato de existir complementariedade possibilita estabelecer processos de coordenação. Entre esses

processos de coordenação e articulação de trajetórias, o sistema de ensino e pesquisas agrícolas pública e privada assumem um papel central.

Para Buainain e Souza (2018), revela-se notório que o resultado do dinamismo da agricultura brasileira, nas duas últimas décadas, advenha da inovação tecnológica. Destaca-se que, na base deste processo estão ativos protegidos pela propriedade intelectual, com ênfase em sementes.

No entanto, percebe-se que, na realidade, como visto em Possas, Salles Filho e Silveira (1996), o regime tecnológico envolve fonte relevante de inovação que é a relacionada às agroindústrias. Nesse sentido, mesmo considerando a indústria de alimentos como tradicional, a conquista de parcelas de mercado depende diretamente da capacidade inovadora dos agentes envolvidos e do grau de coordenação entre as indústrias de apoio que geram tecnologias de última geração (embalagens, aditivos, máquinas e equipamentos, tecnologia de informação e outras). Esse processo, ainda, envolve o desafio de combinação de ganhos de escala e diferenciação de produtos de modo a possibilitar agregação de valor e alcance de mercados segmentados (RAIMUNDO; BATALHA; TORKOMIAN, 2017; WILKINSON; RAMA, 2018).

Diante deste quadro que se apresenta, neste estudo a ênfase recai sobre os setores industriais que se articulam com a agroindústria, mais especificamente, a indústria de embalagens, pois a solução da “área problema” conservação de alimentos (*in natura*, minimamente processados e/ou processados) conduz à busca de soluções inovadoras que permitam o seu enfrentamento, ao mesmo tempo que criam vantagens competitivas frente aos concorrentes.

Neste ambiente, torna-se fundamental compreender o processo de inovação. Mas, segundo Buainain, Bonacelli e Mendes (2015), a compreensão do processo de inovação não é possível sem a discussão dos instrumentos de propriedade intelectual, seja para estimular e viabilizar investimentos em P&D, seja para se apropriar os resultados destes esforços.

Em relação aos instrumentos de proteção, estes podem ser formais (tipificados no ordenamento jurídico como o são os direitos de propriedade intelectual), ou informais, de natureza estratégica, como ocorre com o segredo industrial ou segredo de negócios, tempo e custo de imitação, *lead time* (inovação contínua), acesso à ativos complementares e *know how*. O próximo item contextualiza e evidencia os instrumentos de proteção formais, mais especificamente, o instrumento de

propriedade intelectual enquadrado como patente e sua função como fonte de informação.

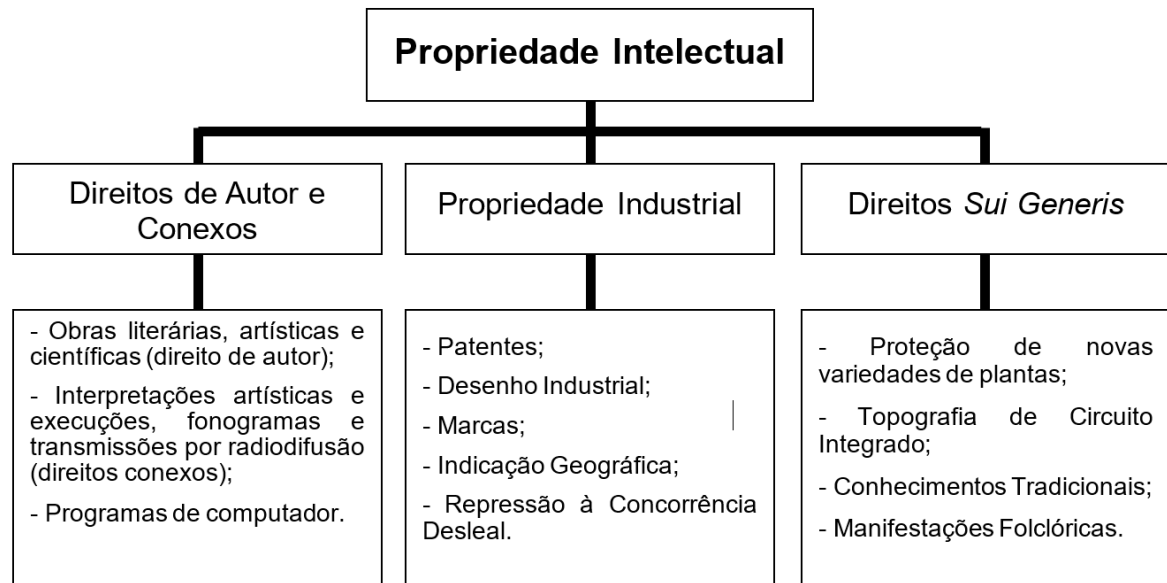
1.3 INSTRUMENTOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL: CONSIDERAÇÕES SOBRE DEPÓSITOS DE PATENTES COMO FONTE DE INFORMAÇÃO

1.3.1 Instrumentos de Propriedade Intelectual: breves considerações

Os mecanismos jurídicos de proteção ou os direitos da propriedade intelectual são aqueles que concedem proteção a todas as criações intelectuais resultantes do espírito humano, seja de caráter científico, industrial, literário ou artístico. Esses mecanismos concedem um direito exclusivo relativo ao uso e à comercialização de tecnologias.

Em geral, entende-se que o sistema de propriedade intelectual compreende direitos relativos a três grupos: 1) Direitos de Autor e Conexos (direitos concedidos aos autores de obras intelectuais expressas por qualquer meio ou fixadas em qualquer suporte, além de incluírem os direitos de artistas e intérpretes, de empresas de radiodifusão e dos produtores de fonogramas); 2) Propriedade Industrial (direitos concedidos com o objetivo de promover a criatividade pela proteção, disseminação e aplicação industrial de seus resultados); e 3) Direitos *Sui generis* (são do escopo de propriedade intelectual, mas não são considerados abrangidos pelo Direito de Autor ou pela Propriedade Industrial). Para melhor entendimento da divisão, dispõe-se, a seguir, a Figura 1.

Figura 1 – Divisão da Propriedade Intelectual



Fonte: Elaborado a partir de OMPI/INPI (2019) e INPI (2019).

A informação não revelada ou segredo de negócio pode ser entendida em algumas legislações como possuidora de proteção jurídica. A proteção intelectual, tipificada e garantida pelo ordenamento jurídico, não é a única forma de proteção às inovações implementadas. Como já mencionado, há outros mecanismos, estratégicos, como o tempo e custo de imitação, o *lead time* (inovação contínua), bem como o controle sobre ativos complementares e *know-how*. Para cada uma das divisões da propriedade intelectual há um período específico de proteção (Quadro 1).

Quadro 1 – Principais Instrumentos da Propriedade Intelectual e seus respectivos períodos de proteção

Denominação	Definição/aplicação	Período de Proteção
Cultivar	Grupo de plantas com características homogêneas, que deve se diferenciar de outras cultivares para ser considerado novo e também ser passível de multiplicações seguidas sem se descaracterizar (BRASIL, 2011).	15 anos para espécies em geral 18 anos para videiras, árvores frutíferas, árvores florestais e árvores ornamentais (BRASIL, 1997).
Desenho Industrial	Forma plástica ornamental de um objeto ou o conjunto ornamental de linhas e cores que possa ser aplicado a um produto, proporcionando resultado visual novo e original na sua configuração externa e que possa servir de tipo de fabricação industrial (BRASIL, 1996).	10 anos, contados da data de depósito. Prorrogáveis por três períodos iguais e sucessivos de 5 anos. Ficarà protegido por, no máximo, 25 anos (BRASIL, 1996).
Direito de autor	Direito voltado ao reconhecimento da autoria sobre uma determinada criação do espírito, uma obra intelectual, expressa em qualquer meio ou fixada em qualquer suporte, tangível ou intangível (BRASIL, 1998).	Toda a vida do autor e mais 70 anos após a morte deste (BRASIL, 1998).
Indicações Geográficas	Identifica a origem de produtos ou serviços quando o local tenha se tornado conhecido ou quando determinada característica ou qualidade do produto ou serviço se deve a sua origem. No Brasil, ela tem duas modalidades: Denominação de Origem (DO) e Indicação de Procedência (IP) (BRASIL, 1996).	A lei não estabelece.
Marca ¹⁵	Sinais distintivos que individualizam e distinguem determinado produto ou serviço, ou um grupo deles, uma série, necessariamente associado a um empreendimento de qualquer natureza (ASCENSÃO, 2002; BARROS, 2007).	10 anos, contados da data da concessão. Prorrogáveis por períodos iguais e sucessivos (BRASIL, 1996).
Patente	Título de propriedade temporária (um privilégio), outorgado pelo Estado aos inventores ou autores ou outras pessoas físicas ou jurídicas, tendo em vista a criação de algo novo para o estado da técnica e passível de ser realizado industrialmente. Podem ser patentes de invenção ou patentes de modelos de utilidade (BRASIL, 1996; INPI; 2019).	Invenção - 20 anos, contados da data de depósito, garantindo um mínimo de 10 anos de proteção. Modelo de utilidade - 15 anos, contados da data de depósito, garantindo um mínimo de 7 anos de proteção. (BRASIL, 1996).

¹⁵ De acordo com a Lei da Propriedade Industrial (LPI), em seu art. 122, são passíveis de registro como marca todos os sinais distintivos visualmente perceptíveis, não compreendidos nas proibições legais.

Continuação...

Denominação	Definição/aplicação	Período de Proteção
Programa de computador	Expressão de um conjunto organizado de instruções em linguagem natural ou codificada, contida em suporte físico de qualquer natureza, de emprego necessário em máquinas automáticas de tratamento da informação, dispositivos, instrumentos ou equipamentos periféricos, baseados em técnica digital ou análoga, para fazê-los funcionar de modo e para fins determinados (BRASIL, 1998).	50 anos, contados a partir de 1º de janeiro do ano subseqüente ao da sua publicação ou, na ausência desta, da sua criação (BRASIL, 1998).
Segredo industrial	Forma de proteção do bem intelectual assegurado por cláusulas específicas, inseridas em contratos de <i>know-how</i> , acordos de confidencialidade e similares entre um fornecedor e um receptor (OMPI/INPI, 2019).	A lei não estabelece ¹⁶ .

Fonte: Elaborado a partir de Brasil (1996, 1997, 1998, 2011); Ascensão (2002); Barros (2007); OMPI/INPI (2019) e INPI (2019).

Segundo Carvalho, Salles Filho e Paulino (2006), a propriedade intelectual, na sua forma jurídica, deve ser vista como um dos mecanismos de apropriação do esforço de inovação, não necessariamente o mais efetivo, e que interage com diversos outros mecanismos de apropriação.

Na realidade, estudos, como o de Carvalho (2003), apontam que as firmas tendem a utilizar mais de um instrumento de propriedade intelectual, de forma simultânea ou sequencial.

No entanto, para o segmento aqui analisado (embalagens ativas e embalagens inteligentes), a patente assume o papel como um dos ativos de propriedade intelectual

¹⁶ No Brasil, a proteção ao segredo industrial está vinculada à concorrência desleal pela LPI, nos artigos 2º, inciso V; 195, incisos XI e XII; e 206, apresentados a seguir. Nota-se que, segundo o Art.206, as disputas de sigilo são secretas, não sendo visíveis ao público.

“Art. 2º. A proteção dos direitos relativos a propriedade industrial, considerado seu interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do País, efetua-se mediante:

[...]

V — repressão a concorrência desleal”.

“Art. 195. Comete crime de concorrência desleal quem:

[...]

XI — divulga, explora ou utiliza-se, sem autorização, de conhecimentos, informações ou dados confidenciais, utilizáveis na indústria, comércio ou prestação de serviços, excluídos aqueles que sejam de conhecimento público ou sejam evidentes para um técnico no assunto, a que teve acesso mediante relação contratual ou empregatícia, mesmo após o término do contrato;

XII — divulga, explora ou utiliza-se, sem autorização, de conhecimentos ou informações a que se refere o inciso anterior, obtidos por meios ilícitos ou a que teve acesso mediante fraude;

[...].”

“Art. 206. Na hipótese de serem reveladas, em juízo, para a defesa dos interesses de qualquer das partes, informações que se caracterizem como confidenciais, sejam segredo de indústria ou de comércio, deverá o juiz determinar que o processo prossiga em segredo de justiça, vedado o uso de tais informações também a outra parte para outras finalidades.”

mais proeminentes, principalmente, por sua função como fonte de informação para analisar as tendências tecnológicas. Função esta que será apresentada no próximo item.

1.3.2 Patentes: Fonte de Informação Tecnológica

No Brasil¹⁷, a proteção ao sistema de patentes é assegurada pelo artigo 5º, inciso XXIX¹⁸, da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 e regulada pela Lei da Propriedade Industrial nº 9.279/96, denominada LPI. Neste último dispositivo legal, identificam-se duas modalidades de patentes passíveis de proteção no Brasil: a) patentes de invenção (PI); b) patentes de modelo de utilidade (MU).

As patentes de invenção envolvem uma nova solução para um problema técnico específico, dentro de um determinado campo tecnológico. As invenções podem ser protegidas por patentes se atenderem aos requisitos de novidade (não compreendida no estado da técnica¹⁹), atividade inventiva (não decorra de maneira óbvia do estado da técnica) e aplicabilidade industrial (ter aplicação em qualquer tipo de setor industrial).

As patentes de modelo de utilidade se referem a um objeto de uso prático, ou parte deste, suscetível de aplicação industrial, que apresente nova forma ou disposição, envolvendo ato inventivo²⁰ que resulte em melhoria funcional no seu uso ou em sua fabricação.

¹⁷ Além da lei brasileira, Lei de Propriedade Industrial (Lei nº 9.279/96), para maior entendimento sobre propriedade industrial e acordos internacionais ver: a Convenção da União de Paris (CUP) e suas revisões, assinada em 1883 e em vigor até o momento; o *Patent Cooperation Treaty*, em português, Tratado de Cooperação em Matéria de Patente (PCT), criado em 1970; o *Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights* (TRIPS, em português, Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual relacionados ao Comércio), criado em 1995.

¹⁸ Tem-se no Artigo 5º, inciso XXIX, da Constituição:

XXIX – a lei assegurará aos autores de inventos industriais privilégio temporário para sua utilização, bem como proteção às criações industriais, à propriedade das marcas, aos nomes de empresas e a outros signos distintivos, tendo em vista o interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do País (BRASIL, 1988).

¹⁹ Entende-se por todo o conjunto de informações tornadas acessíveis ao público, por qualquer meio (oral, escrito ou digitalizado, dentre outros) antes da data do depósito da patente de invenção ou modelo de utilidade (BRASIL, 1996).

²⁰ Segundo INPI (2012), “A nova forma ou disposição é o resultado do ato inventivo. Para um objeto já existente, no estado da técnica, o ato inventivo caracteriza a diferença incomum ou não vulgar entre esses dois objetos [...]. Ou seja, a diferença não deve ser corriqueira, habitual, normal, banal ou ordinária para um técnico no assunto.” Assim, pode-se entender o ato inventivo como sendo melhorias incrementais que modificando a utilidade original do produto e/ou processo e trazem novidade ao mercado.

No Brasil, a patente é concedida pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). E, sua concessão confere ao titular o direito de impedir terceiro, sem sua autorização, de explorá-la comercialmente. Vale ressaltar que, o direito conferido pela patente é um direito de propriedade intelectual (direito de exclusividade ao detentor) e temporário.

Na realidade, a patente simboliza um acordo entre o poder público e o depositante do invento, pois ao conceder a proteção por um período determinado (um monopólio), o poder público garante uma remuneração ao titular. Expirado o prazo de vigência, que varia de acordo com a modalidade da patente depositada²¹, a invenção cai em domínio público podendo ser utilizada por qualquer agente econômico ou pessoa.

O documento de patente²², em termos gerais, impreterivelmente, deve conter:

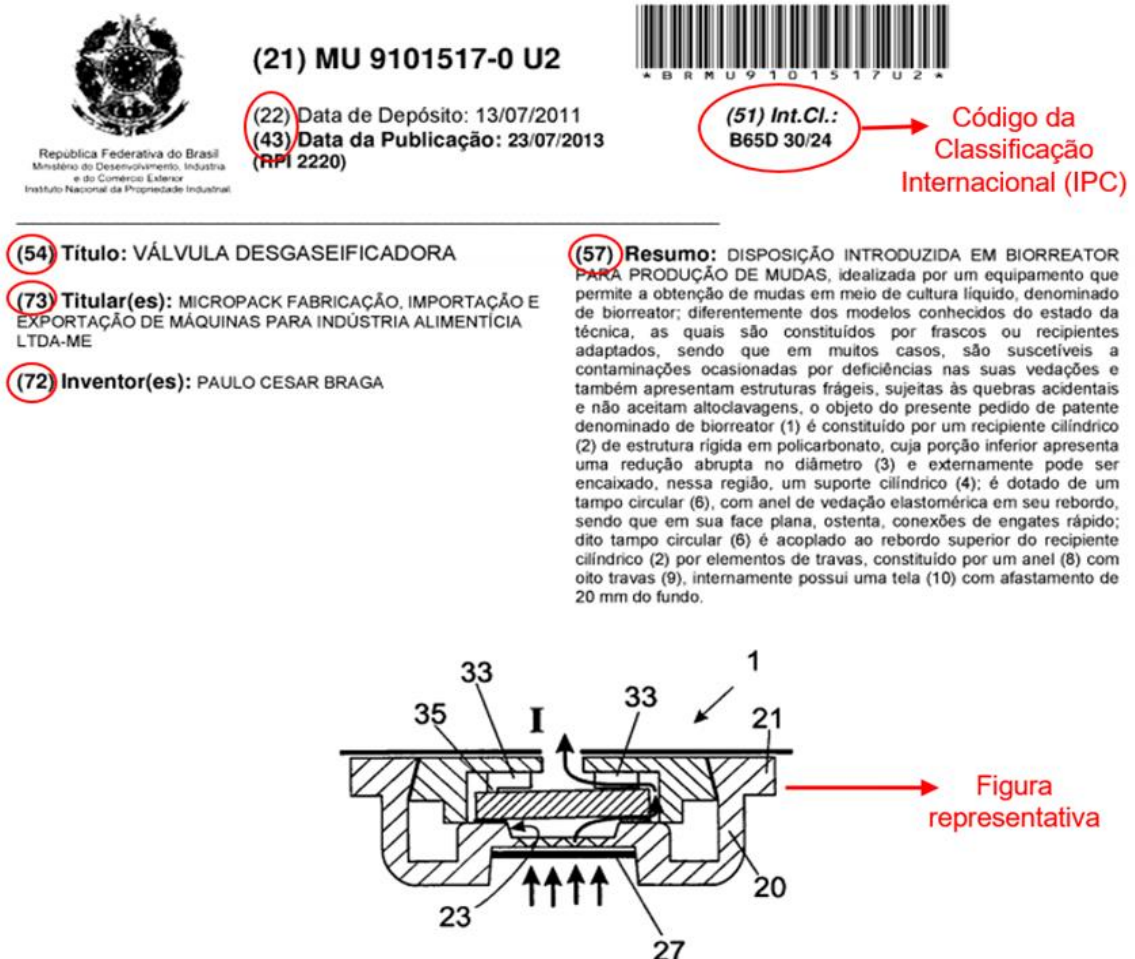
- a) Um relatório descritivo – Faz-se uma descrição técnica do campo técnico relacionado à invenção. Nessa descrição deve-se apresentar o estado da técnica, evidenciando-se os problemas a serem suplantados, bem como a descrição da solução alcançada pela invenção e, de forma detalhada, os meios utilizados para sua realização e sua possível reprodução.
- b) Um quadro reivindicatório – Define-se a matéria para a qual a proteção é procurada e determina-se o escopo da patente. As reivindicações delimitam a proteção, evidenciando-se infrações de direitos por terceiros.
- c) Um resumo – Neste, contém um sumário do exposto no relatório descritivo, nas reivindicações e nos desenhos, definindo-se o setor técnico e não se fazendo menções de mérito da invenção. Não é considerado para fins de interpretação das reivindicações.

A Figura 2 ilustra, por meio da folha de rosto do documento de patente, um exemplo de pedido de patente publicado no INPI, destacando algumas informações.

²¹ Ver Quadro 1.

²² O pedido de patente, em geral, consiste em um requerimento (petição), um relatório descritivo, um quadro reivindicatório, um resumo e um ou mais desenhos, se forem necessários para a compreensão da invenção, a listagem de sequência, se for o caso, e o comprovante do recolhimento da retribuição relativa ao depósito. No Brasil, os requisitos formais para um pedido de patente estão dispostos na LPI, em seu artigo 19º, e no Ato Normativo n.º 127/1997 (INPI, 2019).

Figura 2 - Exemplo de pedido de patente publicado no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) - folha de rosto da patente



Fonte: Adaptada de INPI, 2020.

Normalmente, a folha de rosto de um documento de patente inclui os seguintes elementos: país ou organização de depósito, número e tipo da publicação, data da publicação, título, nome dos titulares, nome dos inventores, data de depósito, número e data da prioridade, nome dos procuradores, classificação internacional, resumo e figura representativa da invenção.

Dentre os elementos que compõem a folha de rosto de um documento de patente publicado tem-se os códigos de padronização, conhecidos por Códigos INID (*Internationally Agreed Numbers for Identification of Date*)²³. Esses códigos são

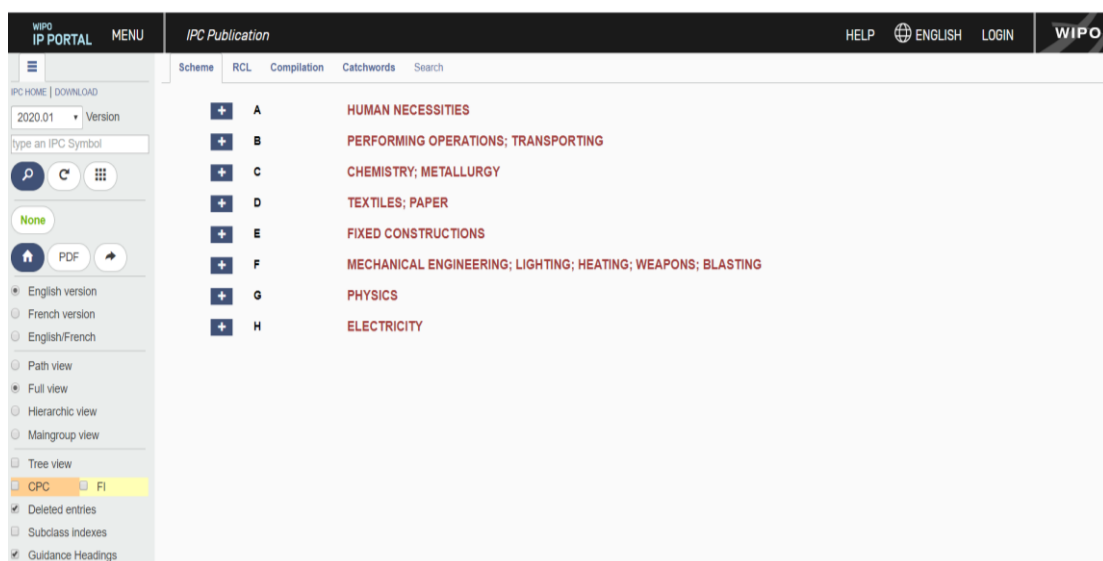
²³ A lista dos Códigos INID sofreu sua última atualização em 2013 e encontra-se disponibilizada pela OMPI em *standard ST.9* (OMPI, 2013).

definidos por Comitê da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI)²⁴ e são importantes como fonte de dados bibliográficos, pois possibilitam identificar informações específicas que constam na folha de rosto dos documentos de patente escritos em diversos idiomas (OMPI, 2013).

Dentre as informações constantes na folha de rosto da patente, vale chamar atenção para o campo com o código (51) que se refere à *International Patent Classification* (IPC)²⁵, no Brasil chamada de Classificação Internacional de Patentes (CIP)²⁶.

Trata-se de um sistema hierárquico de classificação para as invenções. Nesta classificação as áreas tecnológicas são divididas em oito seções (que apresentam cerca de setenta mil subdivisões) identificadas por uma letra maiúscula e um título, conforme Figura 3.

Figura 3 - Seções da Classificação Internacional de Patentes



Fonte: OMPI (2020).

²⁴ Os Códigos INID são dispostos em grupos e respectivos subgrupos. São classificados pelas dezenas de 10 a 90 e apresentados por dois dígitos entre parênteses. Dentre os grupos tem-se: (10) Identificação do Documento; (20) Dados de Pedidos Nacionais; (30) Dados de Prioridade; (40) Data(s) de Acesso ao Público; (50) Informação Técnica; (60) Referência a Documentos de Patentes Nacionais ou Processualmente Relacionados, incluindo pedidos não publicados; (70) Identificação das Partes Relacionadas com o Documento; (80) e (90) Identificação de Dados Relacionados à Convenções Internacionais além da Convenção de Paris (OMPI, 2013).


²⁵ Instituída em 1971 após Acordo de Estrasburgo, entrou em vigor a partir de 1975. A IPC é coordenada pela OMPI e suas versões oficiais e atualizadas estão disponíveis no *site* da OMPI (OMPI, 2020).


²⁶ Além da IPC, existem outras classificações de patentes, como por exemplo, a *Cooperative Patent Classification System* (CPC). A CPC é o sistema de classificação criado pelo *European Patent Office* (EPO, em português, Escritório Europeu de Patentes) e o *United States Patent and Trademark Office* (USPTO, em português, Escritório Americano de Patentes e de Marcas). Os Escritórios concordaram em harmonizar os seus sistemas de classificação existentes (*European Classification* (ECLA) e *United States Patent Classification* (USPC), respectivamente) e mudar para um sistema comum. A CPC é baseada no sistema de classificação europeu ECLA (que por sua vez é baseado na IPC. O sistema da CPC entrou em vigor em 1 de janeiro de 2013. O INPI adota a IPC e, desde 2014, a CPC para classificar os pedidos de patentes (INPI, 2019; CPC, 2020).

Para análise dos dados neste trabalho, considera-se a IPC, pois as várias áreas tecnológicas, divididas em diferentes seções, classes, subclasses e grupos, permitem tanto classificar, as invenções em produto ou processo (do geral ao específico), como identificar e localizar patentes na área tecnológica de interesse.

Cabe ressaltar que, cada documento de patente, ao se utilizar a IPC, pode receber uma ou mais classificações correspondentes à invenção (Ver exemplos nas Figuras 2 e 4, respectivamente). E, em caso de não haver classificação específica prevista na IPC, utiliza-se a que for considerada mais apropriada.

Figura 4 – Exemplo da folha de rosto - pedido de patente publicado no Escritório Europeu Patentes (EPO) – utilização de várias Classificações Internacionais de Patentes

(19)  **Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets**

(11)  **EP 1 877 478 B1**

(12) **EUROPEAN PATENT SPECIFICATION**

(45) Date of publication and mention of the grant of the patent:
11.11.2015 Bulletin 2015/46

(21) Application number: **06754762.0**

(22) Date of filing: **20.04.2006**

(51) Int Cl.: **C08K 3/00 (2006.01) C08K 5/00 (2006.01)**
C08K 5/09 (2006.01) C08K 9/12 (2006.01)
C08K 13/02 (2006.01) B65D 81/28 (2006.01)

(86) International application number:
PCT/EP2006/061703

(87) International publication number:
WO 2006/114385 (02.11.2006 Gazette 2006/44)

(54) **ACTIVE PACKAGE WITH PRESERVATIVE ACTION**
AKTIVE VERPACKUNG MIT KONSERVIERUNGSEIGENSCHAFTEN
EMBALLAGE ACTIF A ACTION DE CONSERVATION

<p>(84) Designated Contracting States: AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR Designated Extension States: HR YU</p> <p>(30) Priority: 26.04.2005 IT UD20050069</p> <p>(43) Date of publication of application: 16.01.2008 Bulletin 2008/03</p> <p>(73) Proprietor: Arcadia SRL 33039 Sedegliano (IT)</p> <p>(72) Inventors: • TOMASINI, Alberto I-33082 Azzano Decimo (IT)</p>	<p>• SENSIDONI, Alessandro I-33100 Udine (IT)</p> <p>(74) Representative: Petraz, Gilberto Luigi et al GLP S.r.l. Viale Europa Unita, 171 33100 Udine (IT)</p> <p>(56) References cited: DE-A1- 19 532 489 US-A- 5 393 809</p> <p>• PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 08, 6 August 2003 (2003-08-06) & JP 2003 105216 A (NIPPON PAPER INDUSTRIES CO LTD), 9 April 2003 (2003-04-09)</p>
---	--

Fonte: Adaptado a partir de documento acessado via *Derwent Innovation* (2019).

Dessa forma, a IPC auxilia na busca e recuperação dos documentos de patente nas mais diversas áreas de interesse.

Nesse sentido, além, do carácter econômico e da garantia da proteção, a patente é uma autorização de uso das informações técnicas e científicas que contem documentadas. O uso das informações contidas na patente se ampliou, principalmente, a partir da digitalização dos pedidos depositados e sua organização e disponibilização nos bancos de dados dos escritórios nacionais de propriedade industrial e da OMPI. Por isso, é considerada uma importante fonte de informação (SANTOS; ANTUNES, 2008; DAL POZ; FERRARI; SILVEIRA, 2015; BUAINAIN; SOUZA, 2018).

E, como fonte de informação tecnológica, por meio das patentes, descrevem-se e disponibilizam-se as informações mais recentes em determinado setor tecnológico e/ou área de conhecimento. Também apresentam informações sobre as tecnologias anteriores (ou seja, o estado da técnica) em um setor tecnológico específico; apresentam dados sobre datas e países de prioridade e de depósito da tecnologia a ser protegida; identificam os depositantes (titulares) e os inventores; e, indicam as áreas tecnológicas de interesse para sua proteção (MACEDO; BARBOSA, 2000; SANTOS; ANTUNES, 2008; OMPI/INPI, 2019).

No entanto, de acordo com os objetivos traçados por quem pretende realizar a pesquisa de monitoramento tecnológico, é que se definem quais serão as informações e os dados, bem como o tratamento estatístico que estes receberão (CAETANO; PEREIRA JR.; ANTUNES, 2008).

Logo, a recuperação de documentos de patente permite uniformizar e sistematizar informações para gerar estatísticas sobre o desenvolvimento e as tendências de tecnologias em áreas diversas. Dessa forma, as informações contidas nos documentos de patentes são de interesse de diversos tipos de usuários, tais como: empresas, instituições de pesquisa e desenvolvimento, inclusive universidades, autoridades governamentais em geral, agentes de propriedade industrial, inventores individuais, universitários e estudantes de nível técnico, dentre outros (SANTOS; ANTUNES, 2008).

Como já assinalado, a indústria de embalagens é parte integrante da indústria de alimentos (*in natura*, minimamente processados e/ou processados) e sua dinâmica inovativa e competitiva pode ser afetada pelas informações contidas em documentos de patentes que são relevantes para avaliar tendências tecnológicas.

Justifica-se, assim, a utilização da patente como ferramenta para a busca e recuperação de informações, para analisar como ocorre o desenvolvimento de novos produtos e novas tecnologias, como é o caso das embalagens ativas e embalagens inteligentes utilizadas no setor de alimentos.

A seguir serão apresentadas as características gerais da indústria de embalagens, bem como sua utilização no setor de alimentos, mais especificamente, nos segmentos agroindustriais de café, carne bovina e frutas, além da ênfase nas novas tecnologias denominadas embalagens ativas e embalagens inteligentes.

2 REVISÃO DE LITERATURA: A INDÚSTRIA DE EMBALAGENS²⁷

2.1 EMBALAGENS: CARACTERÍSTICAS GERAIS

O conceito de embalagem, além de ser complexo, ainda varia conforme a sua finalidade (por exemplo, indústria, *marketing* e *design* e consumidor). De acordo com a Associação Brasileira de Embalagens (ABRE),

[...] a embalagem é um recipiente ou envoltura que armazena produtos temporariamente, individualmente ou agrupando unidades, tendo como principal função proteger e estender o prazo de vida (*shelf life*) do seu conteúdo, além de viabilizar a distribuição, a identificação e o consumo do produto (ABRE, 2019).

Constituindo-se, a partir da interação da arte, das ciências e das técnicas de produção, a embalagem tornou-se um elemento indispensável para acondicionar produtos perecíveis ou não.

As funções básicas da embalagem em relação ao produto são de proteção, conservação e transporte. No entanto, atualmente, a embalagem agrega outras funções, que caracterizam as atuais necessidades da sociedade de consumo, destacando-se a atração no ponto de venda, o aumento do tempo de prateleira (*shelf life*) do produto e a facilidade de manuseio (SARANTOPOULOS et al., 2012).

A classificação das embalagens pode ser realizada de diferentes formas. Quanto à função, se classificam, basicamente, em: primárias (ficam em contato direto com o produto e são normalmente responsáveis pela sua conservação e contenção); secundárias (responsáveis pela proteção físico-mecânica da embalagem primária durante a distribuição, bem como pela comunicação e informação); e terciárias (responsáveis pela unitização²⁸ das embalagens primárias e secundárias para o

²⁷ As informações sobre o setor de embalagens, muitas das vezes, não estão atualizadas ou mesmo disponíveis de forma gratuita. Muitos dados, devido sua importância estratégica, passaram a ser comercializados. Para este estudo, a princípio, os dados utilizados estão disponíveis de forma gratuita em associações, institutos de pesquisa, consultorias e/ou sites e/ou revistas especializadas.

²⁸ Refere-se a consolidação de um número de volumes menores numa única carga (BALLOU, 2006). Dessa forma, haverá menor número de movimentação de carga (viagens) para a mesma quantidade de mercadorias.

transporte). Outras maneiras de classificar uma embalagem podem ser visualizadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Classificação de embalagens

Critério	Classificação
Finalidade	De consumo, expositora, de distribuição física, de transporte e exportação, industrial ou de movimentação, de armazenagem
Movimentação	Movimentação manual ou mecânica (Ex. contêiner)
Utilidade	Retornáveis (Ex. Caixas de madeira) Não retornáveis (Ex. Garrafas PET)
Propriedades estruturais do material	Rígidas (Ex. garrafas plásticas) Flexíveis (Ex. Filmes plásticos)

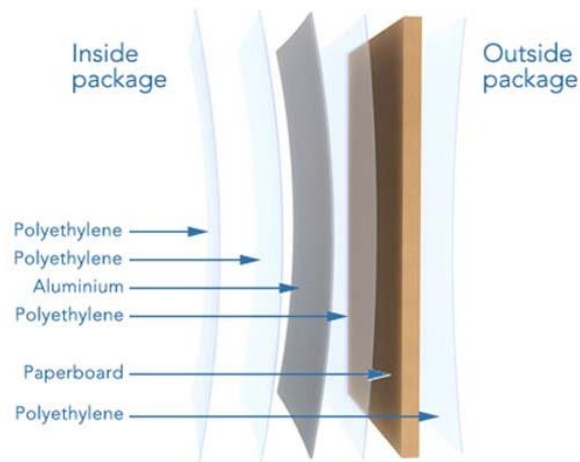
Fonte: Elaborado a partir de Moura e Banzato (1997); Antunes (2005); Jorge (2013).

Em relação aos materiais utilizados pela indústria de embalagens, citam-se, principalmente, cinco tipos: 1) papel, papelão e cartão (incluindo sacos de papel e caixas de papelão); 2) plástico rígido (tinas, potes e frascos etc.); 3) plástico flexível; 4) Metal; e 5) vidro.

A seleção do material a ser utilizado na composição da embalagem se pautará, dentre outros fatores, em propriedades físicas, custos, disponibilidade, facilidade de uso, finalidade, tipo de produto a ser embalado, requisitos de proteção, a vida útil requerida para o produto, o mercado a que se destina, tipo de transporte, estrutura de armazenagem e distribuição.

Sendo que em muitas situações, a indústria faz a combinação entre materiais com o objetivo de ampliar as qualidades da embalagem (JORGE, 2013). Como exemplo, tem-se a embalagem conhecida como “longa vida” que é uma embalagem cartonada composta por múltiplas camadas de material que varia de acordo com o tipo de alimento. A utilizada para leite, por exemplo, é composta por seis camadas. Segundo a Tetra Pack (2019), a composição da embalagem de longa vida, basicamente, é: 75% papel cartão (dois papéis unidos sem cola, que oferecem suporte mecânico e resistência à embalagem); 20% de filmes de polietileno de baixa densidade (PEBD) (impede a umidade e o contato direto do alimento com o alumínio, além de evitar o vazamento); e 5% alumínio (barreira à entrada de luz e oxigênio) (Figura 5).

Figura 5 – Composição da embalagem cartonada (“Longa Vida”)



Fonte: Tetrapack (2019).

A combinação de materiais proporciona qualidades à embalagem que, dentre outras, cria uma barreira que impede a entrada de luz, ar, água, micro-organismos e odores externos e, ao mesmo tempo, preserva o aroma dos alimentos no interior da embalagem.

Faz-se importante notar que a embalagem deve ser considerada sob uma ampla visão em toda a cadeia produtiva desde a sua origem (na produção de matéria-prima) até o seu descarte e posterior recuperação.

2.2 CENÁRIO MUNDIAL DA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS

A indústria mundial (ou mercado global) de embalagens²⁹ que movimentava, em 2015, em torno de US\$ 589 bilhões anuais representando, dentre 1% e 2,5% do Produto Interno Bruto (PIB) de cada país, alcançará, até 2021, US\$ 1 trilhão com uma taxa de crescimento anual de 5,6% (ABRE, 2015, 2018; SMITHERS PIRA, 2018a).

Segundo o relatório *The Future of Global Packaging to 2018*, publicado pela Smithers Pira, empresa especializada em consultoria para pesquisas de mercado e de caráter técnico para a cadeia de embalagens, as vendas de embalagens estão concentradas na Ásia que, em 2012, respondeu por 36% do total, em termos de valor.

²⁹ Inclui-se em mercado mundial de embalagens o setor de máquinas e equipamentos.

A América do Norte e a Europa Ocidental totalizaram 23% e 22%, respectivamente (BUTSCHLI, 2014; SMITHERS PIRA, 2016).

A Europa Oriental foi o quarto maior consumidor de embalagens com uma quota global de 6%, seguida pela América do Sul e Central, com 5%. O Oriente Médio representou 3% da demanda mundial de embalagens, enquanto a África e a Austrália se fizerem presentes, cada uma, com 2%. Ainda de acordo com o estudo, espera-se uma mudança significativa nesta segmentação do mercado a partir de 2019 (BUTSCHLI, 2014; SMITHERS PIRA, 2016).

A Ásia deve aumentar o consumo de embalagens liderado pela China e pela Índia. Isso se deve, em grande parte, ao crescimento da população, ao aumento da renda disponível e à transição dos mercados tradicionais para a compra de produtos embalados, especialmente no segmento de alimentos (SMITHERS PIRA, 2018b).

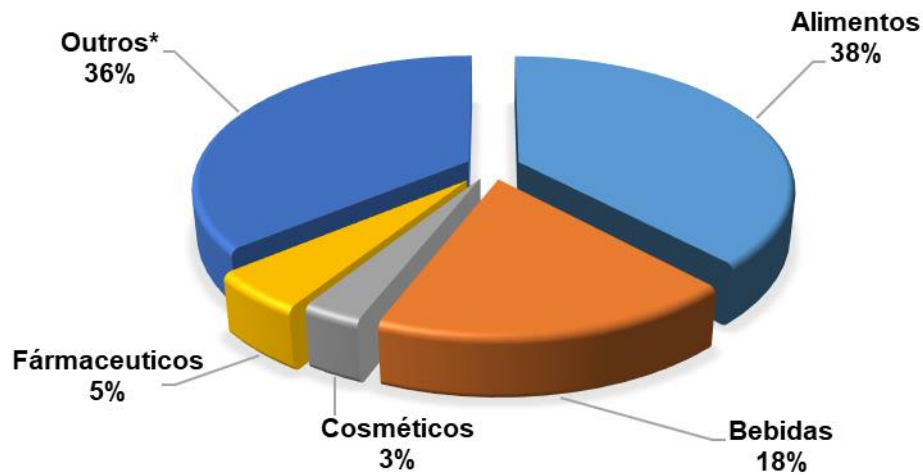
A expectativa é de que a América do Norte e a Europa Ocidental perderão mercado e somente a China representará 48% do crescimento do consumo mundial de embalagens até 2022, com a Índia respondendo por mais de 8,5% e o Brasil com 5%, consolidando, assim, sua participação na lista dos dez países com maior demanda por embalagem (SMITHERS PIRA, 2018b).

Inúmeras são as razões para o crescimento no mercado mundial de embalagens, incluindo a evolução técnica, o custo por unidade, iniciativas de sustentabilidade e, talvez a mais importante, o crescimento da classe de consumidores na região da Ásia-Pacífico, América do Sul e Central e Europa Oriental.

Este crescimento está sendo impulsionado por uma série de tendências gerais, como a urbanização, investimentos em construção e habitação, expansão do setor de saúde e o rápido desenvolvimento ainda evidente nas economias emergentes e em transição, incluindo China, Índia, Brasil e alguns países da Europa Oriental (GRAND VIEW RESEARCH, 2017).

Dentre os usuários finais das embalagens, em 2016, a maior parcela das vendas mundiais foi representada pelos segmentos de alimentos (38%) e bebidas (18%) (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Vendas globais de embalagens (2016) (Em %)



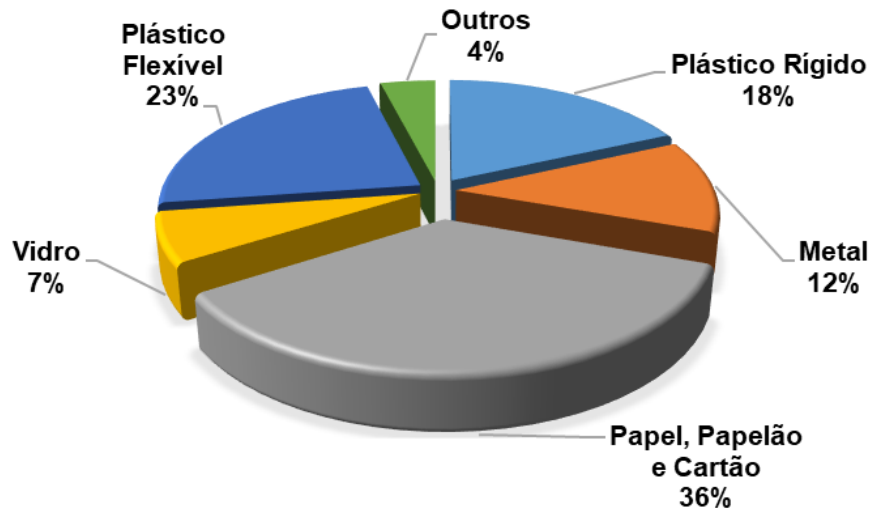
Fonte: Elaborado a partir de Statista (2017).

Nota: *inclui setor industrial e transportes.

De acordo com a análise da Markets and Markets (2019), o mercado de embalagens para serviços alimentícios continuará crescendo devido ao aumento da demanda de indústrias de uso final, como alimentos e bebidas, serviços de restaurantes e redes de *fast food*.

Em relação aos materiais utilizados pela indústria de embalagens, em 2016, citam-se, principalmente, papel, papelão e cartão que constituem a maior categoria em consumo de embalagens (com uma quota de 36% do total), seguidos por plástico flexível; plástico rígido; metal; e vidro (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Consumo mundial de embalagens por segmento de material³⁰ (2016) (Em %)



Fonte: Smithers Pira (2016).

O consumo de papelão ondulado segue a demanda por alimentos processados, cosméticos e limpeza, produtos químicos, produtos elétricos, e outros. Ao mesmo tempo, o consumo de caixa de papel vem sendo beneficiado pelo crescimento de produtos farmacêuticos, produtos elétricos, e os alimentos congelados e refrigerados. Há, ainda, tendência de crescimento da demanda por embalagens plásticas rígidas, especialmente em setores como bebidas, cosméticos e produtos de higiene pessoal. Da mesma forma, materiais para embalagens plásticas flexíveis estão recebendo um impulso de setores como alimentos perecíveis, saúde, alimentos de conveniência e vários mercados industriais (PACKAGING STRATEGIES, 2018; EMBANEWS, 2019a).

O mercado está em constante evolução e as embalagens precisam acompanhar as transformações, o que pode acarretar transformações nos produtos já existentes e surgimento de novos produtos. Essas mudanças se refletem em novos canais de distribuição (por exemplo, *E-commerce*) e na demanda da sociedade por produtos e serviços de conveniência como vem mostrando a elevada procura por

³⁰ Neste trabalho, optou-se por classificar os materiais adotando o seguinte critério: **Metal**; **Vidro**; **Papel e Papelão** (papel cartão, papelão e *liquid packaging Board*); **Plástico Rígido**; **Plástico Flexível** (Laminados, invólucros, membranas, sacos, *flow pack*, *stand up pouche*, *shrink film*, *stretch film* e outros filmes); e, **Outros** (caixas de madeira, pallets e sacos de tecido).

massas instantâneas, misturas para sobremesas, pratos congelados, sucos prontos para beber, produtos minimamente processados, cafés especiais, entre outros.

Ao mesmo tempo, são desenvolvidas soluções inovadoras para garantir que a embalagem seja pensada para ser reciclável, em particular no caso dos plásticos que, geralmente, são não retornáveis. A questão da sustentabilidade ambiental é tema de relevância para o futuro das embalagens.

2.3 CENÁRIO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE EMBALAGEM³¹

A indústria brasileira de embalagens, depois dos percalços enfrentados em 1986, durante o Plano Cruzado, quando a falta de embalagens contribuiu para agravar o desabastecimento nos supermercados, retomou os planos de investimentos que foram postos em prática a partir de 1989, época em que a economia voltou a crescer. Com a estabilização econômica após o Plano Real, as empresas do setor, ajustaram a produção à oferta e ainda passaram a exportar o excedente para países do Mercosul, Europa e Estados Unidos (CAROLINO, 1999).

No Brasil, este também é um mercado em evolução. E, em termos de distribuição geográfica das empresas, há uma organização de acordo com o mercado consumidor. Dessa forma, estados como São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina, concentram o maior número de empresas, 57,90% no total (VIANA, 2019).

Os dados disponíveis em entidades de classe e outras associações reconhecidas permitem identificar 782 empresas do setor de embalagens atuando no Brasil. Wallis; Weil e Madi (2012) revelaram que 25 das 45 maiores empresas mundiais de embalagens possuem operações no país, e que sete das dez maiores empresas são de origem nacional (Quadro 3).

³¹ Todos os dados relativos à indústria brasileira de embalagens estão limitados ao ano de 2018 devido ao fato de que, até o momento da elaboração deste estudo, os dados referentes ao ano de 2019 não estarem disponibilizados.

Quadro 3 – Dez maiores empresas de embalagens no Brasil* e Países de origem

Ranking	Empresas	Origem
1	Ancor	Austrália
2	Bemis/Dixie Toga	Canadá
3	Brasilata	Brasil
4	Crown Cork	EUA
5	CSN (CBL, Prada, Metalic)	Brasil
6	Empax	Brasil
7	Engepack	Brasil
8	Globalpack	Brasil
9	Iguaçu Metalgráfica	Brasil
10	Klabin	Brasil

Fonte: Elaborado a partir de Wallis; Weil; Madi (2012).

Nota: * Classificação com base em estimativas gerais da capacidade produtiva.

Em termos de produção, o valor bruto da produção de embalagens no Brasil cresceu de R\$ 28 bilhões para R\$ 78 bilhões de 2004 a 2018, conforme dados expostos na Tabela 1, apontando uma variação percentual de 179,36%.

Tabela 1 – Faturamento da indústria de embalagens no Brasil (2004-2018) (Em R\$ bilhões)

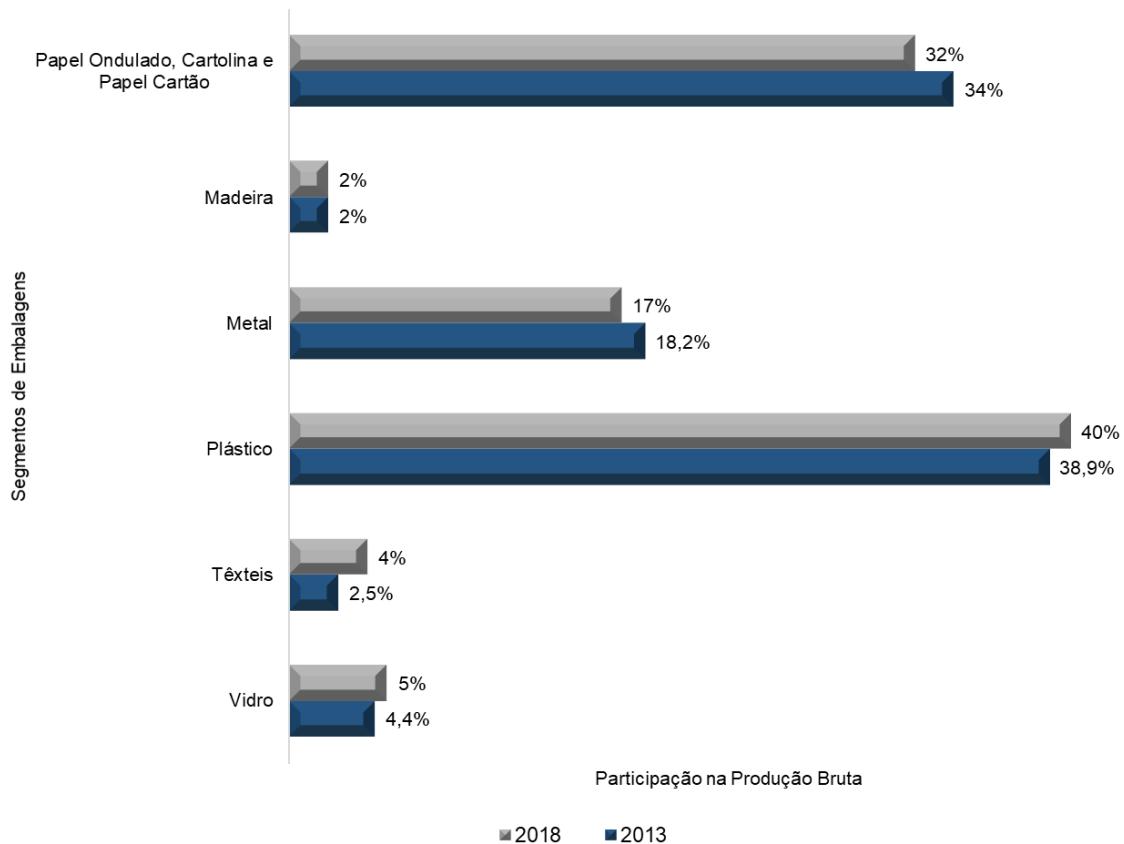
Ano	Valor Bruto da Produção*
2004	28,1
2005	29,1
2006	30,9
2007	33,1
2008	35,5
2009	33,8
2010	42,8
2011	45,9
2012	52,2
2013	52,2
2014	57,7
2015	59
2016	68
2017	71,5
2018	78,5

Fonte: Elaborada a partir de ABRE (2015; 2019).

Nota: * Valor da produção em bilhões de R\$; incluindo inflação.

Em termos de produção física, de acordo com a matéria-prima utilizada, no Gráfico 3 apresenta-se a participação relativa de cada material para os anos de 2013 e 2018.

Gráfico 3 – Participação na produção bruta na indústria brasileira de embalagens por segmento (2013³² vs. 2018) (Em %)



Fonte: Elaborado a partir de ABRE (2014, 2019).

Em 2013, verifica-se a liderança do segmento de material plástico com aproximadamente 39% do mercado, seguido pelo segmento celulósico (papel, papelão ondulado, cartolina e papel cartão); e do segmento de metálicos.

No entanto, apesar da retração³³ ocorrida no setor de embalagens em termos de produção, a partir de 2014, comparativamente a 2013, todas as classes de materiais permaneceram na mesma posição, em termos de participação no setor, destacando-se crescimento nas embalagens dos tipos plásticas, vidro e têxteis. O crescimento da participação no setor, principalmente, das embalagens plásticas,

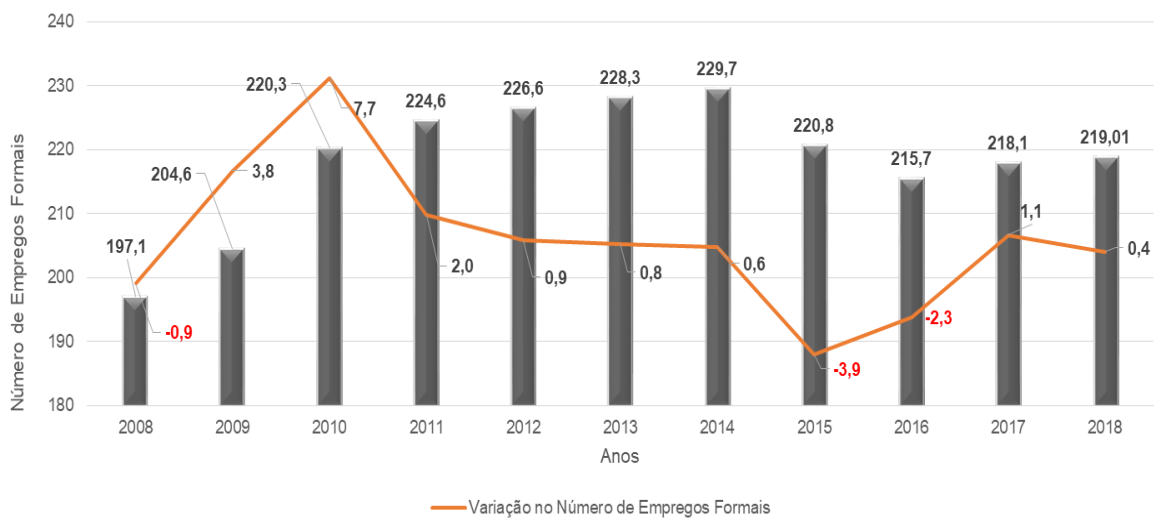
³² A partir de 2013 a Associação Brasileira de Embalagens passou a divulgar os dados incluindo o setor têxtil e separando o setor de papel, papelão e cartão em cartolina e papel cartão, papel ondulado e papel.

³³ Segundo ABRE (2018), esse fato seria devido à queda do consumo das famílias. Dessa forma, alguns setores usuários de embalagens também foram afetados em termos de redução na produção, dentre os quais pode-se citar: informática, eletrônicos e óticos (-29,9%), eletrodomésticos (-13,1%), vestuário e acessórios (-3,19%). Nesta conjuntura, o setor usuário de embalagens menos afetado, em termos de queda na produção, foi o segmento de alimentos (-2,3%). Fato que se justificaria por este setor ser diversificado em termos de oferta de produtos e seus substitutos.

segundo a ABRE (2018), é devido ao também crescimento na produção física de alguns dos maiores usuários de embalagens, quais sejam, os setores farmacêutico, informática, eletrodomésticos, limpeza, beleza e higiene pessoal.

Em relação aos empregos diretos e formais na indústria brasileira produtora de embalagens, o maior número de postos de trabalho foi registrado em 2014 com 229,7 mil empregos (Gráfico 4).

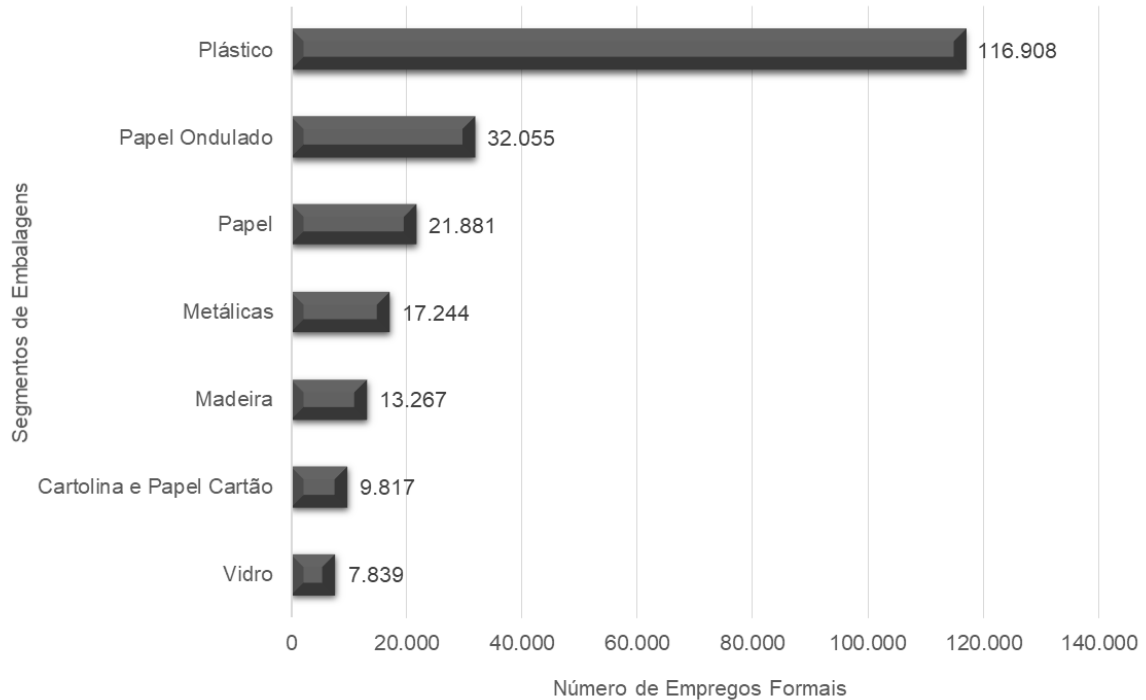
Gráfico 4 - Empregos formais na indústria brasileira de embalagens (2008 – 2018) (Em milhares)



Fonte: Elaborado a partir ABRE (2009 a 2018).

Após um período de retração econômica, nos anos de 2015 e 2016, o setor mostra uma reação e, ao final de 2018, registrou 219,01 mil postos de trabalho demonstrando uma recuperação em relação ao ano de 2017 de 0,4%. Esse quantitativo é distribuído entre os segmentos produtores de embalagens (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Empregos formais na indústria brasileira de embalagem por segmento (2018) (Em milhares)



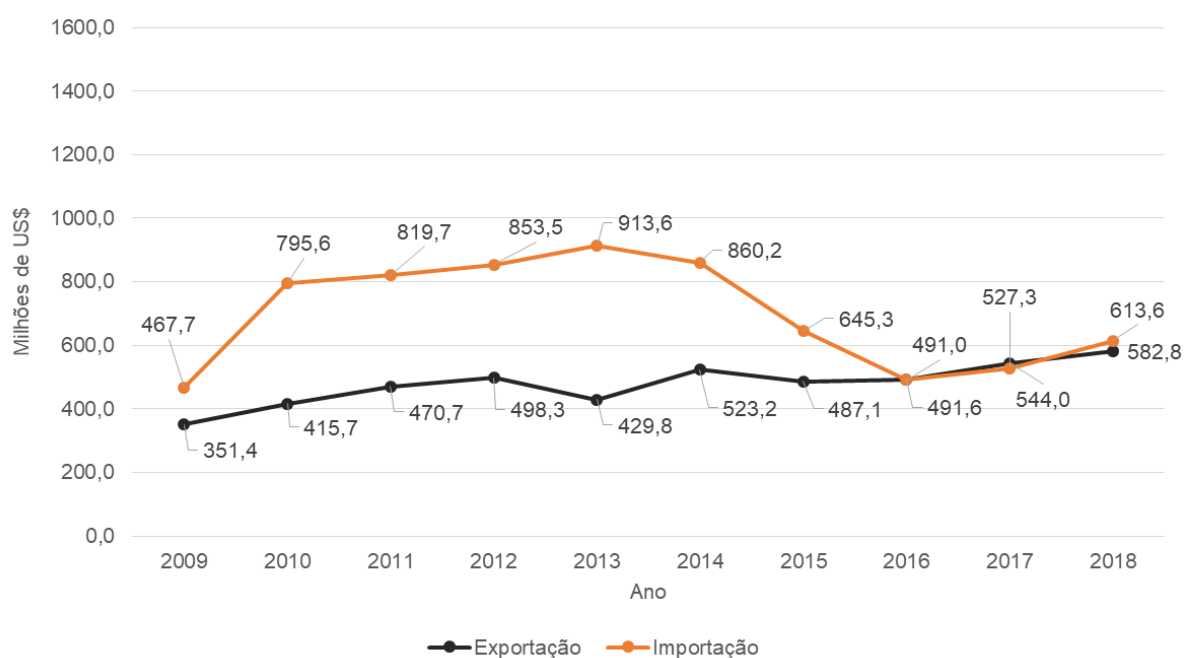
Fonte: Elaborado a partir de ABRE (2018).

Novamente, destacam-se as indústrias de transformação do plástico³⁴ que empregaram em torno de 53% do total da indústria de embalagens. Em seguida vêm embalagens de papelão ondulado com 14,64%; papel com 10%; metálicas com 7,87%; madeira com 6,06%; cartolina e papel cartão com 4,48% e vidro com 3,58%. Ressalta-se que esta participação percentual por segmento produtivo não sofreu alterações significativas desde 2013.

Em relação às operações de exportação e importação, analisando o período de 2009 a 2018, percebe-se uma queda, a partir de 2014, nas importações e uma retomada do crescimento a partir de 2017 (Gráfico 6).

³⁴ No Brasil, dentre os setores da indústria de transformação, o setor de fabricação de produtos a partir de material plástico ocupa a 4ª posição de maior empregador (ABIPLAST, 2019).

Gráfico 6 – Balança comercial brasileira para embalagens (2009-2018) (Em US\$ milhões)



Fonte: Elaborado a partir de ABRE (2009 a 2018).

Dos totais exportados e importados no período de 2009 a 2018, as embalagens plásticas e metálicas ocupam lugar de destaque, representando mais de 70% das operações. Em 2018, as embalagens plásticas atingiram o percentual de 34% do total exportado, seguidas pelas embalagens metálicas com 42%. Já as embalagens celulósicas ficaram em terceiro lugar, correspondendo a 20% do total exportado, seguidas por embalagens de vidro (3%) e madeira (1%) (ABRE, 2018).

Pelas importações efetuadas no mesmo período destacam-se também as embalagens plásticas que atingiram o percentual de 62% do total importado, seguidas pelas embalagens metálicas (17%); vidro (13%) e celulósicas (8%) (ABRE, 2018).

Os dados atestam a dimensão da indústria de alimentos no âmbito econômico. Neste cenário, torna-se importante analisar os setores demandantes de embalagens, pois são eles que também impõem desafios a serem transpostos e estimulam o surgimento de inovações para o atendimento às suas características específicas. Para tanto, o próximo item aborda, especificamente, a indústria de alimentos como mercado consumidor de embalagens. Em termos dos alimentos, a ênfase recai sobre os segmentos de café, carne bovina e frutas.

2.4 MERCADO CONSUMIDOR DE EMBALAGENS: BREVES CARACTERÍSTICAS NO BRASIL DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS E DOS SEGMENTOS AGROINDUSTRIAIS SELECIONADOS (CAFÉ, CARNE BOVINA E FRUTAS)

Seguindo o comportamento mundial, dentre todos os setores consumidores ou usuários finais das embalagens, no Brasil, a indústria de alimentos também é a principal consumidora. A indústria de alimentos representa aproximadamente 73% do total em valor do consumo das embalagens produzidas. E, desta participação, o setor de bebidas contribui com aproximadamente 35%, sendo que 21% representam o segmento de bebidas não alcoólicas (onde se inserem bebidas como refrigerantes, água natural, água mineral engarrafada com ou sem gás, café, leite, sucos, chás, bebidas em pó e isotônicos) (DATAMARK, 2019; EMBANEWS, 2019b).

As embalagens são fundamentais para a indústria de alimentos desde a produção até o consumidor final. Mais do que exercer as suas funções primárias de conter, conservar e proteger o alimento, são responsáveis pela manutenção da qualidade e da segurança, pois atuam como barreira a contaminações químicas, físicas e microbiológicas que possam colocar em risco a saúde do consumidor. E, certamente, ao cumprirem essas funções, contribuem para a diminuição do desperdício de alimentos (SANTOS; OLIVEIRA, 2012; JORGE, 2013; VERGHESE et al., 2013; ANVISA, 2018).

A demanda por embalagens para alimentos vem crescendo em nível mundial, com poucos pontos de saturação, uma vez que ainda existem oportunidades de embalagem em segmentos para produtos frescos e refeições prontas, e forte crescimento sendo registrado nos mercados emergentes para embalagens de alimentos, tais como as biodegradáveis. Sob este aspecto, torna-se imprescindível entender as características da indústria de alimentos que, assim como a indústria de embalagens, cresce e se desenvolve a partir de mudanças nos hábitos dos consumidores.

2.4.1 Indústria de Alimentos no Brasil

A indústria de alimentos, inserida na cadeia do agronegócio³⁵, representa um conjunto de atividades relacionadas à transformação de matérias primas provenientes da agropecuária. Ressalta-se que o grau de transformação varia em função das unidades agroindustriais.

Segundo Araújo (2007), as atividades associadas à cadeia do agronegócio podem ser divididas em três partes: a primeira comumente chamada de "dentro da porteira" representa os produtores rurais (pequenos, médios ou grandes), constituídos na forma de pessoas físicas ou jurídicas. A segunda, os negócios à montante da agropecuária, ou da "pré-porteira", representa a indústria e comércio que fornecem insumos para a produção rural, como, por exemplo, fabricantes de fertilizantes, defensivos químicos e equipamentos.

Por fim, a terceira representa negócios à jusante, ou de "pós-porteira", onde se encontra a compra, transporte, beneficiamento e venda dos produtos até o consumidor final. Nesta enquadram-se, por exemplo, os frigoríficos, embaladores, supermercados e distribuidores de alimentos. Na perspectiva evolucionária de Possas, Salles Filho e Silveira (1996), adotada no presente trabalho, seriam as fontes privadas relacionadas à agroindústria.

De acordo com Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação (ABIA) (2019a), a indústria de alimentos no Brasil processa 58% de toda produção agropecuária do país. Compreende aproximadamente 35 mil empresas³⁶ e é composta principalmente por micro e pequenas empresas (MPE's), onde somente as microempresas respondem por cerca de 78% dos estabelecimentos. No entanto, o controle do mercado está sob um número reduzido de empresas (1,7% dos estabelecimentos), configurando uma estrutura de oligopólio.

Ainda de acordo com a ABIA (2019b), o faturamento líquido do setor somou R\$ 656 bilhões em 2018 (R\$ 528 bilhões em alimentos e R\$ 128 bilhões em bebidas), deixando a indústria de alimentos responsável por 24,3% do faturamento líquido da indústria de transformação, retratando 9,6% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional.

³⁵ Aqui entendido como um processo complexo e integrado que envolve operações e transações desde o ambiente rural passando pelas indústrias e chegando até ao consumidor final (BATALHA; SILVA, 2001).

³⁶ Em 2017, o setor era composto por 78,7% de microempresas, 14,7% de pequenas empresas, 4,9% de médias empresas e 1,7% de grandes empresas (ABIA, 2019).

Representa, ainda, o segmento com maior capacidade empregadora da indústria de transformação, sendo responsável por mais de 1,6 milhão de postos de trabalho (22,52% do total). Realiza investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), da ordem de 3% do faturamento anual, direcionados a novas plantas e novos produtos.

No entanto, torna-se difícil detalhar esses investimentos devido às especificidades inerentes à indústria de alimentos como, por exemplo, o fato de muitas empresas atuarem no mercado intermediário torna complexa a desagregação dos investimentos relacionados ao mercado final de alimentos, pois os investimentos, frequentemente, serão utilizados de forma sobreposta (MARTINELLI, 2009).

Mas, normalmente, identificam-se três áreas de interesse aos investimentos da indústria de alimentos: 1) tecnologia (sistemas informacionais e de controle logístico); 2) desenvolvimento de novos produtos (ou diferenciados) e/ou processos como, por exemplo, os alimentos funcionais, os produtos para dietas e controle do peso, e os produtos naturais em sobreposição ao segmento de produtos orgânicos; e, 3) embalagens (MARTINELLI, 2009; COSTA; MACEDO; HONCZAR, 2010; REGO; VIALTA; MADI, 2018).

As vendas de produtos do setor de alimentos se concentram no mercado interno e representam cerca de 80% do setor. Basicamente, dois grandes grupos respondem pela demanda do mercado interno: varejo (67%) e serviços de alimentação (*food service*³⁷) (33%).

O varejo alimentar faturou R\$ 352 bilhões, em 2018, e os serviços de alimentação R\$ 172,6 bilhões ante os R\$ 179,5 bilhões e R\$ 75,6 bilhões, respectivamente, em 2010³⁸. Esse crescimento é atribuído, especialmente, ao aumento da renda dos brasileiros (ABIA, 2019a). Este fato é reforçado por dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) onde se demonstram que, apesar do alto índice de desemprego, houve ao mesmo tempo inflação baixa e queda das taxas de juros, provocando um aumento de 1,9% no consumo das famílias em 2018 (IBGE, 2019).

Em termos de faturamento, no ano de 2018, dentre os principais segmentos da indústria de alimentos cabe destaque ao setor de derivados da carne, com R\$ 145,3 bilhões (22,1% do total). Registrou alta de 5,6% quando comparados com os valores

³⁷ Também denominado “Mercado de Alimentação Fora do Lar”.

³⁸ Utiliza-se 2010 com referência por ser o ano onde a produção física da indústria de alimentos teve expansão significativa em relação, principalmente, a crise do ano de 2008.

de 2017 e 120,2% se comparado ao ano de 2010. Entre outras categorias que merecem destaque estão laticínios com R\$ 68,7 bilhões (10,5%) e os beneficiados de café, chá e cereais, com faturamento de R\$ 67,2 bilhões (10,2%) (Tabela 2).

Tabela 2 – Faturamento dos principais segmentos da indústria brasileira de alimentos (2010 – 2018) (Em R\$ bilhões)

Segmentos	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Var % 2018-2010	Var % 2018-2017
Açúcares	37,7	42,2	41,9	40,9	38,3	36,6	46,6	47,7	34,9	-7,4	-26,8
Beneficiados de café, chá e cereais	35,9	40,6	46,9	52,8	56,9	56,7	67,6	69,8	67,2	87,2	-3,7
Chocolate, Cacau e Balas	10,5	11,5	12,4	13,1	13,4	13,7	14,5	15,2	15,9	51,4	4,6
Conservas de Pescados	2,5	2,9	3,4	4,0	4,6	4,6	5,0	5,3	5,6	124,0	5,7
Derivados da Carne	66,0	79,1	88,7	100,8	115,6	129,1	133,1	137,6	145,3	120,2	5,6
Derivados de Frutas e Vegetais	15,6	18,2	20,4	23,7	25,8	26,3	30,3	32,0	36,1	131,4	12,8
Derivados do Trigo	19,9	21,4	23,5	26,8	29,5	31,6	33,6	36,9	37,6	88,9	1,9
Desidratados e Supergelados (pratos prontos cong. Veg. Cong.)	6,5	7,4	9,5	11,3	13,2	14,5	15,4	16,2	17,3	166,2	6,8
Diversos (salgadinhos, sorvetes, temperos e leved.)	17,7	20,5	24,2	28,7	31,5	33,1	34,6	38,0	39,7	124,3	4,5
Laticínios	33,1	38,1	42,2	50,1	55,2	58,9	67,5	70,2	68,7	107,6	-2,1
Óleos e Gorduras	29,3	34,5	40,9	42,3	44,7	47,7	49,2	51,7	58,8	100,7	13,7

Fonte: Elaborada a partir de dados disponíveis na ABIA (2019b).

Já o setor de frutas e vegetais teve um faturamento de R\$ 36,1 bilhões (5,5%). O que pode ser considerado não satisfatório para um dos maiores produtores mundiais de frutas. Mas, foi o segmento que registrou a maior variação em relação a 2017, com 12,8% e a segunda maior variação em comparação a 2010 com 131,4%. Essa expansão é atribuída à mudança de hábito dos consumidores, mudança esta que demanda padrões saudáveis de alimentação. A esta mudança, soma-se o aumento significativo do consumo de frutas descascadas e cortadas, ou seja, prontas para o consumo (FOODNEWS, 2018).

Segundo a ABIA (2019b), o Brasil ocupa, em nível mundial, o segundo lugar em exportações de alimentos em volume. Em valores, o setor de alimentos exportou, em 2018, US\$ 49,7 bilhões em alimentos processados e US\$ 43,7 bilhões em alimentos *in natura*. Apesar das exportações brasileiras se destinarem para mais de 180 países, um número relativamente pequeno de países compra a maior parte da produção. Segundo dados do Sistema de Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro (AgroStat), do Ministério da Agricultura, Pecuária e

Abastecimento (MAPA) (MAPA/AGROSTAT, 2019), destacam-se como principais destinos das exportações a China (35,04%), seguida da União Europeia (17,58%). A demanda por alimentos da China vem do crescimento da população, do processo de urbanização e da elevação da renda da população.

A indústria de alimentos possui forte conexão com outros segmentos industriais. Essa conexão propicia a geração de inovações para uso próprio ou de outras indústrias, bem como estimula inovações ao longo da cadeia produtiva, como na agricultura (novas cultivares³⁹, por exemplo), fornecedores de aditivos, embalagens e nos produtores de bens de capital. Como destacado por Wilkinson e Rama (2018), são, na realidade, setores alimentares e não alimentares que compõem a especificidade do setor como um todo.

Entretanto, a indústria de alimentos deve ficar atenta às tendências e desafios de um novo cenário da demanda, como forma de manter o seu posicionamento competitivo. Nesse sentido, há várias tendências emergentes tais como, a conexão *online* entre o consumidor e a indústria, o encurtamento da cadeia de suprimentos⁴⁰, as novas tecnologias digitais (incluindo *Internet of Things* – IoT⁴¹, realidade aumentada e rastreamento) e genéticas, a valorização por produtos frescos (não congelados ou resfriados), a procura por porções menores, o aumento da padronização da produção e a necessidade de regulação (PINDER et al. 2017; WILKINSON; RAMA, 2018)

Todos esses fatores estão conectados à conveniência. No entanto, atualmente, o termo conveniência transcende a ideia de local, produtos e serviços. É uma exigência por um ecossistema de produtos, tecnologias e serviços que permitam interações fáceis para que o consumidor tenha uma combinação de serviços e experiências tanto em ambientes físicos, quanto nos digitais (PINDER et al. 2017; NIELSEN; 2018).

Neste contexto, sabe-se, ainda, que a adequação da logística⁴² nas atividades agrícolas é fundamentalmente determinada pelas tecnologias de conservação e

³⁹ O termo cultivar designa um grupo de plantas com características homogêneas, que deve se diferenciar de outras cultivares para ser considerado novo e ser passível de multiplicações seguidas sem se descaracterizar (BRASIL, 2011).

⁴⁰ Ou também conhecidas como ‘cadeias curtas de abastecimento’, tem dentre os seus objetivos reduzir custos de comercialização proporcionando um contato direto entre produtores e consumidores, sem a intermediação de varejistas ou atacadistas (BELLETTI; MARESCOTTI, 2017).

⁴¹ Em português, Internet das Coisas.

⁴² Não é possível discutir logística de transporte de forma isolada das tecnologias de conservação e embalagem que podem diferir de produto a produto. A análise desse binômio apontará sua adequação ou inadequação.

embalagem utilizadas, principalmente, no pós-colheita. Para o caso de produtos perecíveis (como os alimentos), esses são fatores limitantes à sua expansão no mercado (WILKINSON, 2002; CAROLINO, 2005; WILKINSON; RAMA, 2018).

No entanto, diante da diversidade de produtos que compõe a produção de alimentos, para viabilizar este estudo, a análise aqui desenvolvida ocupa-se especificamente de produtos do segmento agroindustrial *in natura* e/ou minimamente processados (frutas e carne bovina) e o processado (café torrado e moído).

2.4.2 Segmentos Agroindustriais Selecionados: Café, Carne Bovina e Frutas

O Brasil é um dos principais produtores mundiais de café, carne bovina e frutas (Quadro 04). Em se tratando de café, atualmente, o Brasil é o maior produtor e exportador⁴³ de café em grão do mundo. Em 2018, os cinco principais destinos do café brasileiro, de acordo com o valor (US\$) exportado, foram, por ordem de percentual, Estados Unidos (17,6%); Alemanha (15,3%); Itália (9,3%); Japão (7,8%); e Bélgica (6,3%) (MAPA/AGROSTAT, 2019). Ainda, em 2018, o país estava como o segundo maior consumidor de café torrado e moído, com um consumo *per capita* de 4,82 Kg (ABIC, 2019).

Quadro 04 – Posição do Brasil no *ranking* do mercado mundial de frutas, carne bovina e café (2018)

Produtos	Situação do Brasil	
	Produção	Exportação
Café	1º	1º
Carne Bovina	2º	1º
Frutas	3º	23º

Fonte: Elaborado a partir de dados de Kist et al. (2018); MAPA/Agrostat (2019); ABRAFRUTAS (2019); ABIEC (2019), OCDE/FAO (2019) e ABIC (2019).

No entanto, o café tratado como *commodity* vem perdendo importância em relação à segmentação dos mercados, com nichos especializados. Nos últimos anos,

⁴³ As exportações brasileiras consideram a soma de café verde, solúvel e torrado e moído (MAPA/AGROSTAT, 2019).

em nível mundial, cresce a demanda por cafés tipo *gourmet* ou especiais sinalizando a preferência dos consumidores por cafés de qualidade que tenham atributos diferenciados (BARBOSA, 2015; ABIC, 2019; AGROLINK, 2019; CAROLINO et al., 2019).

Mas, dentre as questões ligadas à qualidade dos cafés⁴⁴, há atributos que envolvem conceitos que vão desde características físicas (origem, variedade, cor e tamanho do grão); cuidados durante o plantio (nutrição do cafeeiro, manejo e controle de pragas); boas práticas de pós-colheita (beneficiamento, e sistemas de armazenagem, como embalagens) os quais têm influência decisiva na qualidade do produto final; até preocupações de ordem ambiental e social, como os sistemas de produção e as condições da mão-de-obra sob os quais o café é produzido (SOUZA; SAES, 2001; FERREIRA, 2018).

Em relação a carne bovina, o Brasil é o segundo maior produtor⁴⁵ e o principal exportador⁴⁶. Tem como seu principal destino para produtos *in natura*, a China. Em 2018, considerando o consumo total de carne bovina em toneladas, o país foi o terceiro maior consumidor em nível mundial, tendo Estados Unidos e China, em primeiro e segundo lugares, respectivamente. Já, considerando o número de habitantes, o Brasil ocupa o segundo lugar com consumo *per capita* de 42,12 kg/ano, atrás do Estados Unidos com 53,42 Kg/ano/*per capita* (ABIEC, 2019; OCDE/FAO, 2019).

O aumento do consumo de carne, normalmente, está associado à renda do consumidor. Por exemplo, segundo OCDE/FAO (2019), espera-se um crescimento no consumo de carne em nível mundial, especialmente, alavancado pela Ásia, onde ocorre uma combinação de crescimento populacional e aumento da renda. Mas, também está associado à urbanização, à tendências na mudança de estilo de vida, a hábitos de consumo (preferências alimentares, como é o caso do Brasil e da

⁴⁴ A partir do grão verde, o café pode ser transformado, principalmente, em café torrado, café torrado e moído e café solúvel. Após ser torrado, o café está pronto para o consumo, no entanto, se não for perfeitamente conservado, perde suas características de sabor e aroma. As características sensoriais, físicas e químicas do café podem ser afetadas por agentes externos, tais como oxigênio e umidade. O aroma do café torrado é composto por componentes voláteis, que são progressivamente dispersos logo após a moagem, a menos que o produto seja acondicionado em embalagens estanques e protegido da umidade. A umidade, além de acelerar o processo de deterioração do café, pode ocasionar, a partir de um determinado teor, aglomeração e posteriormente o desenvolvimento microbiano (ALVES et al., 2003).

⁴⁵ Em 2018, os principais produtores de carne bovina foram Estados Unidos, Brasil e China (OCDE/FAO, 2019; ABIEC, 2019).

⁴⁶ Do total exportado, 79,80% corresponde a produtos *in natura* (os principais destinos são China, Hong Kong, Egito, Chile), 11,80% de produtos industrializados (os principais destinos são União Europeia e EUA) e 8,40% de miúdos e outros (os principais destinos são Hong Kong, Costa do Marfim, União Europeia, Egito e outros) (ABIEC, 2019).

Argentina) e fatores culturais (exemplo da Índia que possui regulamentações para proibir o abate e a comercialização de carne bovina).

Também vale ressaltar que, o consumo da carne bovina está relacionado aos seus aspectos de qualidade. E, dentre os diversos fatores que influenciam a qualidade da carne bovina que chega ao consumidor final, podem ser citados: a temperatura de estocagem e transporte; a presença de oxigênio, de umidade e de luz; as enzimas do próprio tecido animal; e a atuação de microrganismos⁴⁷ (RAMOS; GOMIDE, 2017).

Esses fatores, principalmente, em relação à carne vermelha *in natura*, podem causar a deterioração da carne. Esta pode ser percebida por perda da coloração vermelha, crescimento microbiano, surgimento de aroma e odor desagradáveis e desidratação superficial (CARDOSO, 2015; RAMOS; GOMIDE, 2017).

Logo, para manter as características e propriedades que conferem qualidade à carne para posterior aceitação do consumidor, as embalagens são fundamentais, pois contribuem para aumentar sua vida útil nas prateleiras e/ou mesmo ampliar o alcance na sua distribuição (CARDOSO, 2015; FISCHMANN, 2016).

No que se refere às frutas, o Brasil é o terceiro maior produtor em nível mundial, com um total de 41,5 milhões de toneladas produzidas, ficando posterior à China e Índia, o que mostra a relevância do setor para a economia brasileira. Apesar de estar entre os maiores produtores, o país exporta pouco mais de 3% de tudo o que produz. Isso é irrisório, mas demonstra que o setor tem alto potencial de crescimento (ABRAFRUTAS, 2019).

As frutas têm apresentado importância crescente no país, tanto no mercado interno como no internacional. No entanto, por ser um setor composto por diversidade de tipos de frutas, as exportações variam de acordo com frutas específicas. Da mesma forma, os destinos das exportações são influenciados pelos tipos de frutas comercializados.

Em 2018, o valor das exportações de frutas (inclui nozes e castanhas) foi de US\$ 980,6 milhões, e a quantidade exportada foi de 878 mil toneladas. Mamões frescos, mangas e melões são as frutas que apresentaram em 2018 os melhores resultados em valor das exportações. Entre estas, os maiores destaques são de

⁴⁷ A carne é facilmente contaminada por microrganismos durante a sua manipulação e o seu processamento. A multiplicação dos microrganismos pode alterar suas características físicas e químicas, dando origem a sua deterioração. Os tipos de deterioração são distintos e ocorrem, principalmente, relacionados às condições atmosféricas que envolvem o produto e à temperatura de armazenamento (ALCANTARA; MORAIS; SOUZA, 2012).

mangas frescas, U\$ 178,82 milhões, melões, U\$ 136,0 milhões, maçã, U\$ 52,49 milhões e mamão *papaya*, U\$ 50,0 milhões, tendo como principal destino a União Europeia (KIST et al., 2018; MAPA/AGROSTAT, 2019).

O consumo de frutas, dentre vários fatores, está associado ao crescente hábito alimentar por produtos naturais e saudáveis em busca de saúde física e bem estar. No entanto, apesar de ser uma tendência, no Brasil, o consumo *per capita* de frutas é de 57 Kg/ano, quantidade inferior a recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) que é de 140 Kg/ano/habitante. Ao passo que, países como Estados Unidos, Espanha, França, Alemanha e Itália, o consumo *per capita* de frutas é superior a 100 kg/ano (KIST et al., 2018; HORTIFRUTI BRASIL, 2019).

No Brasil, ainda, há de considerar o problema de perdas no pós-colheita. Do volume total produzido, acredita-se que o país desperdice cerca de 30% desde a colheita até o consumidor final (SOARES; FREIRE JR, 2018).

As perdas podem ser quantitativas (por exemplo, manuseio inadequado), qualitativas (por exemplo, sabor, aroma, deterioração) ou nutricionais (decorrentes de reações metabólicas) (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Dentre as várias causas que provocam as perdas tem-se: os fatores metabólicos (por exemplo, respiração, transpiração, amadurecimento⁴⁸ e senescência); fatores fisiológicos causados por umidade e temperaturas inadequadas; fatores fitopatológicos causados por micro-organismos (por exemplo, fungos e bactérias); fatores mecânicos desde a colheita até o consumidor final (por exemplo, cortes, rupturas ou amassamentos); fatores secundários (por exemplo, condições inadequadas de colheita, armazenagem, embalagem, manuseio e transporte) (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

As frutas, como todo produto alimentar, possuem atributos que determinam sua qualidade (CENCI, 2006). No entanto, o conceito de qualidade aplicado, segundo Vieira (2019), vai depender do uso, que pode ser para consumo *in natura*, para armazenagem ou para processamento.

Atualmente, a exigência do consumidor de frutas frescas vai além do preço, da conveniência, da praticidade e de atributos relacionados às qualidades físicas (por exemplo, cor, aparência, defeitos e deterioração) e nutricionais (por exemplo,

⁴⁸ No pós-colheita as frutas continuam respirando, transpirando e produzindo etileno. E, durante o armazenamento e o acondicionamento (embalagem), o etileno exalado pode acelerar os processos fisiológicos relacionados ao amadurecimento (maturação) e senescência (envolve reações de degradação, o que determina a perecibilidade) das frutas. Por isso, em determinadas situações, a sua remoção torna-se importante (CENCI, 2006).

conteúdo de proteínas, vitaminas, minerais). Está associada às questões de sustentabilidade e de segurança alimentar (do ponto de vista da qualidade microbiológica e da presença de contaminantes químicos). As exigências são mais significativas quanto maior for a renda, o grau de informação e a idade dos consumidores (CENCI, 2006; BEZERRA, 2003; SANTERAMO et al., 2018; VIEIRA, 2019).

Levando-se em consideração as especificidades dos produtos café, carne bovina e frutas, por serem perecíveis, percebe-se que podem sofrer alterações físicas, químicas, sensoriais e microbianas ao longo de toda sua cadeia produtiva. E, fatores como, a ausência de estruturas para armazenamento, falta de logística apropriada para as especificidades de cada produto (por exemplo, cadeia do frio para carnes e frutas), transporte precário e uso de embalagens inapropriadas, podem ser responsáveis pela redução da qualidade e, conseqüentemente, do tempo de vida útil de cada produto, além de perdas em toda a cadeia produtiva e comprometimento da segurança alimentar.

Dentre tais fatores, a embalagem merece destaque. Nos últimos anos a indústria de embalagens tem buscado criar soluções inovadoras que atendam tanto as exigências e expectativas dos consumidores, quanto às necessidades específicas de cada produto a ser acondicionado, considerando, questões ambientais e garantia de segurança alimentar.

Dessa forma, a demanda crescente por novas tecnologias fica evidenciada. E, neste contexto, encontram-se em desenvolvimento as tecnologias denominadas “embalagem ativa” e “embalagem inteligente”.

Assim, a próxima parte busca apresentar, principalmente, definições que contribuam para avanços, do ponto de vista teórico, em relação às embalagens ativas e embalagens inteligentes, com o intuito de melhorar o entendimento sobre suas aplicações e usos, bem como suas possíveis formas de proteção intelectual.

3 EMBALAGENS ATIVAS E EMBALAGENS INTELIGENTES: CARACTERÍSTICAS CONCEITUAIS, PROPRIEDADES E APLICAÇÕES

3.1 EMBALAGENS ATIVAS

Atribui-se a primeira utilização do termo “embalagem ativa” a Labuza em 1987 durante a conferência Islandesa sobre os Impactos Nutricionais de Alimentos Processados (ROONEY, 2005).

No entanto, ainda, não há um consenso sobre o sentido da expressão “embalagem ativa”, pois muitos fatores devem ser ponderados. Algumas considerações são necessárias, principalmente, em relação ao produto a ser embalado (por exemplo, alimentos, medicamentos ou eletrônicos) ao tipo de material utilizado para a fabricação da embalagem e à classificação da embalagem.

Diferentes termos são encontrados na literatura para denominar as embalagens ativas como, por exemplo, ativa (*active*) e interativa (*interactive*) (FABECH et al., 2000; DAINELLI et al., 2008; KERRY, BUTLER 2008; ROBERTSON, 2013). E, a partir desses termos, surgiram definições para a expressão “embalagem ativa”. Apresentam-se algumas destas definições no Quadro 05, em ordem cronológica.

Acredita-se que a tecnologia de embalagem ativa é uma das maiores mudanças de paradigma em embalagens das últimas décadas, passando a função proteção de um *status* passivo para um ativo. Pelas definições apresentadas, entende-se, que a embalagem pode ser denominada ativa quando se realiza alguma função na conservação do produto que seja diferente da forma simples de fornecer uma barreira inerte às condições externas.

Quadro 5 – Embalagens Ativas: algumas definições

Definição	Fonte
O Sistema de embalagem é considerado ativo quando o mesmo é associado à embalagem com atmosfera controlada ou com atmosfera modificada.	LABUZA E BREENE (1989)
Tipo de embalagem que muda as condições do ambiente que cerca o alimento para prolongar a sua vida útil, manter as propriedades sensoriais e de segurança, enquanto conserva a qualidade do alimento.	VERMEIREN et al. (1999)
Embalagem de alimentos que tem uma função extra que além de fornecer uma barreira protetora contra influências externas, pode controlar, e até mesmo reagir a fenômenos ocorridos no seu interior.	FABECH et al. (2000)
Modo de embalagem no qual a embalagem, o produto e o ambiente interagem para prolongar a vida útil ou aumentar as propriedades sensoriais ou de segurança, mantendo a qualidade do produto.	SUPPAKUL et al. (2003)
Aquela que desempenha algum papel além de fornecer uma barreira inerte para condições externas.	ROONEY (2005)
Embalagem na qual os constituintes subsidiários foram deliberadamente incluídos no material da embalagem ou em seu espaço interno para melhorar o desempenho do sistema de embalagem.	ROBERTSON (2013)

Fonte: Elaboração Própria.

No entanto, percebe-se que as definições apresentadas focam nas funções básicas de qualquer embalagem, ou seja, as de proteção e as de conservação. Assim, levando-se em consideração os fatores já descritos como importantes para a denominação da embalagem, bem como o apontamento feito por Robertson (2013) ao termo “ativa” como referência às substâncias ou sistemas interativos que controlam parâmetros ambientais das embalagens, para este estudo, entende-se a embalagem ativa como aquela definida *ex ante* pela função que exercerá.

Essas embalagens estão, normalmente, disponíveis na forma de sachês, almofadas (*pads*), válvulas ou incorporados em filmes plásticos. Ou seja, entende-se que são consideradas embalagens ativas aquelas cujos componentes ativos foram incorporados e/ou agregados ao material da embalagem, à própria embalagem ou em seu interior, para além de proteger, interagir com o produto e/ou com o ambiente interno e, em alguns casos, responder a mudanças efetivas.

Entende-se que a questão central não é a embalagem em si, mas os componentes ativos que são adicionados e/ou incorporados a mesma. A abordagem deve ser mais ampla e ao mesmo tempo mais específica, pois em muitos casos, o uso

de sachês, almofadas e válvulas não seria contemplado pelas definições mais utilizadas. Na realidade, o que se tem é um sistema de embalagem que se torna ativo.

A classificação dos sistemas de embalagens ativas ocorre de acordo com o tipo de interação que as mesmas estabelecem com o produto embalado. Basicamente, dividem-se em dois grupos de sistemas: aquelas que absorvem compostos prejudiciais ao produto que acondicionam e aquelas que liberam compostos que melhoram as propriedades e/ou aumentam a vida útil do produto. No Quadro 6 são apresentados os principais sistemas de embalagens ativas e suas possíveis aplicações em alimentos.

Quadro 6 – Aplicação das Embalagens Ativas para alimentos – exemplos selecionados

Sistemas	Aplicações em Alimentos
Absorvedores de Oxigênio	pães, bolos, arroz cozido, biscoitos, pizzas, massas, queijos, carnes curadas e peixes, café , alimentos para lanche, alimentos secos e bebidas.
Absorvedores e emissores CO ₂	café , carnes e peixe fresco, nozes e outros alimentos para lanche e bolos.
Absorvedores de etileno	frutas , legumes e outros produtos hortícolas.
Liberadores de preservativos	cereais, carnes , peixes, pão, queijo, salgadinhos, frutas e legumes.
Emissores de etanol	crostas de pizza, bolos, pão, biscoitos, peixe e produtos de padaria.
Absorvedores de umidade	peixes, carnes , aves, alimentos para lanche, cereais, alimentos secos, sanduíches, frutas e legumes.
Absorvedores de sabor/odor	sucos de frutas, alimentos fritos para lanche, peixes, aves, cereais, produtos lácteos e frutas .
Filmes compensadores de temperatura	frutas , vegetais e outros produtos hortícolas.













Fonte: Elaborado a partir de Day (2008).

O escopo de embalagens ativas vem se ampliando para várias categorias de produtos, mas como observado por Braga e Silva (2017) cada produto possui um mecanismo próprio de degradação que varia em função da sua composição e processamento determinando assim, que a embalagem seja planejada para atender a cada alimento específico.

Logo, cada uma das tecnologias é utilizada dependendo da aplicação e necessidade do produto a ser embalado. Trata-se de uma tecnologia relativamente nova e em desenvolvimento e que depende das ciências dos materiais, biotecnologias e novas exigências dos consumidores.

No Quadro 7 estão apresentadas, de forma ilustrativa, algumas formas como as embalagens ativas se apresentam no setor de alimentos de acordo com os sistemas utilizados.

Quadro 7 – Formas de Embalagens Ativas utilizadas em alimentos - exemplos selecionados

Sistemas	Formas	Exemplos	Aplicações em Alimentos	
Absorvedores de Oxigênio	Sachê			
		(a)	(b)	(c)
Absorvedores e emissores CO ₂	Sachê			
		(d)	(e)	(f)
Absorvedores de etileno	Sachê			
		(g)	(h)	(i)
	Bolsas (bags)			
		(j)	(k)	(l)

Fonte: Elaborado a partir de divulgação no Google e imagens (2019) e TMview⁴⁹ (2020).

Nota 1: Produtos sob proteção de marcas: (a) Chunwang; (d) TPG; (g) Topfresh; (j) Flexomed.

Nota 2: Alimentos sob utilização de embalagens ativas: (b) frutas secas; (c) carne bovina *in natura*; (e) alho; (f) café torrado em grão; (h) tomate; (i) banana; (k) frutas e legumes; (l) legumes minimamente processados.

⁴⁹ Trata-se de uma base de dados gratuita, para consulta *on-line*, que contém informações fornecidas pelos escritórios nacionais ou regionais responsáveis pelos registros de marcas.

Em contraste com embalagens tradicionais, as ativas podem alterar a composição e as características organolépticas⁵⁰ dos alimentos, desde que as mudanças sejam compatíveis com as disposições para o alimento em questão. Sendo assim, seu avanço fica limitado pelas restrições legais relativas à segurança de alimentos (SARANTOPOULOS; DANTAS, 2012).

As embalagens ativas não devem ser confundidas com “embalagens inteligentes”. Há uma certa dificuldade na distinção entre essas duas funções, atividade e inteligência. Segundo Ferreira (2012), estes novos conceitos são complementos ao conceito tradicional de embalagens.

3.2 EMBALAGENS INTELIGENTES

Da mesma forma que as embalagens ativas, a literatura normalmente aplica as noções de funções e de sistemas utilizadas para definir as embalagens inteligentes (Quadro 8)

Quadro 8 – Embalagens Inteligentes: algumas definições

Definição	Fonte
Sistema que monitora as condições do alimento, fornecendo informações em tempo real sobre sua qualidade durante o transporte, armazenamento ou comercialização.	(KRUIJF et al., 2002)
Sistema capaz de realizar funções inteligentes (como detectar, selecionar, rastrear, gravar e comunicar) para facilitar a tomada de decisões para prolongar a vida útil, melhorar a qualidade, aumentar a segurança e a qualidade, fornecer informações e alertar sobre possíveis problemas.	(YAM; TAKHISTOV; MILTZ, 2005)
Sistemas que usam geralmente rótulos ou etiquetas para monitorar a qualidade do produto e traçar pontos críticos, conseguindo abastecer toda cadeia de informação (consumidor/produzidor/varejista etc.)	(RESTUCCIA et al., 2010)
Embalagem que contém um indicador externo ou interno para fornecer informações sobre o histórico da embalagem e/ou a qualidade do alimento.	(ROBERTSON, 2013)
Sistemas que fornecem ao usuário informações sobre as condições do alimento e que não devem liberar seus constituintes nos mesmos.	(CRUZ et al., 2017)

Fonte: Elaboração Própria.

⁵⁰ São características que podem ser percebidas pelos sentidos humanos, como, por exemplo, a cor, o brilho, o odor, a textura e o sabor.

No entanto, assim como nas embalagens ativas, percebe-se que as definições apresentadas focam nas funções desempenhadas pelas embalagens inteligentes.

Dessa forma, para este estudo, entende-se que a embalagem inteligente também é definida *ex ante* de acordo com a função que exercerá. Logo, levando-se em consideração que, normalmente, os dispositivos de acondicionamento inteligente referem-se a acessórios incorporados aos materiais das embalagens, aplicados como adesivos e até mesmo fixados nos produtos, serão então consideradas embalagens inteligentes aquelas cujos dispositivos/acessórios inteligentes foram incorporados e/ou agregados ao material da embalagem ou à própria embalagem interna ou externamente de forma a monitorar e não interagir com o produto e/ou com o ambiente interno informando mudanças efetivas ocorridas no produto embalado.

De acordo com Sarantopoulos e Dantas (2012), enquadram-se nessa categoria de acessórios inteligentes: indicadores de tempo-temperatura, indicadores de amadurecimento e frescor, indicadores de oxigênio, indicadores de etileno, indicadores de microrganismos patogênicos e toxinas, indicadores de dióxido de carbono, sensores de violação, biossensores (detecção de patógenos) e acessórios com outras funcionalidades. E segundo Day (2008), esses acessórios seriam ainda, por exemplo, tecnologias à prova de adulteração, anti-falsificação e antirroubo.

Variados tipos de embalagens inteligentes têm sido desenvolvidos. Mas, atualmente, de acordo com as tecnologias aplicadas, essas embalagens podem ser classificadas em três sistemas: portadores de dados (destinados para fins de informações ao longo da cadeia de suprimentos, tais como por exemplo, armazenamento, distribuição e rastreabilidade); indicadores (informar sobre qualidade), e sensores (detectar e monitorar a presença, atividade, composição ou concentração de certas substâncias químicas ou físicas que podem alterar a qualidade do produto) (YAM, TAKHISTOV, MILTZ, 2005; KERRY, O'GRADY, HOGAN, 2006; GHAANI et al., 2016; MÜLLER, SCHMID, 2019).

As embalagens inteligentes, quando utilizada em alimentos, têm a função de informar ou comunicar aos consumidores características atuais do produto embalado ou mesmo relatar aspectos de suas histórias (ROONEY, 2005; ROBERTSON, 2013). Na realidade, as embalagens inteligentes, por emitirem informações e comunicações, podem interagir com qualquer elo da cadeia produtiva, desde a etapa do envase (ou empacotamento), passando pelo consumidor até o processo de reciclagem.

No Quadro 9 estão apresentados os sistemas de embalagens inteligentes, com seus respectivos tipos de aplicação e eficácia em alimentos.

Quadro 9 – Sistemas de Embalagens Inteligentes utilizadas em alimentos

Sistemas	Tipo de Aplicação	Eficácia
Indicadores	Indicadores de integridade Indicadores de frescor Indicadores de Tempo-temperatura	Fornecer informações sobre qualidade do produto Rastreamento do produto Indicações visuais do histórico de temperatura Exigir qualidade e segurança alimentar
Sensores	Sensores de gás Sensores de oxigênio baseado na fluorescência Biosensor	Quantificar e monitorar estados de gás Detectar deterioração ou contaminação microbiana Detectar e transmitir informações
Portadores de dados	Etiquetas identificadas por rádio frequência	Identificação e rastreabilidade automáticas do produto

Fonte: Elaborado a partir de Restuccia et al. (2010); Lee, Lee, Choi e Hur (2015); Ghaani et al. (2016); Patel, Prajapati, Smitha (2018); Müller, Schmid (2019).

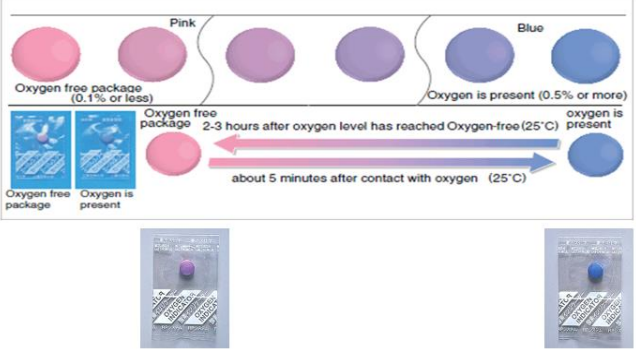
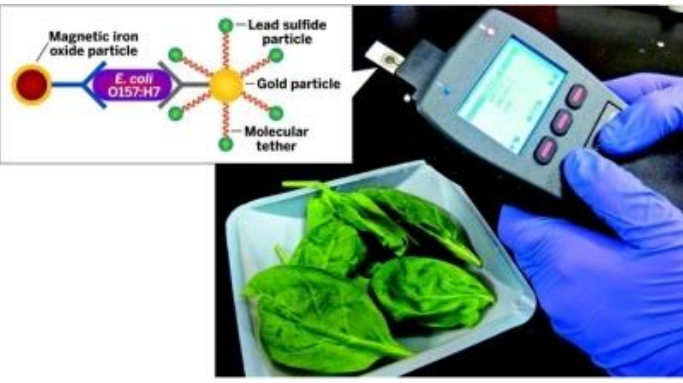


No Quadro 10 estão apresentadas, de forma ilustrativa, algumas formas como as embalagens inteligentes se apresentam no setor de alimentos de acordo com os sistemas utilizados.

Quadro 10 – Formas de Embalagens Inteligentes utilizadas em alimentos: exemplos selecionados

Sistemas	Aplicação em Alimentos*	Funcionalidade
Indicadores de frescor		<p>O indicador Freshcode® está impregnado com tinta inteligente, que captura a emissão de gases voláteis liberados durante a deterioração dos peitos de frango em embalagens de atmosfera modificada⁵¹ (MAP) (KAO CHIMIGRAF, 2020).</p>
Indicadores de Tempo/Temperatura		<p>Quando ativado, o Timestrip® Food monitora a temperatura por dias, semanas ou meses, dependendo de suas necessidades. Durante esse período, registrará quanto tempo duram as violações de temperatura indicada para o produto (TIMESTRIP, 2020).</p>
		<p>Os rótulos OnVu™, amplamente utilizados em lojas alemãs. São fixados a produtos refrigerados, e a verificação das condições inadequadas é feita pela cor da maçã no rótulo. Uma maçã branqueada indica que o produto está inadequado para consumo devido ao tempo que permaneceu embalado (BIZERBA, 2019).</p>
		<p>O RipeSense® é um rótulo que muda de cor para indicar a maturação da fruta. Ele reage aos aromas liberados pela fruta à medida que ela amadurece. Sua cor é inicialmente vermelho e gradua para laranja e finalmente amarelo (RIPESENSE, 2020).</p>

⁵¹ No sistema conhecido como *Modified Atmosphere Packaging* (MAP), em português embalagem com atmosfera modificada, a atmosfera é alterada ou modificada, de forma passiva ou ativa, para conservar e aumentar o tempo de vida útil dos alimentos. A forma passiva é uma consequência natural da respiração dos alimentos e/ou do metabolismo de microrganismos associados. A forma ativa envolve a substituição da atmosfera natural da embalagem por uma mistura conhecida de gases a fim de eliminar o oxigênio presente em seu interior. Essa mistura de gases tem uma composição adequada a cada tipo de produto a ser embalado. Esse sistema de embalagem pode ser utilizado em uma gama variada de alimentos, dentre eles, vegetais, frutas frescas, carnes e café (ROBERTSON, 2013).

Continuação...

Sistemas	Aplicação em Alimentos*	Funcionalidade
Indicador de Oxigênio		<p>A Mitsubishi Gas Company patenteou e comercializou os indicadores de oxigênio cromogênico para uso em embalagens de alimentos (chamados de “Ageless Eye®”).</p> <p>A cor do indicador muda de rosa para azul na presença de oxigênio (MITSUBISHI GAS CHEMICAL, 2020).</p>
Sensores eletrônicos		<p>Sensores eletrônicos portáteis para testar contaminantes em alimentos, como espinafre. O chip de análise detectaria bactérias, como E. coli, em uma amostra após o patógeno aderir a nanopartículas revestidas em dois tipos de anticorpos (inserção, azul e cinza) (WOLF, 2013).</p>
		<p>Embalagem incorpora um sensor de abertura e um circuito eletrônico impresso com tintas condutoras. Desta forma, quando o recipiente for aberto, um sensor alertará sobre sua abertura, ativando um dispositivo eletroluminescente (ARPLAST, 2012).</p>
Portadores de dados		<p>Utilização de tags RFID para verificar a contaminação dos alimentos instantaneamente e à distância. O sistema RFID usa uma pequena antena incorporada em um adesivo ou etiqueta que é fornecido por ondas de rádio em uma frequência específica (SILICONREVIEW, 2018).</p>

Fonte: Elaborado a partir de divulgação no Google imagens (2019) e TMview (2020).

Nota 1: Marcas sob proteção: Timestrip, RipeSense, Freshcode e Andeless Eye.

Nota 2: A marca OnVu utiliza o símbolo TM. Isso indica que sua proteção está sob o sistema declarativo, ou seja, pelo pré-uso e ocupação da marca (BARBOSA, 2006).

Dentre os sistemas de embalagens inteligentes os mais utilizados no setor de alimentos são os indicadores. No Quadro 11 estão apresentados os principais indicadores.

Quadro 11 - Principais indicadores utilizados em embalagens inteligentes para alimentos

Indicadores	Princípio	Informações Disponibilizadas	Aplicação
Tempo-Temperatura	Mecânico, químico, enzimático	Condições de armazenamento	Alimentos armazenados em condições refrigeração e congelamento
Oxigênio	Químico	Condições de armazenamento / ruptura da embalagem	Alimentos armazenados em embalagens com concentração de oxigênio reduzida
Dióxido de carbono	Químico	Condições de armazenamento / ruptura da embalagem	Alimentos armazenados em atmosfera modificada ou atmosfera controlada
Frescor	Corantes de pH, todos corantes que tem capacidade de reagir com determinados metabolitos	Qualidade microbiológica de alimentos	Alimentos perecíveis, como carne , peixes e aves
Patógenos	Vários métodos químicos e de imunoquímica que reagem com toxinas	Bactérias patogênicas específicas, tais como a Escherichia coli 0157	Alimentos perecíveis , como carne , peixes e aves

Fonte: Elaborado a partir de Han, Ho e Rodrigues (2005); Fang, Zhao et al. (2017).

Diante do exposto, percebe-se, como indicado em Sarantopoulos e Dantas (2012), que as embalagens ativas e as embalagens inteligentes estão associadas, embora sejam conceitualmente diferentes.

Segundo Vanderroost et al. (2014), o grande desafio para o futuro será desenvolver as tecnologias associadas ao termo *smart packaging*, que combina os conceitos de embalagem ativa e embalagem inteligente em um único produto.

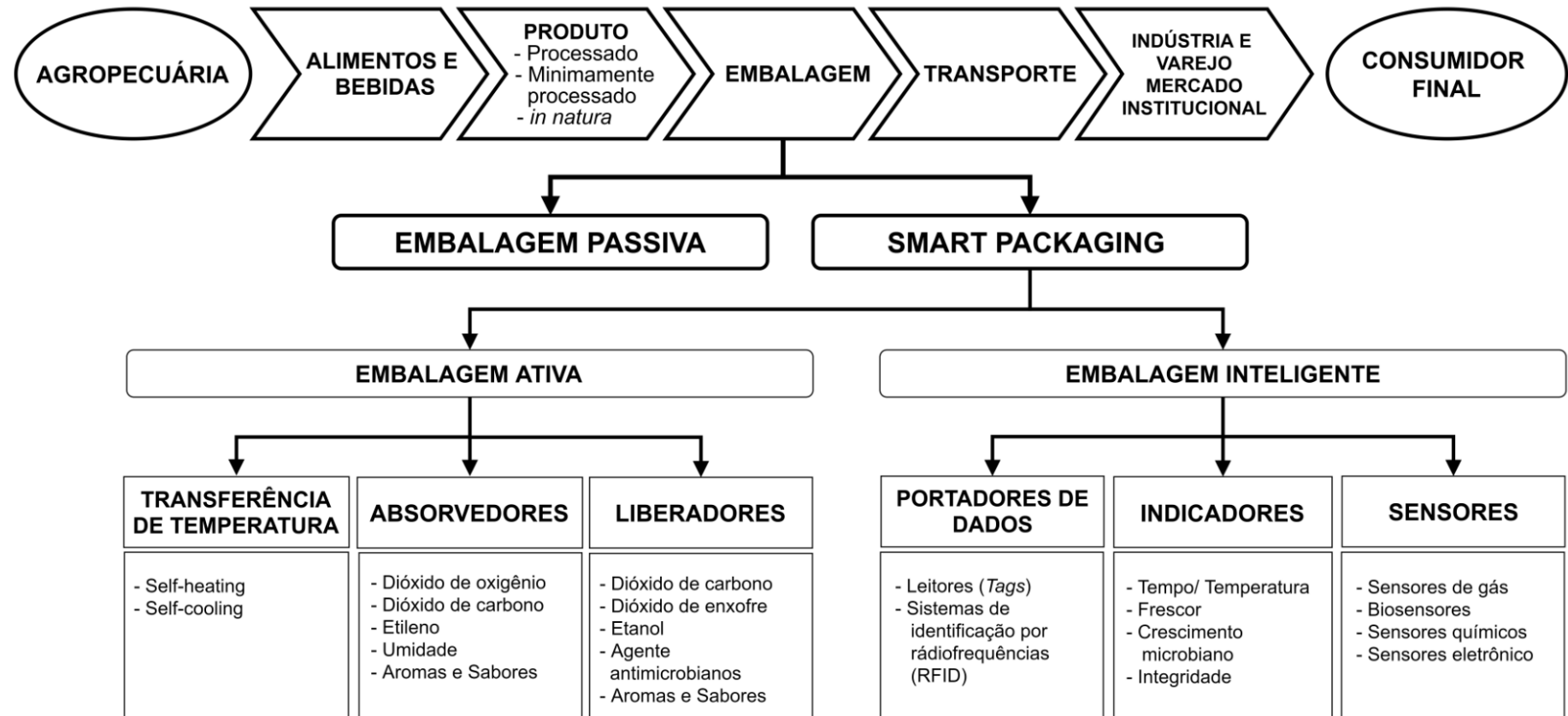
3.3 SMART PACKAGING⁵²

Para melhor entendimento dos termos que surgem, tanto no ambiente acadêmico quanto sob os aspectos comerciais, alguns autores sugerem a expressão *smart packaging* por ser considerada mais abrangente e utilizada tanto para abarcar os conceitos das embalagens ativas e inteligentes, bem como aspectos do *design* (ROONEY, 2005; DAY, 2008; KERRY, BUTLER 2008; SARANTÓPOULOS, DANTAS, 2012; ROBERTSON, 2013; VANDERROOST et al., 2014).

Dessa forma, neste estudo, entende-se que os tipos de embalagens utilizados na indústria de alimentos podem ser divididos, de forma resumida, como apresentado no esquema da Figura 6.

⁵² Não há uma tradução para o português da expressão *smart packaging*. Em algumas situações, encontra-se sendo utilizado como sinônimo de embalagens inteligentes, o que, neste estudo, não é considerado factível.

Figura 6 – Classificação das embalagens para alimentos

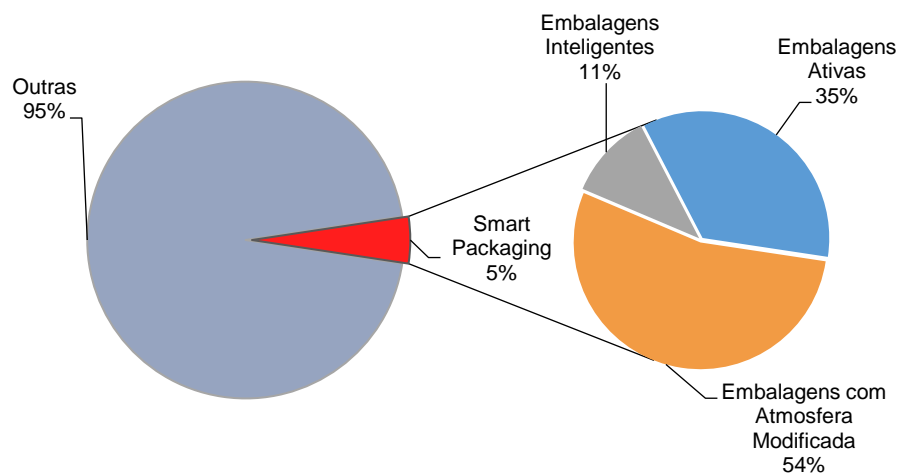


Fonte: Elaborada e adaptada a partir de Zylbersztajn (2000); Rooney (2005); Day (2008); Kerry, Butler (2008); Kerry (2012); Robertson (2013) e Vanderroost et al., (2014).

Partindo da lógica de que a *smart packaging* representa um conjunto de embalagens ativas e embalagens inteligentes, sua utilização, além do setor de alimentos, ocorre em setores como automotivo, fármacos, cuidados de higiene pessoal e outros.

Em termos de participação no mercado mundial de embalagens, em 2010, o mercado combinado de embalagens ativas e inteligentes representava 5% do total (Gráfico 7).

Gráfico 7 - Participação das Embalagens Ativas e Inteligentes no Mercado mundial de embalagens (2010)



Fonte: Elaborada a partir de MarketsandMarkets (2016).

O mercado mundial de *smart packaging*, em 2017, representou US\$ 17,5 bilhões. Até o final de 2025, espera-se que esse mercado alcance um valor de US\$ 32,7 bilhões, crescendo a uma taxa anual média de 8,2% durante o período de 2018 a 2025 (REUTERS, 2018).

Neste cenário, embora seja mais maduro e tenha previsões de crescimento mais lentas em comparação com as embalagens inteligentes, existem oportunidades substanciais de desenvolvimento para tecnologias de embalagem ativa em nichos de mercado.

A demanda por embalagens ativas está sendo impulsionada, principalmente, pelo desejo de manter os alimentos mais frescos por mais tempo, reduzindo assim, o desperdício, e também por embalagens mais convenientes para os consumidores. De outro lado, o alto custo das embalagens inteligentes pode projetar dificuldades para o

crescimento de sua demanda (GHAANI et al., 2016; VILELA et al., 2018; MARKETSANDMARKETS, 2020).

Vale ressaltar que, tanto as embalagens ativas, quanto as embalagens inteligentes, estão sujeitas aos aspectos regulatórios no que se refere à sua aplicação, principalmente, em alimentos.

3.4 ASPECTOS REGULATÓRIOS

Os compostos e/ou materiais e/ou dispositivos adicionados às embalagens para torná-las ativas e/ou inteligentes devem seguir a regulamentação vigente em cada país. Para tanto, há necessidade de adequação e introdução dos conceitos de embalagens ativas e embalagens inteligentes na legislação. Dessa forma, assegura-se ao consumidor que as possíveis interações com o produto não causarão riscos à saúde (FERREIRA, 2012; FONTOURA, CALIL, CALIL, 2016; GHAANI et al, 2016; BRAGA, SILVA, 2017).

Em termos mundiais, as legislações dos Estados Unidos da América e da União Europeia atuam como referências para as demais. Nos Estados Unidos da América, existe a *Federal Food, Drug, and Cosmetics Act* (FDCA), em português a Lei Federal sobre Alimentos, Medicamentos e Cosméticos, que regulamenta as substâncias de contato com alimentos, incluindo embalagens. A responsabilidade de sua regulamentação está sob o escopo de atuação da *Food and Drug Administration* (FDA). As substâncias de contato com alimentos estão definidas como quaisquer substâncias que são intencionalmente utilizadas como componentes do material da embalagem de alimentos e que não tenha qualquer efeito técnico sobre o alimento (PADULA, 2012; FONTOURA, CALIL, CALIL, 2016; FDA, 2018)

E, se no caso ocorrer uma migração dessas substâncias para o alimento, serão consideradas como um “aditivo alimentar” e, portanto, passíveis de regulação. A definição do termo “aditivo alimentar”⁵³ consta na Seção 201 da FDCA. Os regulamentos sobre os aditivos alimentares encontram-se no Título 21 do *Code of Federal Regulations* (CFR), em português Código de Regulamentos Federais, nas

⁵³ Pode ser entendido como uma substância que se torne integrante dos alimentos de acordo com as condições de uso previstas (FDA, 2018).

partes 174-186. Sob este ambiente, os Estados Unidos da América assumem que os conceitos de embalagens ativas e embalagens inteligentes estão respaldados pela legislação atual (PADULA, 2012; FONTOURA, CALIL, CALIL, 2016; FDA, 2018)

Na União Europeia, basicamente, duas regulamentações merecem destaque, o Regulamento (CE) n. 1935/2004 e o Regulamento (CE) n. 450/2009. O primeiro define os requisitos gerais sobre os materiais e objetos que podem entrar em contato com o alimento. Neste, também, estão contidas definições sobre segurança e uma lista de diferentes materiais que necessitam de legislação específica, dentre os quais embalagens ativas e inteligentes. O segundo complementa o primeiro e estabelece regras específicas para materiais e artigos⁵⁴ ativos e inteligentes que entram em contato com os alimentos, ao mesmo tempo que estabelece requisitos específicos para a comercialização destes materiais e artigos, bem como define procedimentos para a atuação da *European Food Safety Authority* (EFSA).

No Brasil, ainda, não há uma legislação específica para a regulação das embalagens ativas e inteligentes. E, de acordo com a Lei n. 9.782/99, em seu art. 8º, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é responsável por regulamentar, controlar e fiscalizar os produtos e serviços que envolvam risco à saúde pública, dentre eles, as embalagens para alimentos.

A legislação, neste caso, está associada às questões sanitárias. A legislação sanitária de embalagens está organizada por tipo de material (por exemplo, plástico, metal, vidro, têxtil etc.), equipamentos e adesivos que entrarão em contato com o alimento. Em relação à escolha do material e tipo de embalagem, a responsabilidade é do fabricante do alimento em função das características do produto e da vida de prateleira pretendida (ANVISA, 2020).

Os regulamentos sobre embalagens são harmonizados na esfera do Mercado Comum do Sul (MERCOSUL). Dessa forma, qualquer alteração nestes regulamentos requer discussão e consenso na mesma esfera. Para fins de regulamentação de embalagens, o MERCOSUL utiliza como referências regulamentos de embalagens e materiais para contato com alimentos, basicamente, da Comunidade Europeia, dos Estados Unidos da América e do Instituto Alemão de Avaliação de Risco (BfR) (ANVISA, 2020).

⁵⁴ Não devem liberar nos alimentos quaisquer componentes em quantidade suficiente para pôr em risco a saúde humana ou provocar uma mudança inaceitável na composição, sabor ou cheiro dos alimentos (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 2009).

No Brasil, atualmente, o uso de embalagens ativas e inteligentes está restrito às substâncias descritas na Lista Positiva de aditivos constante na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) 326 de 03 de dezembro de 2019 da ANVISA. Ressalta-se, assim, a limitação em termos de regulação, uma vez que, esta Lista Positiva está diretamente relacionada apenas à elaboração de materiais plásticos e revestimentos poliméricos em contato com alimentos (BRASIL, 2019).

4 ABORDAGEM METODOLÓGICA E ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS

4.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa se classifica, quanto à abordagem do tema, em qualitativa. Quanto aos objetivos, classifica-se como exploratória. A elaboração foi realizada, basicamente, em duas partes.

A primeira parte compreendeu o processo de levantamento em bases de dados e fontes confiáveis de informação, com o intuito de construir uma visão técnica sobre o assunto, a fim de proporcionar, principalmente, embasamento à questão teórica que norteia a pesquisa, qual seja: o que define as embalagens ativas e as embalagens inteligentes?

Nessa etapa, as fontes de informação utilizadas se configuraram, principalmente, em artigos científicos pesquisados no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), livros, teses, dissertações, documentos técnicos, jornais, periódicos e *sites* especializados em embalagens. Buscou-se, ainda, embasamento teórico nas áreas de economia da inovação e de propriedade intelectual.

A segunda parte consiste tanto em um processo de coleta de dados primários quanto da análise de dados secundários no que se refere aos instrumentos de propriedade industrial. Para tanto, a segunda parte foi dividida em etapas: 1) escolha da base de dados; 2) elaboração das estratégias de busca; 3) busca, recuperação e tratamento de documentos de patentes referentes às embalagens ativas, às embalagens inteligentes e *smart packaging*; e, 4) análise dos dados.

4.1.1 Escolha da base de dados

Na primeira etapa para escolha da base de patentes considerou-se o objetivo do estudo e optou-se pela base comercial *online* de patentes *Derwent Innovation*

Index (DII). A base de dados DII combina o *Derwent World Patents Index*® com o *Derwent Patents Citation Index*®.

O banco de dados DII é atualizado semanalmente e funciona como importante ferramenta de pesquisa que fornece acesso via *Internet* a mais de 30 milhões de invenções descritas em mais de 65 milhões de documentos de patentes que remontam os anos setenta (CLARIVATE, 2019).

A análise, obtida a partir da base DII, permitiu maior cobertura em relação à recuperação dos documentos de patentes, pois contêm dados bibliográficos de 50 autoridades emissoras em todo o mundo, incluindo, os depósitos feitos no Brasil, via INPI. Entre outras informações, os documentos de patentes da base DII apresentam títulos, resumos, inventores, depositantes, citações, Código IPC, *Derwent Manual Codes*⁵⁵, *Company Codes*⁵⁶, desenho e informações da família⁵⁷ (CLARIVATE, 2019).

A escolha da base DII também leva em consideração outros aspectos, como: a possibilidade de exportação dos dados na extensão .xls (planilha eletrônica do Excel); a apresentação de títulos e resumos descritivos⁵⁸; e, a organização dos depósitos internacionais por famílias de patentes, evitando assim a duplicação na contagem.

⁵⁵ Trata-se de uma sistemática desenvolvida pela própria da base, configurando-se como uma alternativa à IPC (CLARIVATE, 2019). No entanto, para este estudo, considera-se apenas a IPC.

⁵⁶ Para cada patente a base atribui ao titular um código exclusivo com quatro letras. Este tem o objetivo de padronizar as variações relativas aos nomes dados às empresas. Por esse código, é possível identificar empresas consideradas padrão por registrarem um grande número de patentes, bem como as não consideradas padrão e depositantes individuais. Por exemplo, tem ABCD-C (empresa padrão), ABCD-N (empresa não padrão), ABCD-I (depositante individual) (CLARIVATE, 2019).

⁵⁷ Dado o caráter territorial da proteção às patentes, quando se deseja proteger as invenções em diferentes países, um pedido de patente precisa ser depositado/apresentado em cada um dos escritórios de patentes onde a proteção é solicitada. Como resultado, o primeiro depósito de patente (com reivindicação de prioridade) é feito para proteger a invenção e é seguido por uma série de depósitos subsequentes que juntos formam uma família de patentes. Logo, uma família de patentes é um conjunto de patentes depositadas em vários países para proteger uma mesma invenção. Esses documentos de patentes se relacionam à mesma invenção ou às diversas invenções que dividem o mesmo aspecto, que são depositados em diferentes momentos no mesmo país ou em diferentes países. Neste caso, a família de patentes tem por característica o direito de prioridade do primeiro depósito ser estendido aos demais nos diferentes países em que foram depositados. Existem diferentes estruturas de famílias patentes. No entanto, no presente trabalho, quando se utiliza a expressão 'família de patente' refere-se ao conceito de "família simples" que significa um conjunto de documentos relacionados à mesma invenção onde todos os membros da família têm em comum o número e a data da prioridade unionista (caso existam depósitos sucessivos de uma mesma invenção em diferentes países da União, dentro do prazo de um ano, a contar da data do primeiro depósito, a invenção estará protegida em todos esses países onde houve depósito) (MCTIC, 2019; OMPI/INPI, 2019).

⁵⁸ Os títulos e resumos são revisados e redigidos por especialistas da própria base, garantindo o conteúdo técnico (CLARIVATE, 2019).

4.1.2 Elaboração das estratégias de busca

A segunda etapa consistiu na elaboração e definição das estratégias de busca. As estratégias de busca foram realizadas a partir do estudo dos termos a serem utilizados como palavras-chave por meio de leitura de artigos científicos, documentos de patentes nacionais e estrangeiros, publicações em livros, dentre outros materiais.

Para permitir melhor compreensão e detalhamento das informações contidas nos documentos de patente, visando abarcar as diferentes categorias nas quais podem se apresentar as tecnologias associadas às embalagens, foram adotadas três estratégias de busca individuais: estratégia de busca para embalagem ativa; estratégia de busca para embalagem inteligente e estratégia de busca para *smart packaging*.

As expressões (embalagem ativa, embalagem inteligente, *smart packaging*) foram combinados, especificamente, com os segmentos de alimentos selecionados, quais sejam: frutas, carne bovina e café.

Foram utilizados operadores lógicos “AND” (para características específicas exigidas), “OR” (para sinônimos); operadores de truncagem (*) ao final das palavras. Esse recurso permite a recuperação de todas as derivações do radical selecionado incluindo as variações de escrita e a forma plural da palavra. Adicionalmente, foram utilizados os operadores de proximidade (“”) e “NEAR” (para recuperar registros de proximidade entre os termos). Dessa forma, reduziu-se o percentual de interferências nos resultados obtidos.

O Quadro 12 ilustra as categorias adotadas e as variáveis utilizadas, respectivamente, nas estratégias de busca de embalagens ativas, embalagens inteligentes e *smart packaging*, associadas aos alimentos (café, carne bovina e frutas).

Quadro 12 – Estratégias de busca para Embalagens Ativas, Embalagens Inteligentes e *Smart Packaging*

Estratégia 1 - Estratégia para Embalagens Ativas	
Categorias Adotadas	Variáveis Utilizadas
Delimitação do Escopo	Título, Resumo e Reivindicações
Palavras-chave base	<i>active*</i> ; <i>pack*</i>
Palavras-chave objeto	<i>coffee or fruit* or meat or beef or steak</i>
Limite temporal	Período disponível da base
Estratégia 2 - Estratégia para Embalagens Inteligentes	
Categorias Adotadas	Variáveis Utilizadas
Delimitação do Escopo	Título, Resumo e Reivindicações
Palavras-chave base	<i>intelligent*</i> ; <i>pack*</i>
Palavras-chave objeto	<i>coffee or fruit* or meat or beef or steak</i>
Limite temporal	Período disponível da base
Estratégia 3 - Estratégia para <i>smart packaging</i>	
Categorias Adotadas	Variáveis Utilizadas
Delimitação do Escopo	Título, Resumo e Reivindicações
Palavras-chave base	<i>smart</i> ; <i>pack*</i>
Palavras-chave objeto	<i>coffee or fruit* or meat or beef or steak</i>
Limite temporal	Período disponível da base

Fonte: Elaboração própria.

As etapas de busca e recuperação dos documentos de patentes foram concluídas em dezembro de 2019. Cabe salientar que, a princípio, para permitir a investigação do estado da técnica não foi imposta uma restrição temporal à busca dos documentos de patentes.

4.1.3 Busca, recuperação e tratamento de documentos de patentes

Na terceira etapa, após a definição dos termos das buscas, as estratégias foram executadas e os documentos recuperados. Para tanto, as palavras-chave das estratégias de busca foram pesquisadas por meio da combinação dos campos título, resumo e reivindicações dos pedidos de patente indexados na base consultada.

Posteriormente, mediante os resultados obtidos, foi realizada a tabulação em planilha eletrônica do Excel, onde os dados foram classificados e organizados com as seguintes informações: número da patente ou do pedido depositado, título, resumo, data do depósito, país de depósito, data de prioridade, país de prioridade, depositante e o campo tecnológico pela IPC.

Sobre este último, ressalta-se que, normalmente, os estudos de prospecção tecnológica, utilizam uma classificação específica para localizar as patentes e delimitar o escopo da busca. Mas, neste estudo, optou-se por não fazer a busca utilizando as classificações específicas. Justifica-se tal metodologia pelo fato da prospecção, aqui realizada, partir das definições de embalagens ativas e embalagens inteligentes como sistemas, ou seja, com indicação de múltiplas funções. Logo, sendo sistemas multifuncionais, amplia-se o escopo da busca, pois podem apresentar mais de uma classificação correspondente à invenção a ser protegida.

Assim, a recuperação dos documentos de patente de embalagens ativas e embalagens inteligentes, permite uma análise das diversas classificações, pelo sistema IPC, determinando o estado da técnica em variadas áreas tecnológicas de interesses.

Outra observação que se faz necessária é que, na busca, também não foi utilizada a CPC. Esta base apresenta-se limitada com relação à IPC, no que se refere ao número de países que a utilizam, pois, ainda, se encontra em processo de implementação pelas bases de dados.

Enfatiza-se que, durante o tratamento dos dados, para maior detalhamento das informações, com base nos capítulos teóricos, foram acrescentados à planilha Excel os campos: os sistemas de embalagem (ativa, inteligente ou *smart packaging*); o tipo de material (por exemplo, vidro, plástico etc.); o formato a ser protegido (por exemplo, filme plástico, válvula, fórmula, etiqueta, sensor etc.); a finalidade (por exemplo, embalagem de consumo, embalagem de transporte etc.); a função de acordo com a finalidade (por exemplo, primária, secundária etc.); a utilidade (retornável ou não retornável); e, a aplicação final em alimentos (café, carne bovina e frutas).

4.1.4 Análise dos dados

4.1.4.1 Análise geral de tendências em Embalagens Ativas

Como resultado da estratégia de busca, pela combinação dos termos nos títulos, resumos e reivindicações, foram encontrados 565 documentos de patentes relacionados às embalagens ativas distribuídos em 97 famílias.

No entanto, após a busca, os dados foram exportados para uma planilha eletrônica do Excel e foi realizado um refinamento, por meio da leitura individual dos documentos para a identificação dos que apresentassem as tecnologias aplicáveis ao objeto do estudo, ou seja, embalagens ativas para os alimentos selecionados (café, carne bovina e frutas). Ao final da análise qualitativa foram selecionados 103 documentos de interesse à pesquisa, representando 38 famílias de patentes.

Vale ressaltar que os dados obtidos são a partir das informações indexadas na base consultada e não, necessariamente, correspondem a todos os existentes sobre o tema.

Para a análise dos resultados obtidos em relação à evolução, em termos de depósitos de patentes em embalagens ativas para alimentos no âmbito internacional, faz-se necessário conjecturar o cenário do período analisado.

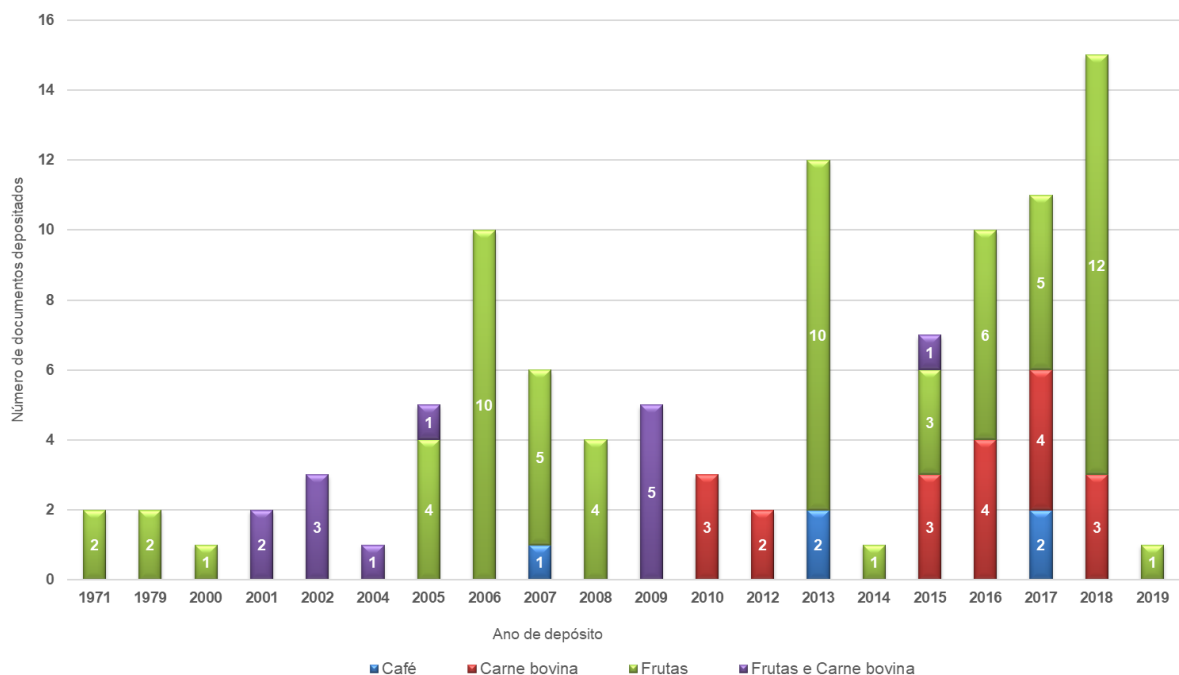
No período compreendido entre o final da década de 1970 e início da década de 1980, houve um aumento significativo de publicações relatando a contaminação de alimentos, principalmente, em embalagens plásticas, por meio de um processo chamado migração (transferência de compostos e/ou aditivos do material da embalagem para o produto acondicionado). Esse processo interativo entre embalagens e alimentos associado à discussão, na mesma época, sobre o conceito de segurança alimentar⁵⁹ (acesso a alimentos não contaminados biologicamente ou quimicamente), abriu um vasto campo de pesquisa (SOTO-VALDEZ, 2014; CARDOSO; SOUZA; GUIMARAES, 2017).

⁵⁹ Ainda na década de 1980 e início da década de 1990, ampliou-se o conceito de Segurança Alimentar, incorporando as noções de acesso à alimentação como um direito básico, bem como a necessidade de garantir alimentos seguros e de qualidade, produzidos de forma equilibrada, sustentável e culturalmente aceitável, e incorporando a noção de acesso à informação. Por alimento seguro, entende-se aquele que não está contaminado biologicamente ou quimicamente. Por alimentos de qualidade entende-se aqueles de qualidade nutricional, sanitária, biológica e tecnológica. O conceito então passa a ser referente à Segurança Alimentar e Nutricional (VALENTE, 2002).

Dessa forma, no início do século 21, novas tecnologias associadas à segurança alimentar passaram a ser de maior interesse em termos de pesquisa, bem como protegidas por meio de depósitos de patentes (SOTO-VALDEZ, 2014; CARDOSO; SOUZA; GUIMARAES, 2017). Esse comportamento, em relação aos depósitos de patentes de embalagens ativas para os alimentos (café, carne bovina e frutas), pode ser observado em uma análise temporal no Gráfico 8.

Para a análise do Gráfico 8, deve-se ter em mente que devido ao atraso existente entre o depósito de um documento de patente e sua publicação, geralmente de 18 meses, nem todos dados podem estar completos. Por este motivo, os resultados podem sofrer impacto do chamado efeito de borda⁶⁰. O atraso da publicação por parte dos escritórios, o atraso da base comercial na atualização dos dados em relação às bases oficiais, também contribuem para o efeito de borda (BISSOLI et al., 2018). Por exemplo, os dados correspondentes ao ano de 2019 podem estar incompletos.

Gráfico 8 – Distribuição temporal dos depósitos de patentes - embalagens ativas – aplicação em café, carne bovina e frutas (1971 – 2019)⁶¹



Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019).

⁶⁰ São os anos de sigilo entre o depósito e a publicação do documento na base de dados.

⁶¹ Toda a análise dos dados utiliza o período de 1971 a 2019 (período disponível na base DII). Ressalta-se que, não necessariamente, terão resultados de depósitos para todos os anos do período consultado. Justifica-se, assim, a ausência da representatividade de alguns anos na linha do tempo.

A análise temporal dos resultados obtidos permite avaliar o comportamento internacional, em termos de depósitos⁶² de patentes. No caso das embalagens ativas para os alimentos selecionados, percebe-se uma tendência crescente, porém não regular no número de depósitos. A partir dos primeiros registros no ano de 1971, as décadas de 1980 e 1990, não apresentam nenhum documento depositado. E, em termos de destinação das embalagens ativas, as frutas se destacam como produto de maior interesse.

Como resultado das discussões sobre segurança alimentar ocorrida nessas mesmas décadas, o número de patentes foi, mesmo que timidamente, evoluindo no período do ano 2000 até o ano 2006, quando apresenta, a partir do ano de 2007, uma redução. Essa redução, pode ter relação com a crise financeira que se instalou em nível mundial, no período de 2007 a 2009.

As necessidades emergentes resultantes do período da crise financeira podem ter impulsionado as empresas de embalagens para alimentos procurarem soluções inovadoras, e uma retomada ocorre somente a partir do ano de 2015. Esse comportamento, apesar de instável, indica que esta tecnologia está em fase de construção um portfólio de patentes e que, ainda, não há maturidade no setor.

Outra explicação possível, seria de que as empresas, sob uma visão ampliada das funções das patentes, buscam, além dos atributos legais que permitem os privilégios temporários, uma barreira à entrada de novos concorrentes e também uma forma de obtenção de receitas por meio de licenciamentos e *royalties* (COHEN, NELSON WALSH, 2000).

Em uma análise em termos geográficos tem-se a origem e o destino de interesse da invenção. Nesse sentido, os Gráficos 9 e 10, respectivamente, apresentam o primeiro depósito (prioridade) e os países de depósito dos documentos de patentes.

Os documentos de prioridade identificados estão distribuídos por 13 países, além da organização internacional receptora de pedidos⁶³, o *European Patent Office*

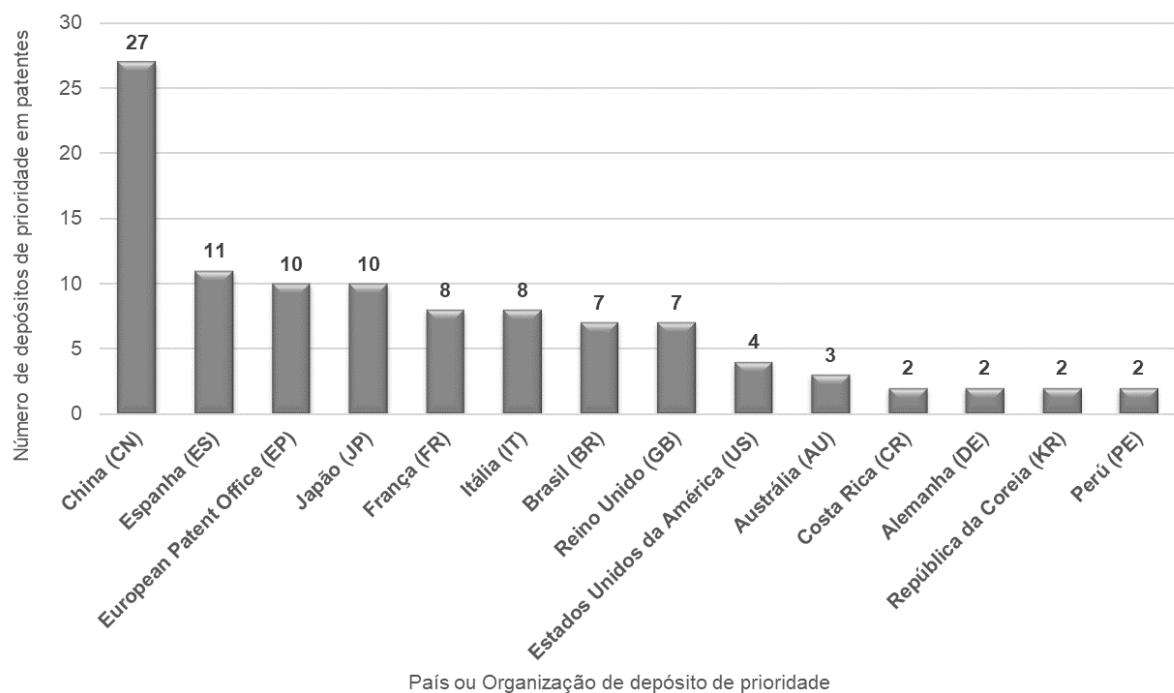
⁶² Salienta-se que, neste estudo, não está sendo analisado o número de patentes concedidas.

⁶³ Outra organização internacional receptora de pedidos é a *World Intellectual Property Organization* (WIPO). A WIPO é responsável pelos depósitos efetuados utilizando o PCT (trata-se de um único pedido de patente "internacional"). O PCT funciona como alternativa aos pedidos nacionais de forma individual, além de permitir a solicitação da proteção de uma invenção em todos os Estados contratantes do tratado de forma simultânea, em um único idioma. O depósito via PCT, de certa forma, confere um prazo suplementar para o depositante avaliar os países onde realmente planeja solicitar uma proteção. Na maioria dos países o prazo é de dezoito meses a contar do momento em que se deposita o pedido internacional ou trinta meses a contar da data do depósito do pedido inicial para o qual se reivindica a prioridade (WIPO, 2020). Os depósitos via PCT normalmente são representados pela sigla WO. No entanto, não constam depósitos via PCT após o ano de 2016 na base consultada.

(EPO)). O EPO é uma organização para depósitos em nível regional⁶⁴, cujos depósitos estão representados pela sigla EP.

O depósito nessas organizações indica uma estratégia adotada por parte dos depositantes, pois dessa forma conseguem uma extensão no tempo para tomada de decisão de qual país a proteção será mais apropriada.

Gráfico 9 – Depósitos prioritários das patentes - embalagens ativas – aplicação em café, carne bovina e frutas (1971 – 2019)



Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019).

Verifica-se que a China é o país com maior incidência dos pedidos de prioridade com vinte e sete patentes (representando 26,2%, do total), seguida pela Espanha (10,7%), o Escritório Europeu de Patentes e o Japão (9,7% cada um), França e Itália (7,8% cada um); e, também empatados, Brasil e Reino Unido (6,8% cada um). Os Estados Unidos da América aparecem com 3,9% dos depósitos de prioridade⁶⁵.

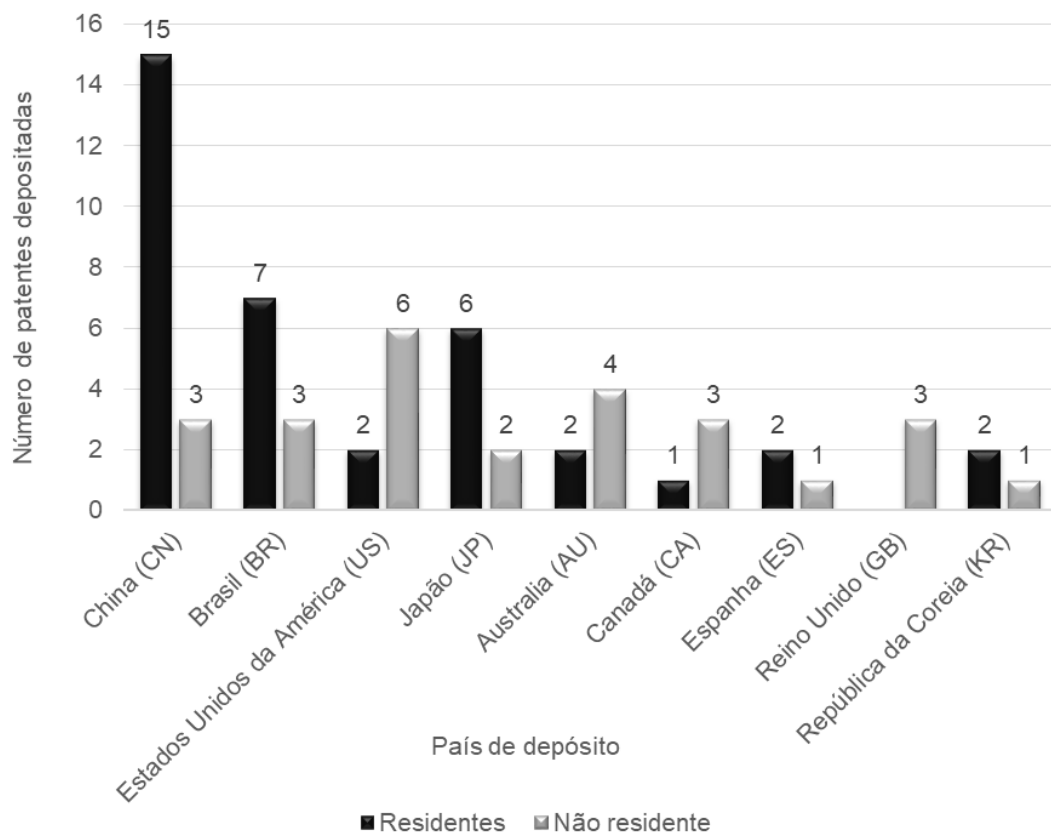
⁶⁴ O depósito nesses organismos, justifica-se pelo fato dos requerentes desejarem proteger sua invenção em mais de um país. Assim, depositam suas invenções via pedidos nacionais ou regionais ou via PCT (pedido “internacional”).

⁶⁵ Considerou-se para o corte analítico países com número de depósito de prioridade igual ou superior a quatro.

Os demais países somados, correspondem a 10,7% dos depósitos. Essa diversidade de jurisdições para os depósitos prioritários indica que a invenção está sendo protegida de maneira ampla.

A análise do interesse mercadológico do titular em obter o direito exclusivo demonstrado pelo depósito do documento de patente, efetuado por residente e não residente, em diferentes países pode ser feita a partir do Gráfico 10.

Gráfico 10 – Principais países de depósito das patentes por origem dos depositantes - embalagens ativas – aplicação em café, carne bovina e frutas (1971 – 2019)



Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019).

Foram identificados 19 países⁶⁶ de interesse para as tecnologias relacionadas à embalagens ativas para frutas, carne bovina e café. E, dentre estes, países que já são tradicionalmente grandes produtores destes produtos, como é o caso da China

⁶⁶ Optou-se por apresentar os países que possuem três ou mais documentos de patentes depositados. Países como Costa Rica, França, Itália, México e Peru apresentam dois documentos cada; e países como Chile, Índia, Indonésia, Israel e República Dominicana apresentam apenas um documento depositado. Estes países representam juntos 14,5% do total de depósitos.

para frutas e carne bovina. A China predomina com 18 depósitos, representando 17,5% do total.

Neste cenário, verifica-se também que o interesse em proteger essa tecnologia no Brasil já foi despertado. Afinal, o Brasil está entre os maiores produtores dos três segmentos analisados. O Brasil aparece em segundo lugar, com dez depósitos (9,7% do total), seguido pelos Estados Unidos da América e Japão (7,8% cada), Austrália (5,8%), Canadá (3%), Espanha, Reino Unido e República da Coreia (2,9% cada).

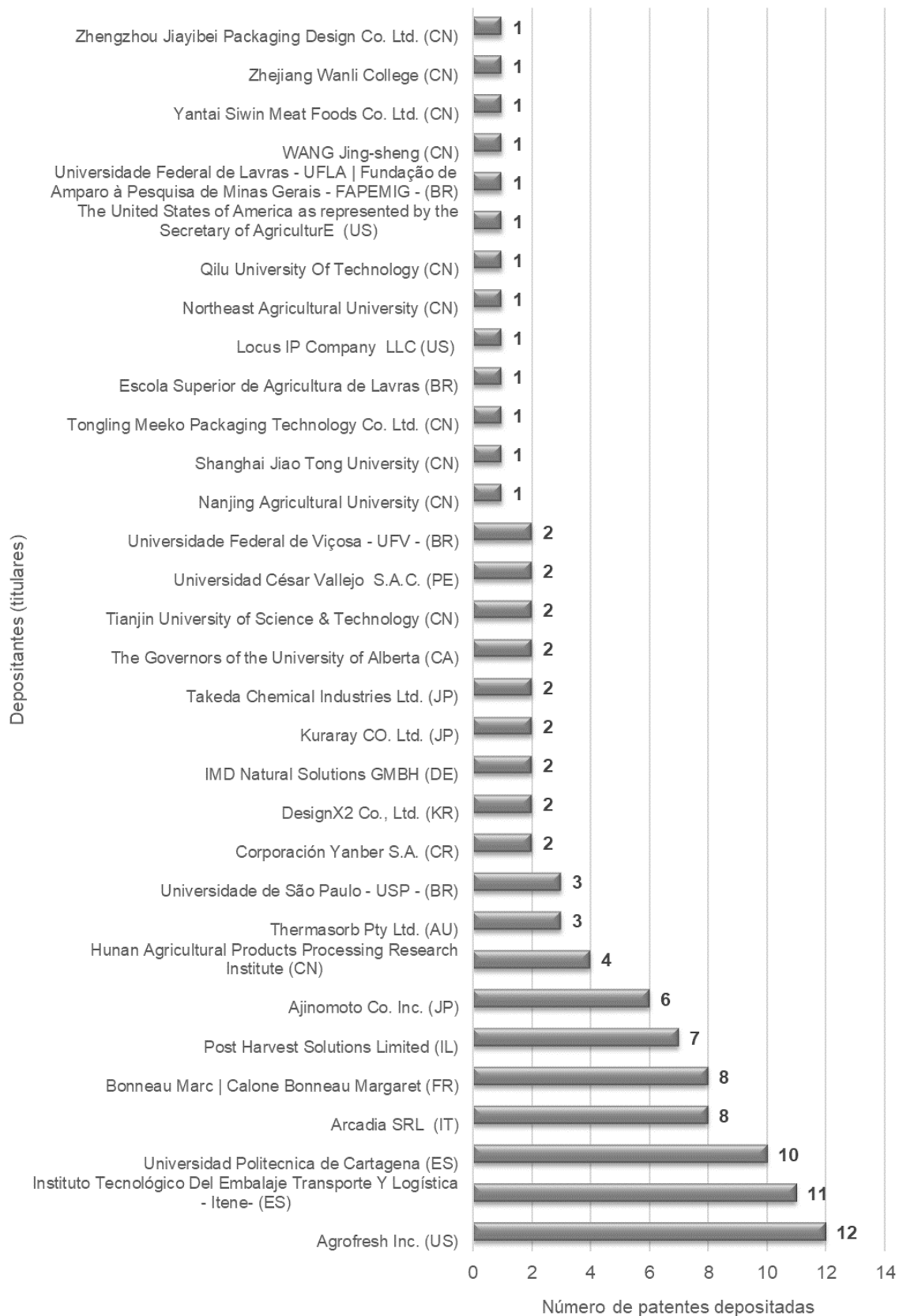
No caso de frutas, a Índia, apesar de ser grande produtor, não aparece entre os principais países de interesse mercadológico para as embalagens ativas.

Com relação à origem dos depositantes, os residentes predominam em países como a China, o Brasil, o Japão, a Espanha e a República da Coreia. Representam em termos percentuais 83,3% dos depósitos realizados na China, 70% no Brasil, 75% no Japão, 66,6 % na Espanha e na República da Coreia.

Cabe salientar que, não necessariamente, o país de prioridade unionista⁶⁷ (país de primeiro depósito) corresponde ao país de residência do depositante. Assim, cabe analisar, além dos países de depósito, também os depositantes por país de origem. O Gráfico 11 apresenta os principais depositantes.

⁶⁷ A prioridade unionista refere-se a data em que o primeiro documento de uma família de patentes é depositado no exterior. Essa data determinará o prazo de extensão de doze meses para entrada desse documento em todos os países signatários da CUP.

Gráfico 11 – Patentes por depositantes (titulares) agrupados por país de origem – (1971 – 2019)



Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019).

Foram identificados 32 depositantes distribuídos em 12 países de origem. Percebe-se a predominância mais uma vez da China. O país sedia 11 depositantes e, com isso, atinge 35% dos depositantes em nível global. Destaca-se a participação das instituições públicas como o Instituto de Pesquisa em Processamento de Produtos Rurais da Universidade Agrícola de Hunan (HUNAN) com quatro pedidos de depósitos (sendo dois em cotitularidade com a empresa *Hunan New Wufeng Co. Ltd.*) e a Universidade de Ciência e Tecnologia de Tianjin com dois pedidos de depósito.

Na sequência, tem-se como principais países de origem dos depositantes o Brasil com quatro depositantes (12% do total), seguido por Japão e Estados Unidos da América com três depositantes (10% do total) e Espanha com dois depositantes (6% do total).

Em se tratando de Brasil o destaque fica para as Instituições Públicas⁶⁸, quais sejam: Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal de Viçosa (UFV) e Universidade Federal de Lavras (UFLA). Sendo que esta última tem um depósito em cotitularidade com a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).

No Japão a totalidade dos depositantes é da iniciativa privada com um depósito cada. Sendo que os depositantes de caracterizam por serem duas empresas da área química (*Kuraray Co. Ltd.* e *Takeda Chemical Industries Ltd.*) e uma da área de alimentos (*Ajinomoto Co. Inc.*).

No caso dos depositantes dos Estados Unidos todos, também, apresentam o mesmo número de depósitos (um para cada), sendo três instituições, uma organização governamental (*The United States of America as represented by the Secretary of Agriculture*) e duas privadas da área de tecnologia e soluções para o agronegócio (*Locus IP Company LLC* e *Agrofresh Inc.*). A *Agrofresh Inc.* é a empresa que possui o maior número de patentes ativas para os alimentos selecionados no estudo.

Outro fato a se destacar é que a Espanha, a Itália e a França são países que, apesar de não apresentarem o maior número de depositantes, possuem os depositantes com os maiores números de patentes depositadas. Estão entre os cinco

⁶⁸Especificamente para o Brasil, considerando as atuais instituições de vínculos, destacam-se os seguintes inventores: Carmen Cecilia Tadini (FAPESP); Cynthia Ditchfield (USP); Eber Antonio Alves Medeiros (UFV); Marali Vilela Dias (UFLA); Nilda de Fatima Ferreira Soares (UFV); Pricila Veiga dos Santos (UNESP); Raíssa Alvarenga Carvalho (UFLA); Roberta Torres Careli (UFMG); Soraia Vilela Borges (UFLA); Taline Amorim Santos (UFLA); Viviane Kechichian (SENAI); Viviane Machado de Azevedo (SENAR/MG) (*Derwent Innovation Index*, 2019; CNPQ, 2020).

maiores depositantes em nível mundial de embalagens ativas para café, carne bovina e frutas.

Na Espanha destaca-se o *Instituto Tecnológico Del Embalaje Transporte Y Logística*, em português, Instituto Tecnológico de Embalagem, Transporte e Logística (ITENE) e a Universidade Politécnica de Cartagena. O ITENE é o Centro Tecnológico especializado em pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D&I) em embalagens e possui onze depósitos de patentes; já a Universidade Politécnica possui dez depósitos de patentes.

Na Itália destaca-se a empresa Arcadia Srl. (empresa de consultoria em inovação e *design*) com oito depósitos. E, na França o destaque para os oito depósitos está para a cotitularidade entre os inventores Bonneau Marc e Calone Bonneau Margaret.

Adicionalmente, procurou-se identificar as principais tendências em áreas de conhecimento envolvidas. Para tanto, fez-se uma pesquisa, de forma individual, em todos os documentos encontrados e selecionados na busca. O Quadro 13 apresenta as áreas de interesse para proteção das patentes para embalagens ativas associadas a café, carne bovina e frutas no período de 1971 a 2019, de acordo com a IPC.

Foram encontradas 3 seções, 9 classes e 25 subclasses distintas. As seções estão relacionadas às necessidades humanas (Seção A), operações de processamento e transporte (Seção B) e química e metalurgia (Seção C).

Quadro 13 – Áreas tecnológicas de acordo com a Classificação Internacional de Patentes - embalagens ativas – aplicação em café, carne bovina e frutas (1971 – 2019)

Seção A	NECESSIDADES HUMANAS	
	Classe (01)	Agricultura; Silvicultura; Pecuária; Caça; Captura Em Armadilhas; Pesca
	Subclasse	Descrição
	A01F	Processamento do produto colhido; enfardamento de palha, feno ou similares; aparelho estacionário ou instrumentos manuais para formação ou enfeixamento de palha, feno ou similares em medas; corte de palha, feno ou similares; armazenamento de produtos agrícolas ou hortícolas.
	A01G	Horticultura; cultivo de vegetais, flores, arroz, frutas, vinhas, lúpulos ou algas; silvicultura; irrigação.
	A01N	Conservação de corpos de seres humanos ou animais ou plantas ou partes dos mesmos (preservação de alimentos ou produtos alimentícios a23); biocidas, p. ex. como desinfetantes, como pesticidas ou como herbicidas (preparações para fins medicinais, dentários ou toalete que matam ou previnem o crescimento ou proliferação de organismos indesejados a 61k); repelentes ou atrativos de pestes; reguladores do crescimento de plantas.
	A01P	Atividade de compostos químicos ou preparações biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas.
	Classe (23)	Alimentos ou Produtos Alimentícios; seu beneficiamento, não abrangido por outras classes
	Subclasse	Descrição
	A23B	Conservação, p. ex. por meio de enlatamento, de carnes, peixes, ovos, frutas, legumes, sementes comestíveis; amadurecimento químico de frutas ou legumes; produtos conservados, amadurecidos ou enlatados.
	A23C	Produtos de laticínio, p. ex. leite, manteiga, queijo; substitutos do leite ou do queijo; produção dos mesmos.
	A23F	Café; chá; seus substitutos; manufatura, preparo, ou infusão dos mesmos.
	A23J	Composições à base de proteínas para produtos alimentícios; preparação de proteínas para produtos alimentícios; composições de fosfatídeos para produtos alimentícios.

Continuação...

Seção A	NECESSIDADES HUMANAS	
	Classe (23)	Alimentos ou Produtos Alimentícios; seu beneficiamento, não abrangido por outras classes
	Subclasse	Descrição
	A23L	Alimentos, produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas, não abrangidos pelas subclasses a21d ou a23b-a23j; seu preparo ou tratamento, p. ex. cozimento, modificação das qualidades nutritivas, tratamento físico (modelagem ou processamento não totalmente abrangidos por esta subclasse a23p); conservação de alimentos ou produtos alimentícios, em geral.
	A23N	Máquinas ou aparelhos para tratamento de frutas, legumes ou bulbos de flores colhidos, a granel, não incluídos em outro local; descascamento de legumes ou frutas a granel; aparelhos para o preparo de produtos alimentícios para animais.
	A23P	Modelagem ou processamento de produtos alimentícios, não totalmente abrangidos por uma outra subclasse isolada.
	Classe (47)	Móveis; Artigos ou Aparelhos Domésticos; Moinhos de Café; Moinhos de Especiaria; Aspiradores em Geral
	Subclasse	Descrição
	A47J	Equipamento de cozinha; moedores de café; moedores de especiarias; aparelhos para fazer bebidas.
	Classe (61)	Ciência Médica ou Veterinária; Higiene
	Subclasse	Descrição
	A61F	Filtros implantáveis nos vasos sanguíneos; próteses; dispositivos que promovem desobstrução ou previnem colapso de estruturas tubulares do corpo, p. ex. <i>stents</i> ; dispositivos ortopédicos, de enfermagem ou anticoncepcionais; fomentação; tratamento ou proteção dos olhos ou ouvidos; ataduras, curativos ou almofadas absorventes; estojos para primeiros socorros.
	A61K	Preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas.
	A61L	Métodos ou aparelhos para esterilizar materiais ou objetos em geral; desinfecção, esterilização ou desodorização do ar; aspectos químicos de ataduras, curativos, almofadas absorventes ou artigos cirúrgicos; materiais para ataduras, curativos, almofadas absorventes ou artigos cirúrgicos.

Continuação...

Seção B	OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE	
	Classe (01)	Processos ou Aparelhos Físicos ou Químicos em Geral
	Subclasse	Descrição
	B01J	Processos químicos ou físicos, p. ex. catálise ou química coloidal; aparelhos pertinentes aos mesmos.
	Classe (32)	Produtos em Camadas
	Subclasse	Descrição
	B32B	Produtos em camadas, i.e. produtos estruturados com camadas de forma plana ou não plana, p. ex. em forma celular ou alveolar.
	Classe (65)	Transporte; Embalagem; Armazenamento; Manipulação de Material Delgado ou Filamentar
	Subclasse	Descrição
	B65B	Máquinas, aparelhos ou dispositivos para ou métodos de embalar artigos ou materiais; desembalagem.
	B65D	Recipientes para armazenamento ou transporte de artigos ou materiais, p. ex. sacos, barris, garrafas, caixas, latas, caixa de papelão, engradados, tambores, potes, tanques, alimentadores, containers de transporte; acessórios, fechamentos ou guarnições para os mesmos; elementos de embalagem; pacotes.

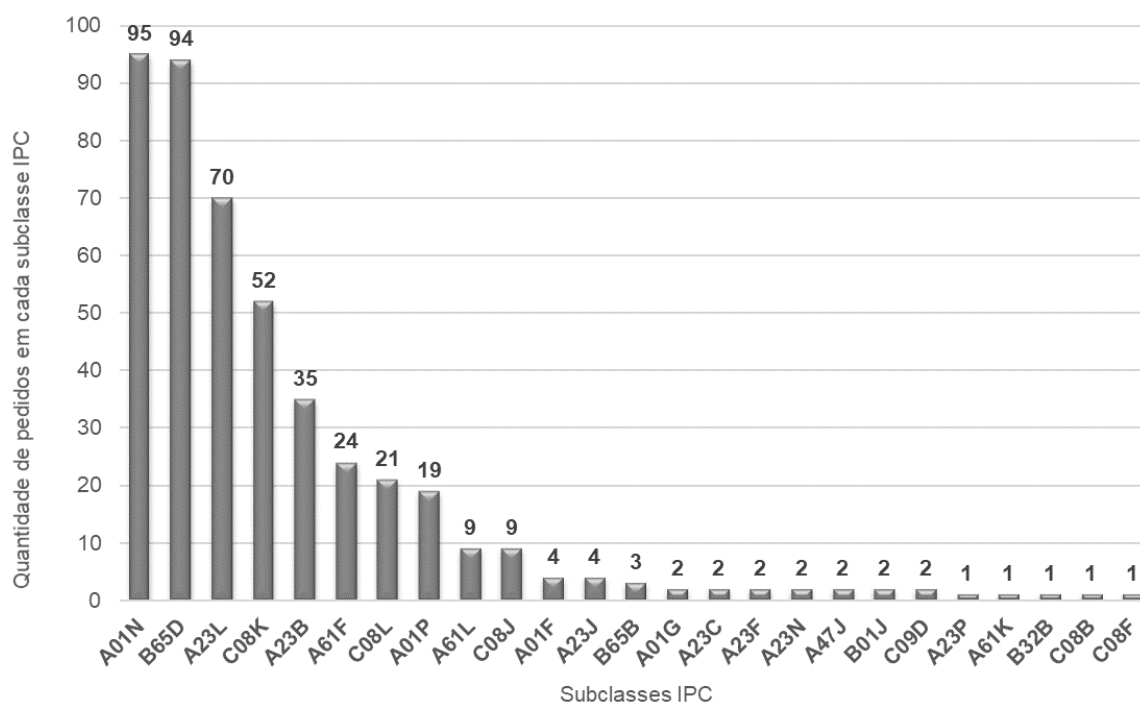
Continuação...

Seção C	QUÍMICA; METALURGIA	
	Classe (08)	Compostos Macromoleculares Orgânicos; sua Preparação ou seu Processamento Químico; Composições Baseadas nos mesmos
	Subclasse	Descrição
	C08B	Polissacarídeos; seus derivados.
	C08F	Compostos macromoleculares obtidos por reações compreendendo apenas ligações insaturadas carbono-carbono.
	C08J	Elaboração; processos gerais para formar misturas; pós-tratamento não abrangido pelas subclasses C08B, C08C, C08F, C08G ou C08H (tratamento, p. Ex. enformação de plástico B29).
	C08K	Uso de substâncias inorgânicas ou orgânicas não-macromoleculares como ingredientes de composições.
	C08L	Composições de compostos macromoleculares.
	Classe (09)	Corantes; Tintas; Polidores; Resinas Naturais; Adesivos; Composições não abrangidos em outros locais; Aplicações de Materiais não abrangidos em outros locais
	Subclasse	
	C09D	Composições de revestimento, p. ex. tintas, vernizes ou lacas; pastas de enchimento; removedores químicos de tintas para pintar ou imprimir; tintas para imprimir; líquidos corretivos; corantes para madeira; pastas ou sólidos para colorir ou imprimir; uso de materiais para esse fim (cosméticos A61K; processos para aplicar líquidos ou outros materiais fluentes a superfícies em geral, B05D; coloração da madeira B27K 5/02; vidrados ou esmaltes vítreos C03C; resinas naturais, verniz a álcool, óleos secantes, secantes (sedativos), terebintina, per se, C09F; composições polidoras que não o verniz à álcool, ceras para esquis C09G; adesivos ou uso de materiais como adesivos C09J; materiais for vedação ou empanque de juntas ou tampas C09K 3/10; materiais for vedação de vazamentos C09K 3/12; processos para a produção eletrolítica ou eletroforética de revestimentos C25D).

Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019) e Classificação Internacional de Patentes (IPC).

Na maioria dos documentos a proteção é solicitada em diversas classes e subclasses para a mesma invenção de forma simultânea. O Gráfico 12 apresenta a quantidade de pedidos em cada subclasse da IPC encontrada nos documentos analisados.

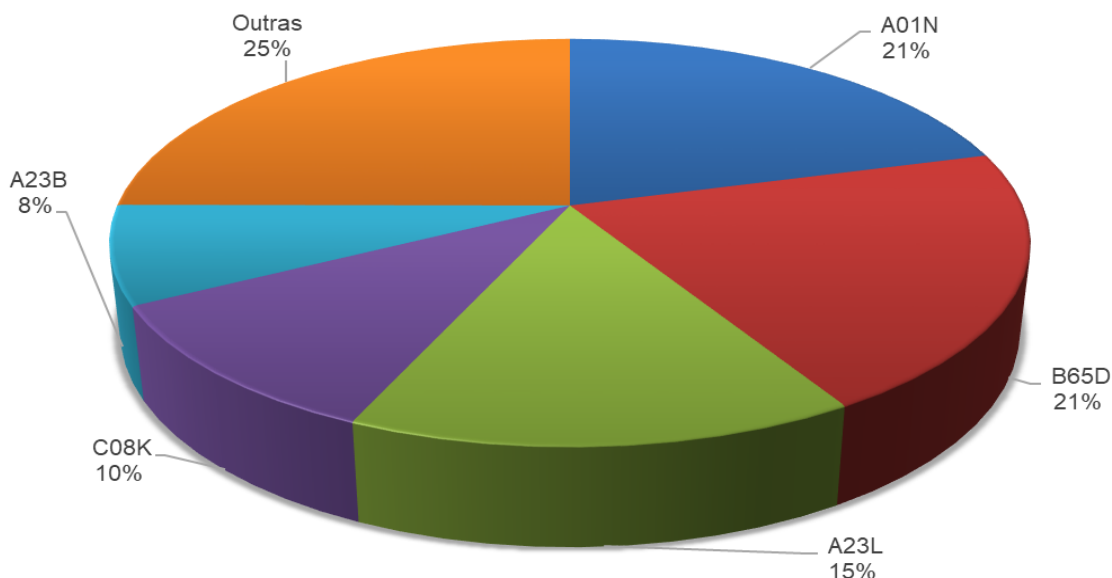
Gráfico 12 – Pedidos de proteção por subclasse IPC – embalagens ativas - aplicação em café, carne bovina e frutas – busca geral (1971 – 2019)



Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019).

Entre os depósitos realizados no período de 1971 a 2019, a maioria dos pedidos (75,5%) congrega a subclasses A01N (Conservação de Corpos de Seres Humanos ou Animais ou Plantas ou Partes dos mesmos), a subclasse B65D (Recipientes para Armazenamento ou Transporte), adicionadas às subclasse A23L (Alimentos, Produtos Alimentícios ou Bebidas não Alcoólicas; Seu Preparo ou Tratamento), a subclasse C08K (Uso de substâncias inorgânicas ou orgânicas não-macromoleculares como ingredientes de composições), e a subclasse A23B (Conservação, p. ex. por meio de enlatamento, de carnes, peixes, ovos, frutas, legumes, sementes comestíveis; amadurecimento químico de frutas ou legumes; produtos conservados, amadurecidos ou enlatados) (Gráfico 13).

Gráfico 13 - Principais ocorrências das subclasses da IPC – embalagens ativas - busca geral - (1971 – 2019) (Em %)



Fonte:

Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019).

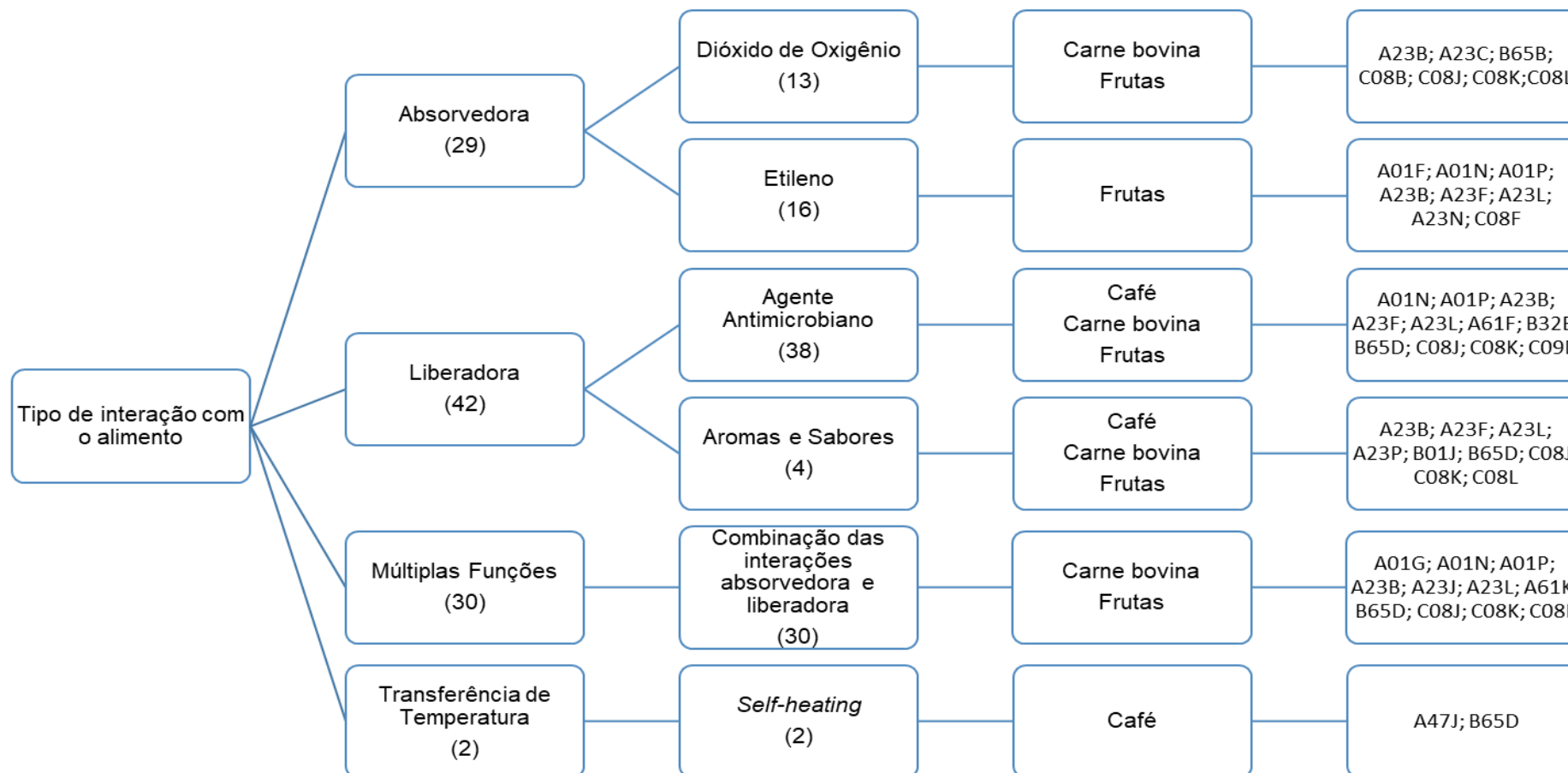
O fato de se encontrar variadas classificações para cada pedido de patente foi um resultado pertinente, pois corrobora a ideia de que as embalagens ativas são sistemas que desempenham múltiplas funções definidas *ex ante*.

4.1.4.1.1 Análise de tendências em embalagens ativas em relação aos capítulos teóricos

A partir da leitura individual dos documentos foi possível verificar em conjunto com os capítulos teóricos o tipo de interação do sistema de embalagem ativa com o alimento (Ver Quadro 6 e Figura 6), os possíveis formatos de apresentação da embalagem que trata a invenção a ser protegida (por exemplo, filme, sachê, etiqueta, formulações, composições etc.), a classificação em relação ao critério de utilidade e finalidade da embalagem (Ver Quadro 2), a classificação em relação ao material a ser utilizado na produção da embalagem e/ou dispositivo a ser agregado à embalagem, a classificação da embalagem em relação à função (primária, secundária etc.), a aplicação final em relação aos alimentos selecionados no estudo (café, carne bovina

e frutas) e as principais subclasses IPC. Algumas destas informações podem ser conferidas na Figura 7.

Figura 7 – Resultados - tipo de interação, aplicação final e subclasses IPC – embalagens ativas (1971 -2019)



Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019) e dos autores Moura e Banzato (1997); Antunes (2005); Rooney (2005); Day (2008); Kerry, Butler (2008); Kerry (2012); Jorge (2013); Robertson (2013) e Vanderroost et al. (2014).

Nota1: Os números entre (*) são referentes a quantidade de depósitos de patentes.

Nota 2: As subclasses IPC estão de acordo as apresentadas no Quadro 13.

Em relação ao tipo de interação com o alimento, percebe-se a predominância dos sistemas liberadores (40,8%), seguidos pelos sistemas que combinam as interações absorvedoras e liberadoras (29,1%), os sistemas absorvedores (28,2%), e os de transferência de temperatura (1,9%).

Relacionando cada tipo de interação com o alimento à aplicação final, a partir dos alimentos selecionados no estudo, verificou-se que dos sistemas liberadores 38,1% são direcionados às frutas, 31% à carne bovina, 7,1% ao café; dos sistemas de interação combinada 76,7% são direcionados às frutas e 13,3% à carne bovina; dos sistemas absorvedores 96,6% são direcionados às frutas e 3,4% à carne bovina; e, dos sistemas de transferência de temperatura 100% são destinados à utilização em café.

Na interação liberadora de agente antimicrobiano é concentrada parte significativa das cinco principais subclasses IPC identificadas no estudo, quais sejam: A01N (53,6% do total); B65D (62,7% do total); A23L (71,4% do total); e, A23B (40,0 % do total). Já a subclasse C08K concentra-se na interação absorvedora de dióxido de oxigênio.

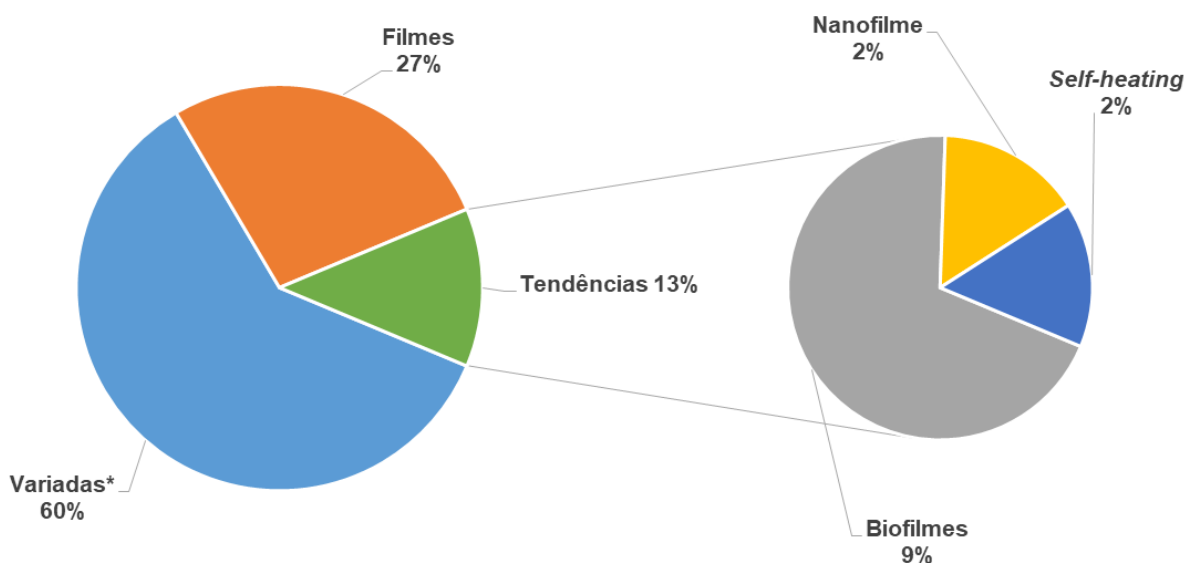
As subclasses IPC, de forma geral, informam que as principais áreas de interesse estão associadas à produção de embalagens (B65D) para utilização na agricultura que tratam da conservação de alimentos (A01N, A23L, A23B), bem como composições químicas, inorgânicas ou orgânicas (C08K), para produção dos sistemas de embalagens.

Identificou-se que 94,2% das invenções estão relacionadas ao plástico como tipo de material para a produção da embalagem e/ou seus componentes. E, se tratando das especificações das invenções, foram identificados nove tipos: composições, métodos, anel de vedação, gel, sachê, cobertura/revestimento, etiqueta, recipientes variados (bandeja, tampa, bolsa ou almofada), e filmes. Salienta-se que, de forma geral, a maioria das reivindicações são para os possíveis formatos de apresentação das embalagens e/ou seus componentes:

Entre os possíveis formatos das embalagens, predominam os filmes. Estes, que são embalagens do tipo flexíveis, representam, 37,9% do total das invenções solicitadas. Desse total de filmes plásticos, seguindo a lógica das tendências sustentáveis e tecnológicas aplicadas ao setor de embalagens, identificou-se 2% de nanomateriais (nanofilmes) e 9% de biomateriais (biofilmes) (Gráfico 14). Deve ser assinalado que 25,6% dos filmes plásticos são classificados como biodegradáveis.

Também foi possível identificar que 2% são relativos ao recipiente para o sistema *self-heating*. Pode estar sinalizando uma resposta a outras tendências, como as de comodidade e conveniência por parte do consumidor.

Gráfico 14 – Resultados – formatos de apresentação da embalagem ou dispositivo a ser agregado - embalagens ativas - aplicação em café, carne bovina e frutas (1971 – 2019)



Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019).

Nota: *Categoria composta por gel; anéis de vedação; etiquetas, sachês, almofadas, bandejas, papel com carvão ativado, coberturas e/ou revestimentos; formulações e/ou composições; e, recipientes.

Outros formatos de apresentação chamam atenção, tais como: cobertura e/ou revestimento (11,7%), gel (11,7%), etiquetas (6,8%), sachê (2,9%), anel de vedação (1,9%). Os demais formatos somam 25,2%.

Em relação à aplicação final a partir dos alimentos selecionados no estudo, o filme compreende 36% das invenções para compor a produção de sistemas de embalagens para carne, 33% para frutas, e, considerando as múltiplas utilizações, 16% para carne e/ou café e 15% para café e/ou frutas.

Analisando a classificação das embalagens pelo critério de finalidade, 100% das invenções são destinadas às embalagens de consumo, ou seja, primárias (de contato com o alimento) o que justifica a preocupação com as questões regulatórias de segurança alimentar.

Por fim, pelo critério de utilidade, 100% das invenções abarcam embalagens não retornáveis o que, futuramente, também deve fazer parte da agenda sobre as questões de ambientais no setor.

4.1.4.2 Análise geral de tendências em embalagens inteligentes

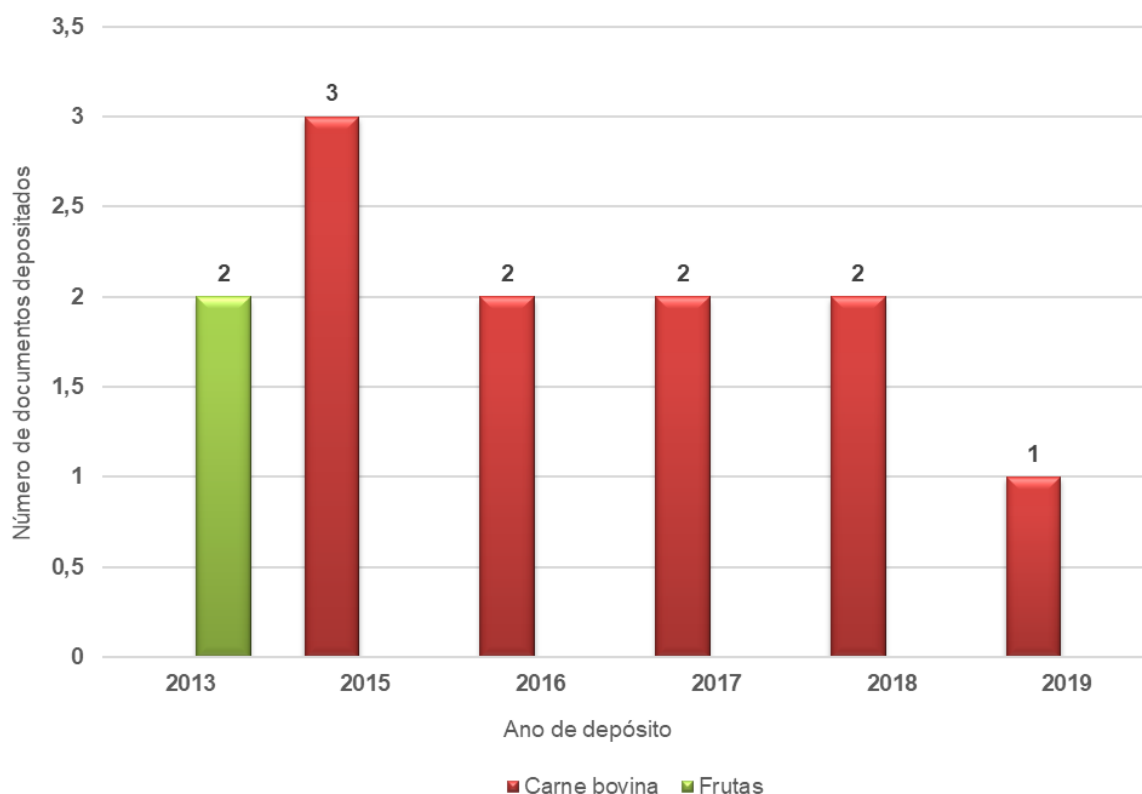
Como resultado da estratégia de busca, pela combinação dos termos nos títulos, resumos e reivindicações, foram encontrados 24 documentos de patentes relacionados às embalagens inteligentes distribuídos em 19 famílias.

Após a busca os dados foram exportados para uma planilha eletrônica do Excel e foi realizada um refinamento, por meio da leitura individual dos documentos para a identificação dos que apresentassem as tecnologias aplicáveis ao objeto do estudo, ou seja, embalagens inteligentes para os alimentos selecionados (café, carne bovina e frutas). Ao final da análise qualitativa foram selecionados 12 documentos de interesse à pesquisa, representando 7 famílias de patentes.

O surgimento das tecnologias associadas às embalagens inteligentes também é uma resposta à crescente demanda, tanto por parte dos consumidores quanto por parte dos fornecedores de alimentos, por segurança alimentar e a necessidade de informação, em tempo real, sobre as condições dos alimentos embalados (WANG; WU; CAO, 2019).

No entanto, a análise temporal dos resultados obtidos mostra o número reduzido de depósito de patentes relacionados às embalagens inteligentes para os alimentos de estudo (Gráfico 15).

Gráfico 15 – Distribuição temporal dos depósitos de patentes - embalagens inteligentes – aplicação em café, carne bovina e frutas (1971 – 2019)



Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019).

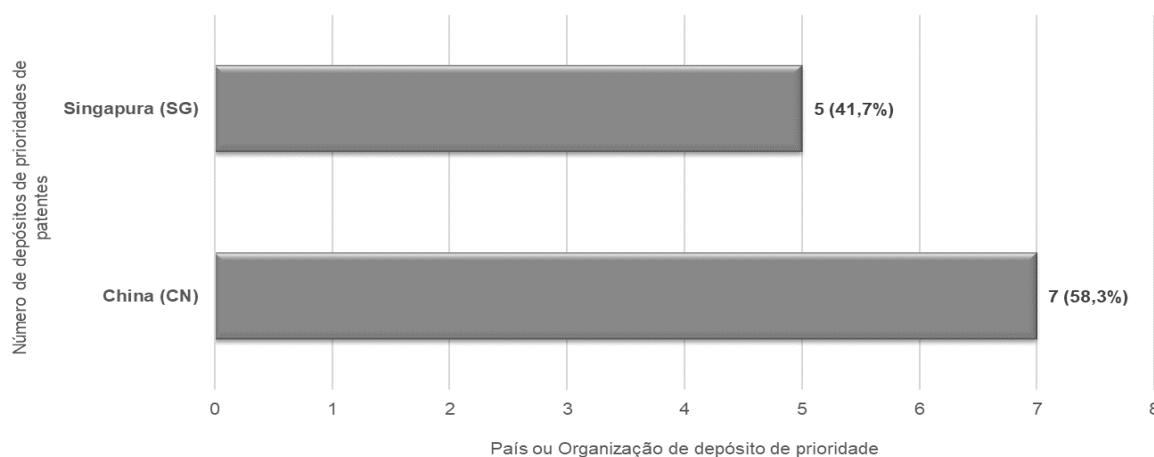
Esse número reduzido pode estar atrelado aos desafios para implementação das embalagens inteligentes, tais como: o alto custo devido aos significativos investimentos feitos em P&D; questões regulatórias; desafios tecnológicos (por exemplo, falta de padronização em áreas do protocolo IoT como, infraestrutura, identificação, transporte de dados, entre outros); e, desafios organizacionais (requer a colaboração entre os fornecedores de materiais para fabricação de embalagem, os fabricante de embalagem, os transportadores, varejistas e os fornecedores de tecnologia) (ARMSTRONG et. al., 2018; MÜLLER, SCHMID, 2019).

Assim, pode-se dizer que, o segmento de embalagens ativas é relativamente maduro quando comparado ao segmento de embalagens inteligentes.

Não esquecendo os impactos do efeito de borda, principalmente, para os anos de 2017 a 2019, percebe-se que o durante o período analisado (1971 a 2019) somente há o surgimento das primeiras patentes de embalagens inteligentes, associadas aos alimentos selecionados no estudo, ano de 2013 (com utilização específica para frutas). Depois desta data, há um comportamento relativamente estável e com

resultados somente para utilização em carne bovina. Apenas dois países apresentaram-se prioritários, China e Singapura com, respectivamente, 58,3% (7 depósitos) e 41,7% (5 depósitos) dos depósitos (Gráfico 16).

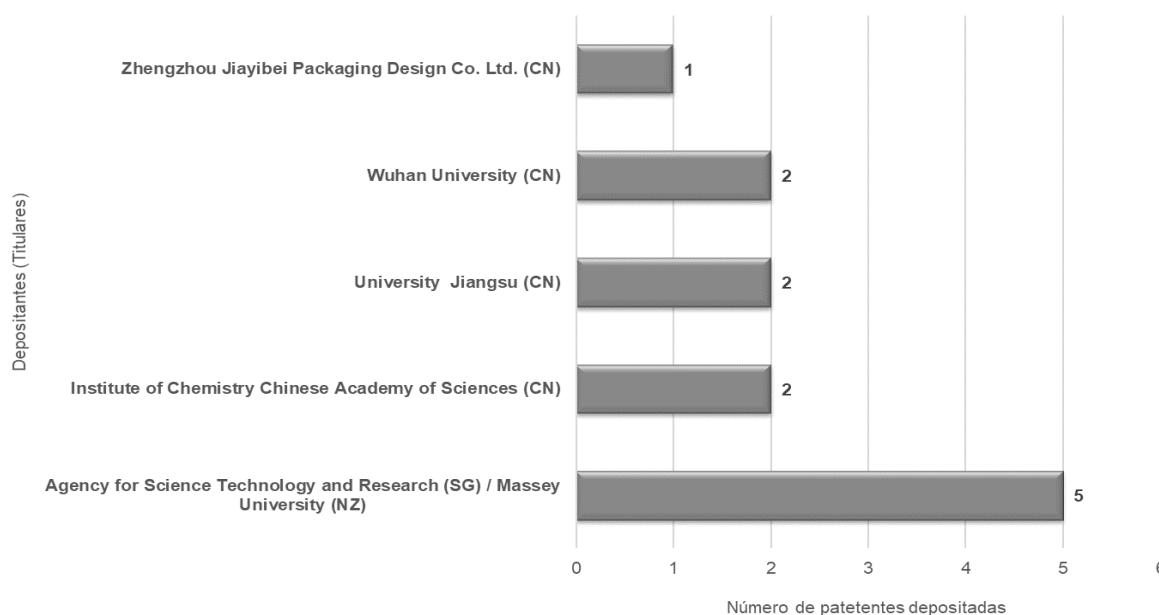
Gráfico 16 – Depósitos prioritários das patentes - embalagens inteligentes – aplicação em café, carne bovina e frutas (1971 – 2019)



Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019).

Foram identificados cinco depositantes distribuídos em apenas três países de origem (China, Singapura e Nova Zelândia) (Gráfico 17).

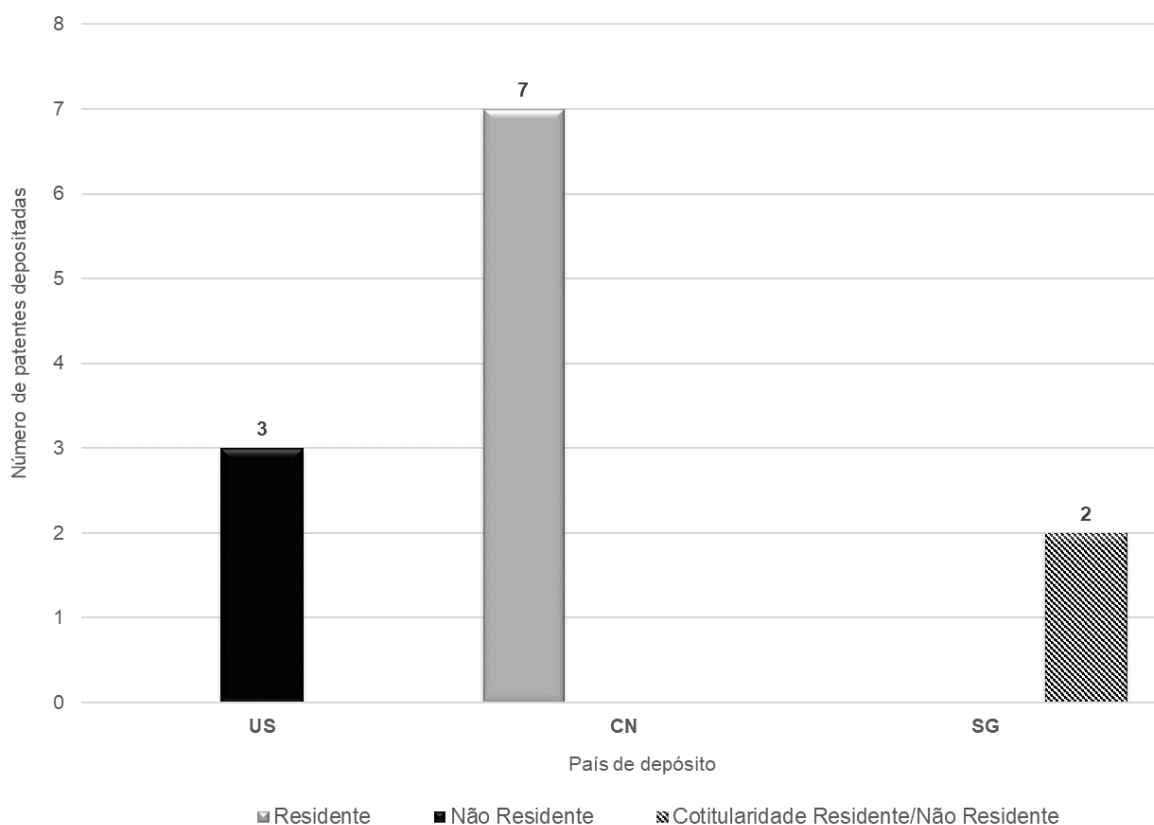
Gráfico 17 – Patentes por depositantes (titulares) agrupados por país de origem – embalagens inteligentes - aplicação em café, carne bovina e frutas (1971 – 2019)



Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019).

Como não necessariamente o país de prioridade corresponde ao país de origem do depositante, os dados mostram que, em se tratando do interesse mercadológico, destaca-se a China com 58,3% (7 depósitos) de interesse, seguida pelos Estados Unidos da América com 25% (3 depósitos) e Singapura com 16,7% (2 depósitos) (Gráfico 18).

Gráfico 18 – Países de depósito das patentes por origem do depositante - embalagens inteligentes – aplicação em café, carne bovina e frutas (1971 – 2019)



Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019).

Destes depositantes evidencia-se a cotitularidade entre *Agency for Science Technology and Research*, de Singapura, e a *Massey University*, da Nova Zelândia, com cinco depósitos (41,7% do total). Destes, três depósitos são como não residentes nos Estados Unidos da América e dois em Singapura. A China, com o maior número de depósitos, apresenta 100% dos depósitos realizados por residentes.

A maioria das invenções depositadas são originárias de Universidades e Institutos de Pesquisa. Somente uma empresa de origem chinesa aparece nos resultados, a *Zhengzhou Jiayibei Packaging Design Co. Ltd.*

Em termos de tendências em áreas de conhecimento envolvidas, também foi feita a pesquisa de forma individual nos documentos selecionados. O Quadro 14 apresenta as áreas de interesse dos depositantes para a proteção das patentes para embalagens inteligentes associadas aos produtos de interesse da pesquisa, de acordo com a IPC.

Quadro 14 - Áreas Tecnológicas de acordo com a Classificação Internacional de Patentes - embalagens inteligentes – aplicação em café, carne bovina e frutas (1971 – 2019)

Seção B	OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE	
	Classe (01)	Processos ou Aparelhos Físicos ou Químicos em geral
	Subclasse	Descrição
	B01J	Processos químicos ou físicos, p. ex. catálise ou química coloidal; aparelhos pertinentes aos mesmos.
	Classe (65)	Transporte; Embalagem; Armazenamento; Manipulação de Material Delgado ou Filamentar
	Subclasse	Descrição
	B65B	Máquinas, aparelhos ou dispositivos para ou métodos de embalar artigos ou materiais; desembalagem.
	B65D	Recipientes para armazenamento ou transporte de artigos ou materiais, p. ex. sacos, barris, garrafas, caixas, latas, caixa de papelão, engradados, tambores, potes, tanques, alimentadores, containers de transporte; acessórios, fechamentos ou guarnições para os mesmos; elementos de embalagem; pacotes.
	Classe (82)	Nanotecnologia
	Subclasse	Descrição
	B82Y	Usos específicos ou aplicações de nano estruturas; medidas ou análises de nano estruturas; fabricação ou tratamento de nano estruturas.

Continuação...

Seção C	QUÍMICA; METALURGIA	
	Classe (01)	Química Inorgânica
	Subclasse	Descrição
	C01G	Compostos contendo metais não abrangidos pelas subclasses C01D ou C01F ((hidretos metálicos C01B 6/00; sais de oxiácidos de halogênios C01B 11/00; peróxidos, sais de peroxiácidos C01B 15/00; tiosulfatos, ditionitos, politionatos C01B 17/64; compostos contendo selênio ou telúrio C01B 19/00; compostos binários de nitrogênio com metais C01B 21/06; azidas C01B 21/08; amidas metálicas C01B 21/092; nitritos C01B 21/50; fosfetos C01B 25/08; sais de oxiácidos de fósforo C01B 25/16; carbetos C01B 32/90; compostos contendo silício C01B 33/00; compostos contendo boro C01B 35/00; compostos tendo propriedades de peneira molecular, mas não tendo propriedades de troca de base C01B 37/00; compostos tendo propriedades de peneira molecular e de troca de base, p. ex. zeólitos cristalinos C01B 39/00; cianetos C01C 3/08; sais de ácido ciânico C01C 3/14; sais de cianamida C01C 3/16; tiocianatos C01C 3/20; processos de fermentação ou que usem enzima para a preparação de elementos ou compostos inorgânicos, exceto dióxido de carbono C12P 3/00; obtenção de compostos metálicos a partir de misturas, p. ex. minérios, que sejam compostos intermediários em um processo metalúrgico de obtenção de um metal livre C21B, C22B; produção de elementos não metálicos ou compostos inorgânicos por eletrólise ou eletroforese C25B)
	Classe (08)	Compostos Macromoleculares Orgânicos; sua Preparação ou seu Processamento Químico; Composições Baseadas nos mesmos
	Subclasse	Descrição
	C08B	Polissacarídeos; seus derivados.
	C08J	Elaboração; processos gerais para formar misturas; pós-tratamento não abrangido pelas subclasses C08B, C08C, C08F, C08G ou C08H (tratamento, p. Ex. Enformação de plástico B29).
	C08K	Uso de substâncias inorgânicas ou orgânicas não-macromoleculares como ingredientes de composições.
	C08L	Composições de compostos macromoleculares.

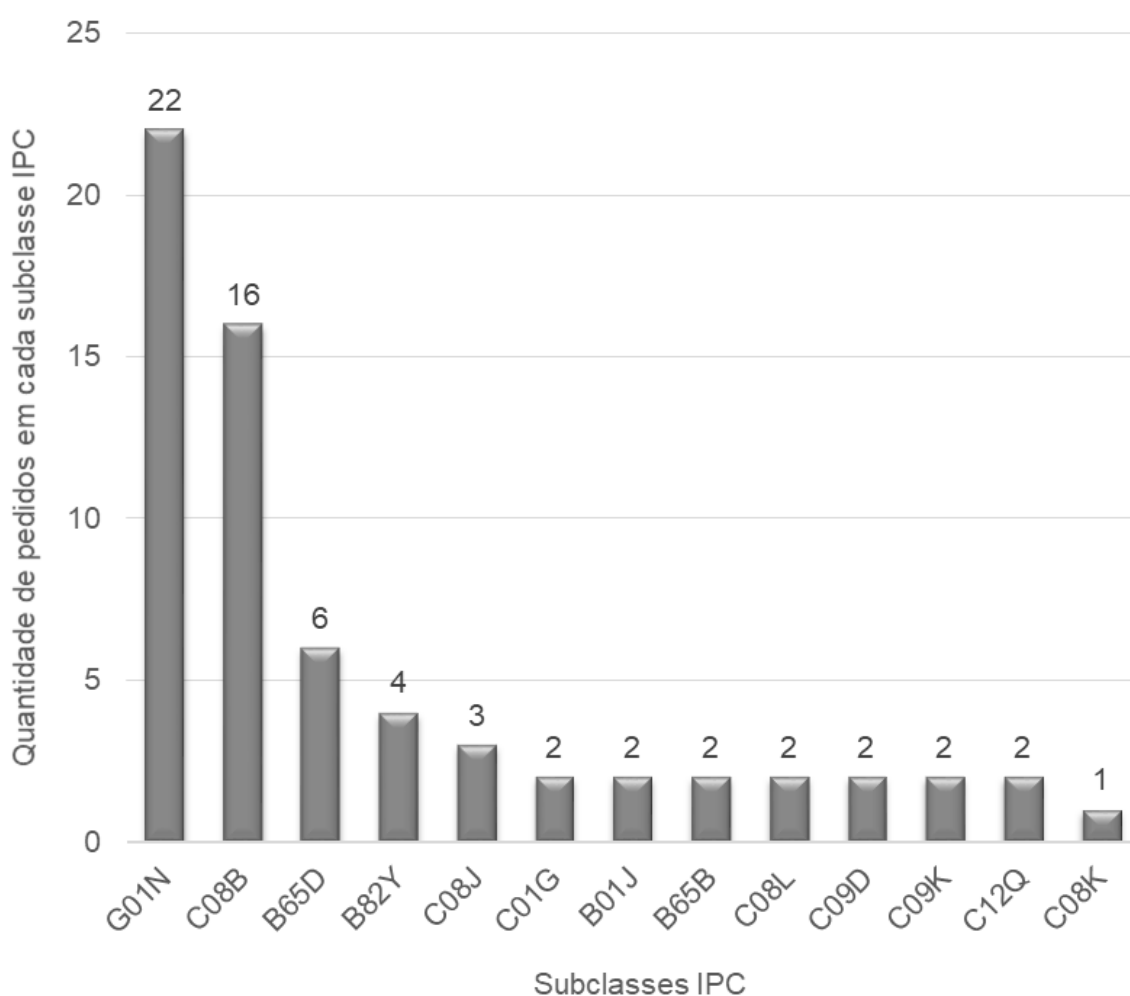
Continuação...

	Classe (09)	Corantes; Tintas; Polidores; Resinas Naturais; Adesivos; Composições não abrangidos em outros locais; Aplicações de Materiais não abrangidos em outros locais
	Subclasse	
	C09D	Composições de revestimento, p. ex. tintas, vernizes ou lacas; pastas de enchimento; removedores químicos de tintas para pintar ou imprimir; tintas para imprimir; líquidos corretivos; corantes para madeira; pastas ou sólidos para colorir ou imprimir; uso de materiais para esse fim (cosméticos A61K; processos para aplicar líquidos ou outros materiais fluentes a superfícies em geral, B05D; coloração da madeira B27K 5/02; vidrados ou esmaltes vítreos C03C; resinas naturais, verniz a álcool, óleos secantes, secantes (sedativos), terebintina, per se, C09F; composições polidoras que não o verniz à álcool, ceras para esquis C09G; adesivos ou uso de materiais como adesivos C09J; materiais for vedação ou empanque de juntas ou tampas C09K 3/10; materiais for vedação de vazamentos C09K 3/12; processos para a produção eletrolítica ou eletroforética de revestimentos C25D).
	C09K	Materiais para aplicações diversas, não incluídas em outro local; aplicações de materiais não incluídos em outro local
	Classe (12)	Bioquímica; Cerveja; Álcool; Vinho; Vinagre; Microbiologia; Enzimologia; Engenharia Genética ou de Mutação
	Subclasse	Descrição
	C12Q	Processos de medição ou ensaio envolvendo enzimas, ácidos nucleicos ou micro-organismos (imunoensaios G01N 33/53); suas composições ou seus papéis de teste; processos de preparação dessas composições; controle responsivo a condições do meio nos processos microbiológicos ou enzimáticos.
Seção G	FÍSICA	
	Classe (01)	Medição; Teste
	Subseção	Descrição
	G01N	Investigação ou análise dos materiais pela determinação de suas propriedades químicas ou físicas (processos de medição ou teste, outros que não ensaios imunológicos, envolvendo enzimas ou micro-organismos C12M, C12Q)

Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019) e Classificação Internacional de Patentes (IPC).

Foram identificadas 3 seções, 8 classes e 13 subclasses distintas. E, assim como nas embalagens ativas, nas embalagens inteligentes também são solicitadas proteções em diversas classes e subclasses para a mesma invenção de forma simultânea. O Gráfico 19 apresenta a quantidade de pedidos em cada subclasse da IPC encontrada nos documentos depositados.

Gráfico 19 – Pedidos de proteção por subclasse IPC – embalagens inteligentes - aplicação em café, carne bovina e frutas (1971 – 2019)

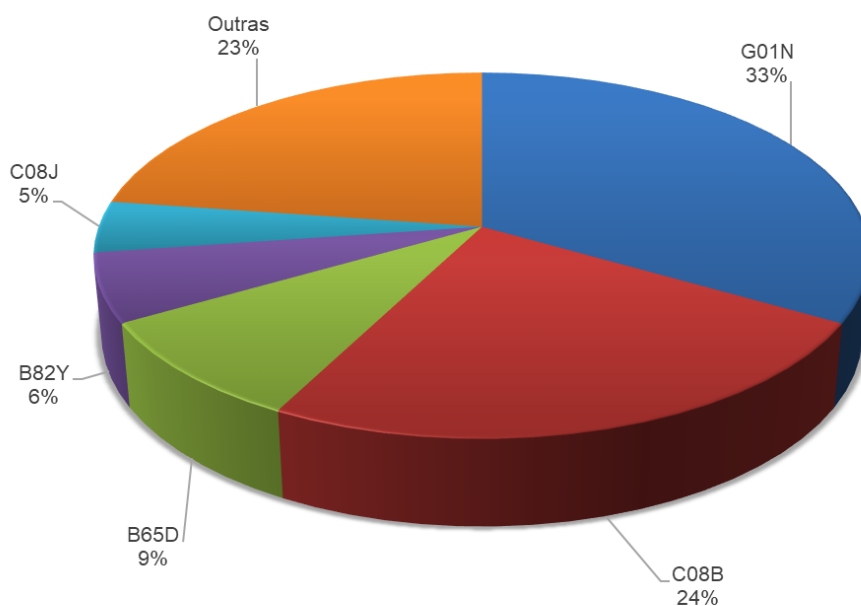


Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019).

Entre os depósitos realizados, 77% dos pedidos encontram-se nas subclasses G01N (Investigação ou análise dos materiais pela determinação de suas propriedades químicas ou físicas), C08B (Polissacarídeos; seus derivados), B65D (Recipientes para armazenamento ou transporte de artigos ou materiais), B82Y (Usos específicos ou

aplicações de nano estruturas; medidas ou análises de nano estruturas; fabricação ou tratamento de nano estruturas) e C08J (Elaboração; processos gerais para formar misturas; pós-tratamento não abrangido pelas subclasses C08B, C08C, C08F, C08G ou C08H) (Gráfico 20).

Gráfico 20 - Principais ocorrências das subclasses da IPC – embalagens inteligentes – busca geral (1971 – 2019) (Em %)



Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019).

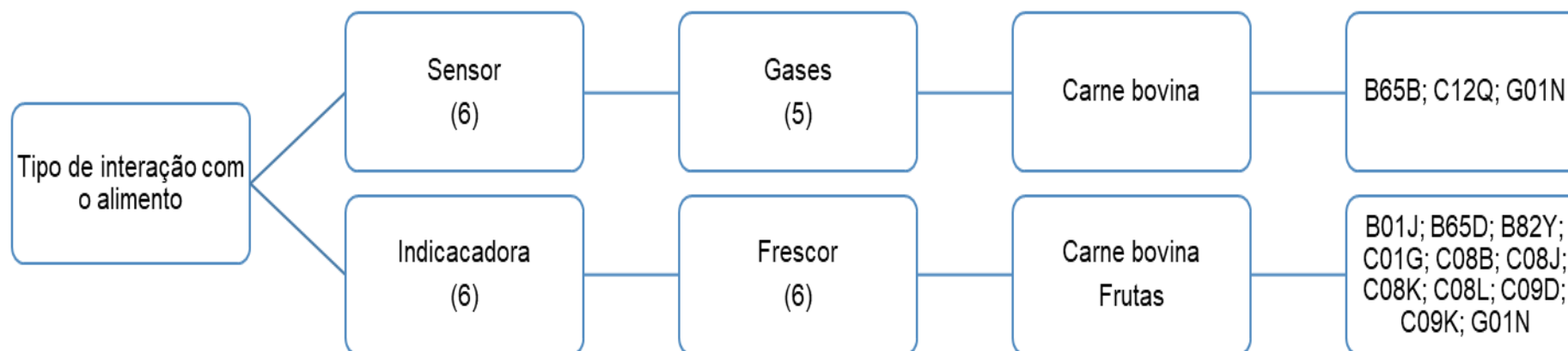
A multifuncionalidade das embalagens inteligentes corrobora a ideia de sua determinação *ex ante* e esse fato é comprovado com as várias classificações encontradas para uma mesma invenção depositada como documento de patente.

4.1.4.2.1 Análise de tendências em embalagens inteligentes em relação aos capítulos teóricos

A partir da leitura individual dos documentos foi possível verificar em conjunto com os capítulos teóricos o tipo de interação do sistema de embalagem inteligente com o alimento (Ver Quadro 8 e Figura 6), os possíveis formatos de apresentação da

embalagem que trata a invenção a ser protegida (por exemplo, filme, sachê, etiqueta, formulações, composições etc.), a classificação em relação ao critério de utilidade e finalidade da embalagem (Ver Quadro 2), a classificação em relação ao material a ser utilizado na produção da embalagem e/ou dispositivo a ser agregado à embalagem, a classificação da embalagem em relação à função (primária, secundária etc.), a aplicação final em relação aos alimentos selecionados no estudo (café, carne bovina e frutas) e as principais subclasses IPC. Algumas destas informações podem ser conferidas na Figura 8.

Figura 8 – Resultados - tipo de interação, aplicação final e subclasses IPC – embalagens inteligentes (1971 -2019)



Fonte: Elaborada a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019) e dos autores Moura e Banzato (1997); Antunes (2005); Rooney (2005); Day (2008); Kerry, Butler (2008); Kerry (2012); Jorge (2013); Robertson (2013) e Vanderroost et al. (2014).

Nota1: Os números entre (*) são referentes a quantidade de depósitos de patentes.

Nota 2: As subclasses IPC estão de acordo as apresentadas no Quadro 14.

Em relação ao tipo de interação com o alimento, percebe-se um equilíbrio entre as embalagens indicadoras e as portadoras de sensores, cada uma com 50% de participação nos pedidos de patentes.

Considerando o tipo de interação com o alimento, verificou-se a predominância da carne bovina (100%) nos sistemas sob a forma de sensores de gases, seguidos pelos sistemas indicadores de frescor (66,7%). Somente os sistemas indicadores de frescor possuem direcionamento para as frutas (33,3%). E não se encontrou resultados relacionados ao café.

Analisando as cinco principais subclasses IPC indicadas no estudo tem uma concentração da G01N (77,3% do total) na interação sob a forma de sensores de gás. As demais C08B, B65D; B82Y e C08J, encontram-se em 100% dispostas na interação indicadora de frescor.

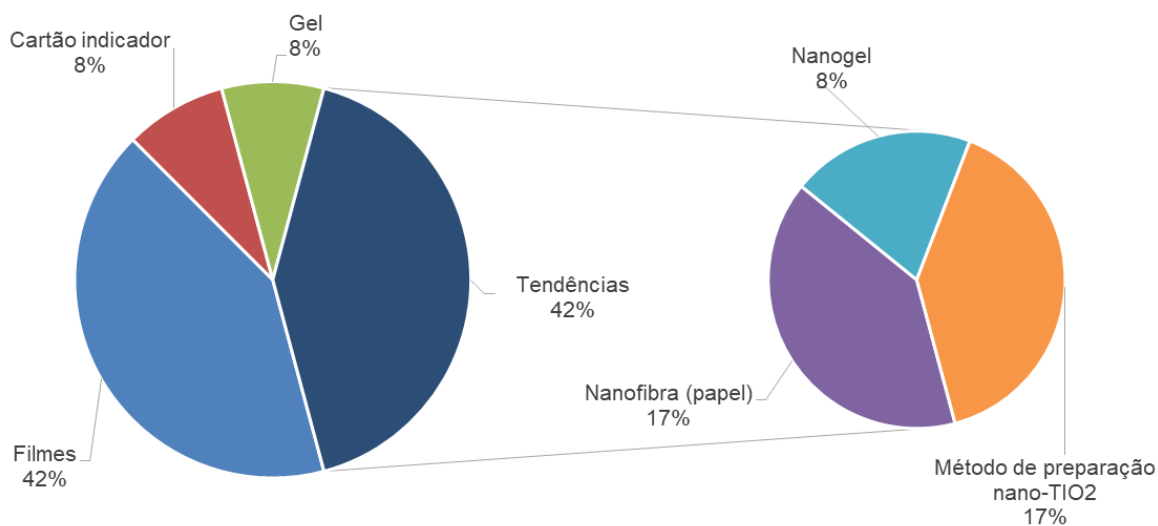
Dessa forma, pelas subclasses IPC, percebe-se que as principais áreas de interesses estão associadas à investigação de materiais nas áreas de física (G01N), elaboração, preparação e processamento de compostos na área de química orgânica (C08B e C08J) e aplicação de nanotecnologia (B82Y) para a produção de embalagens (B65D).

Em relação ao material para produção da embalagem e/ou seus componentes, tem-se o 66,6% relacionados ao plástico, 16,7% ao papel e os demais (16,7%) não especificam o tipo de material.

Sob as especificações das invenções foram identificados cinco tipos: métodos de preparação, gel, cartão indicador, folhas de papel e filmes. Dentre as reivindicações, destacam-se as embalagens flexíveis, filme plástico com 41% do total e as folhas de papel 16,7%. Assim, como as embalagens ativas, as principais reivindicações são, em sua maioria, para os possíveis formatos de apresentação das embalagens e/ou seus componentes.

Examinando-se os resultados, percebe-se a significativa participação de materiais a base de nanotecnologia (42% do total) (Gráfico 21).

Gráfico 21 - Resultados – formatos de apresentação da embalagem ou dispositivo a ser agregado - embalagens inteligentes - aplicação em café, carne bovina e frutas (1971 – 2019)



Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019).

A participação de 42% de nanomateriais corrobora as indicações de que estes serão os impulsionadores dessa tecnologia. Bem como, auxiliam na principal função das embalagens inteligentes, que é a de informação. A utilização dos nanomateriais está direcionada 60% à carne bovina e 40% às frutas.

Em se tratando do filme como a principal forma que se apresentam as embalagens inteligentes analisadas em relação à sua utilização a partir dos alimentos selecionados no estudo, 100% são destinados ao segmento de carne bovina.

Segundo a classificação das embalagens pelo critério de finalidade, 100% são invenções destinadas às embalagens de consumo (primárias), o que certamente justifica as questões relacionadas à regulação em relação à segurança alimentar.

E, por fim, pelo critério da utilidade, 100% das invenções abarcam embalagens não retornáveis o que, da mesma forma que as embalagens ativas, deve suscitar discussões sobre as questões ambientais.

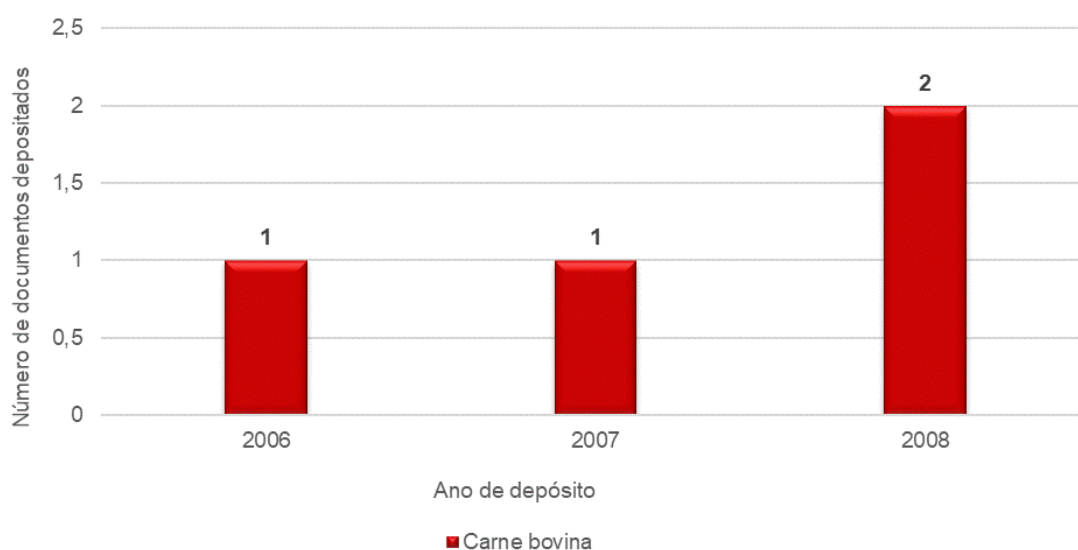
4.1.4.3 Análise geral de tendências em *smart packaging*

Como resultado da estratégia de busca, pela combinação dos termos nos títulos, resumos e reivindicações, foram encontrados 17 documentos de patentes relacionados às embalagens inteligentes distribuídos em 12 famílias.

No entanto, após a busca, os dados foram exportados para uma planilha eletrônica do Excel e foi realizado um refinamento, por meio da leitura individual dos documentos para a identificação dos que apresentassem as tecnologias aplicáveis ao objeto do estudo, ou seja, *smart packaging* para os alimentos selecionados (café, carne bovina e frutas). Ao final da análise qualitativa foram selecionados quatro documentos de interesse à pesquisa, representando duas famílias de patentes.

Por se tratar de um termo de utilização recente, a análise temporal dos resultados obtidos mostra um número muito reduzido de depósito de patentes, utilizando o termo *smart packaging*, associadas à utilização em café, carne bovina e frutas (Gráfico 22).

Gráfico 22 – Distribuição temporal dos depósitos de patentes - *smart packaging* – aplicação em café, carne bovina e frutas (1971 – 2019)



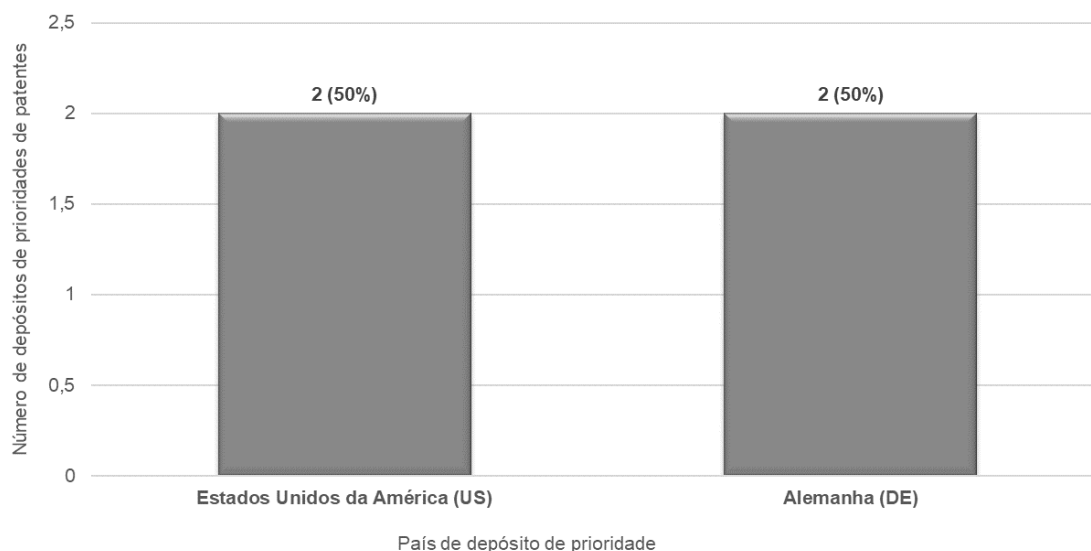
Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019).

Analisando o período de 1971 até 2019, percebe-se o uso do termo *smart packaging* para os sistemas de embalagem utilizados para café, carne bovina e frutas, somente em 2006. E, sua utilização ficou restrita ao período de 2006 a 2008 e destinada somente à carne bovina.

Não se pode esquecer o fato da expressão *smart packaging*, em muitas situações, ser utilizada como sinônimo tanto de embalagem ativa como de embalagem inteligente. Fato este que pode ter influência nos resultados nas três categorias analisadas.

A análise geográfica dos depósitos pode ser feita a partir dos depósitos prioritários e dos países de depósito. Em termos de prioridade, somente dois países identificados como de interesse, os Estados Unidos da América e a Alemanha (Gráfico 23).

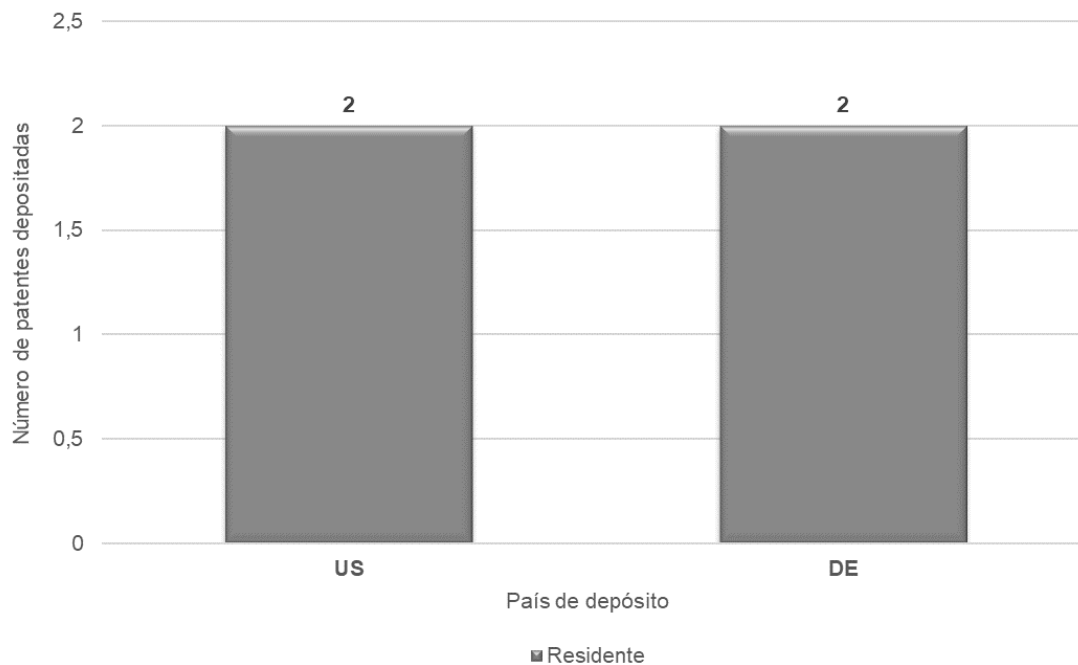
Gráfico 23 – Depósitos prioritários das patentes - *smart packaging* – aplicação em café, carne bovina e frutas (1971 – 2019)



Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019).

Cada país apresenta dois pedidos prioritários. E esse comportamento se repete para os países de interesse mercadológico, ou seja, os pedidos foram depositados (por residentes) em seus próprios países de origem (Gráfico 24).

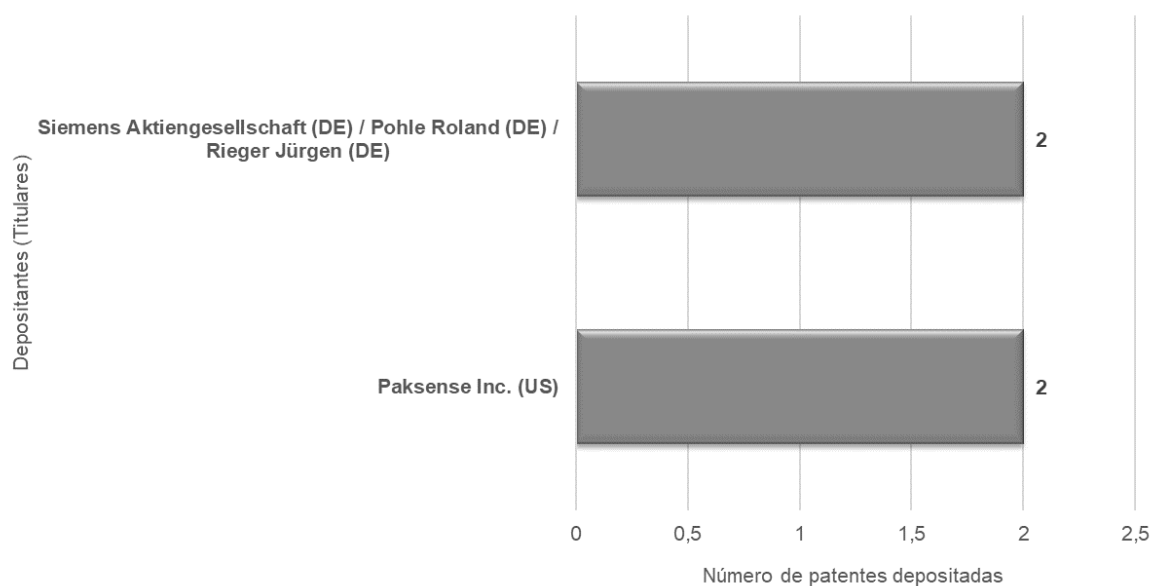
Gráfico 24 – Principais países de depósito das patentes por origem do depositante - *smart packaging* – aplicação em café, carne bovina e frutas (1971 – 2019)



Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019).

Foram identificados dois depositantes, com destaque para as empresas, a Paksense Inc. (Estados Unidos da América) e a cotitularidade da Siemens Aktiengesellschaft (Alemanha) com os inventores alemães Pohle Roland e Rieger Jürgen. Cada um é responsável por dois depósitos (Gráfico 25). As duas empresas identificadas possuem atuação na área de tecnologia.

Gráfico 25 – Patentes por depositantes (titulares) agrupados por país de origem – *smart packaging* – aplicação em café, carne bovina e frutas (1971 – 2019)



Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019).

Em termos de tendências em áreas de conhecimento envolvidas fez-se, da mesma forma realizada para as embalagens ativas e embalagens inteligentes, uma pesquisa, de forma individual, em todos os documentos encontrados e selecionados na busca. O Quadro 15 apresenta as áreas de interesse para proteção das patentes para embalagens *smart packabing* associadas a café, carne bovina e frutas no período analisado, de acordo com a IPC.

Quadro 15 - Áreas tecnológicas de acordo com a Classificação Internacional de Patentes - *smart packaging* – aplicação em café, carne bovina e frutas (1971 – 2019)

Seção B	OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE	
	Classe (23)	Máquinas-Ferramenta; Usinagem de Metal não incluída em outro local
	Subclasse	Descrição
	B23P	Outros Processos De Usinagem De Metal; Operações Combinadas; Máquinas-Ferramentas Universais (disposições para reprodução ou controle B23Q)
	Transporte	
	Classe (65)	Transporte; Embalagem; Armazenamento; Manipulação de Material Delgado ou Filamentar
	Subclasse	Descrição
	B65B	Máquinas, aparelhos ou dispositivos para ou métodos de embalar artigos ou materiais; desembalagem.
	B65D	Recipientes para armazenamento ou transporte de artigos ou materiais, p. ex. sacos, barris, garrafas, caixas, latas, caixa de papelão, engradados, tambores, potes, tanques, alimentadores, containers de transporte; acessórios, fechamentos ou guarnições para os mesmos; elementos de embalagem; pacotes.
Seção F	ENGENHARIA MECÂNICA; ILUMINAÇÃO; AQUECIMENTO; ARMAS; EXPLOSÃO	
	Classe (24)	Aquecimento; Fogões; Ventilação
	Subclasse	Descrição
	F24F	Condicionamento do ar; umidificação do ar; ventilação; uso de correntes de ar como proteção (remoção de impurezas ou de fumos das áreas em que são produzidos B08B 15/00; condutos verticais para remover gases de combustão de edificações E04F 17/02; chapéus para chaminés ou condutos de ventilação, terminais para condutos de fumo F23L 17/02)

Continuação...

Seção G	FÍSICA	
	Classe (01)	Medição; Teste
	Subclasse	Descrição
	G01K	Medição de temperatura; medição da quantidade de calor; elementos termosensíveis não incluídos em outro local (pirometria das radiações G01J 5/00)
	G01N	Investigação ou análise dos materiais pela determinação de suas propriedades químicas ou físicas (processos de medição ou teste, outros que não ensaios imunológicos, envolvendo enzimas ou micro-organismos C12M, C12Q)
	Classe (05)	Controle; Regulagem
	Subclasse	Descrição
	G05D	Sistemas para controle ou regulagem de variáveis não ELÉTRICAS (para fundição contínua de metais B22D 11/16; válvulas per se F16K; para detecção de variáveis não-elétricas, ver subclasses pertinentes de G01; para regulagem de variáveis elétricas ou magnéticas G05F)
	Classe (06)	Cômputo; Cálculo; Contagem
	Subclasse	Descrição
	G06K	Identificação de dados; apresentação de dados; suporte de dados; manipulação de transportes de dados (impressão per se B41J)
	Classe (07)	Dispositivos de Teste
	Subclasse	Descrição
	G07C	Registradores de horários ou presenças; registradores ou indicadores do funcionamento de máquinas; geradores de números aleatórios; aparelhos para votação ou loterias; disposições, sistemas ou aparelhos para teste não incluídos em outro LOCAL (identificação de pessoas A61B 5/117; aparelhos para gravação ou indicação de medidas em geral, aparelhos semelhantes nos quais a entrada não é uma variável a ser medida, p. ex. operação manual, G01D; relógios, mecanismos de relógios G04B, G04C; medidas de intervalo de tempo G04F; mecanismos de contagem per se G06M)

Continuação...

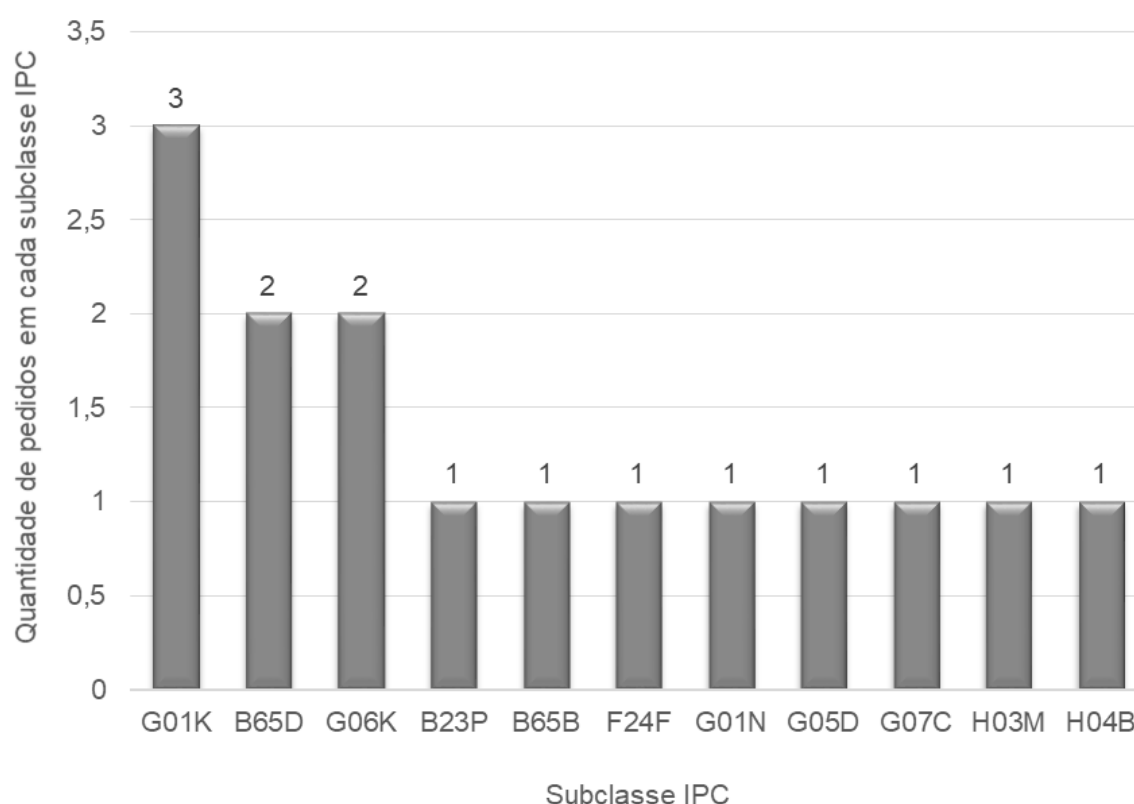
Seção H	Eletricidade	
	Classe (03)	Circuitos Eletrônicos Básicos
	Subclasse	Descrição
	H03M	Codificação, decodificação ou conversão de código, em geral (usando meios fluidos F15C 4/00; conversores ópticos/analógicos digitais G02F 7/00; codificação, decodificação ou conversão de códigos, especialmente adaptados para aplicações específicas, ver as subclasses apropriadas, p. ex. G01D, G01R, G06F, G06T, G09G, G10L, G11B, G11C, H04B, H04L, H04M, H04N; cifragem ou decifragem para criptografia ou outras finalidades requerendo necessidade de segredo G09C
	Classe (04)	Técnica de Comunicação Elétrica
	Subclasse	Descrição
	H04B	TRANSMISSÃO

Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019) e Classificação Internacional de Patentes (IPC).

Foram identificadas quatro seções, nove classes e onze subclasses distintas. As seções estão relacionadas às operações de processamento e transporte (Seção B), Engenharia mecânica; iluminação; aquecimento; armas; explosão (Seção F), Física (Seção G) e Eletricidade (Seção H).

O mesmo comportamento das embalagens ativas e embalagens inteligentes se verifica para as solicitações de proteção em diversas classes e subclasses simultaneamente para a mesma invenção. O Gráfico 26 apresenta a quantidade de pedidos em cada subclasse identificada.

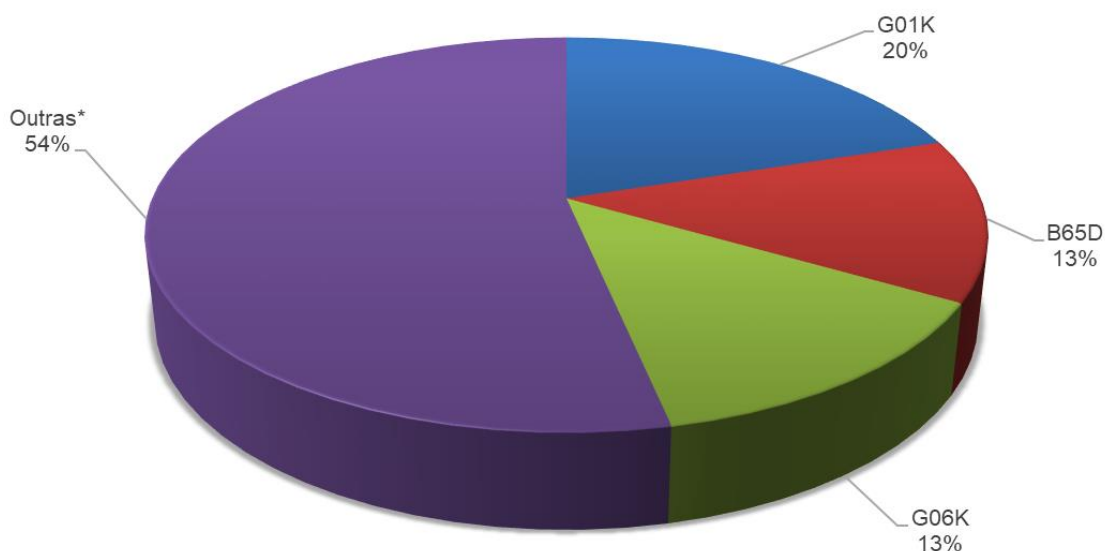
Gráfico 26 – Pedidos de proteção por subclasse IPC – *smart packaging* – aplicação em café, carne bovina e frutas (1971 – 2019)



Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019).

A predominância está sob as subclasses G01K (Medição de temperatura; medição da quantidade de calor), B65D (Recipientes para armazenamento ou transporte de artigos ou materiais) e G06K (Identificação de dados; apresentação de dados; suporte de dados; manipulação de transportes de dados) (Gráfico 27).

Gráfico 27 - Principais ocorrências das subclasses da IPC – *smart packaging* - busca geral (1971 – 2019) (Em %)



Fonte: Elaborado a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019).

Nota*: Oito subclasses que apresentam uma ocorrência.

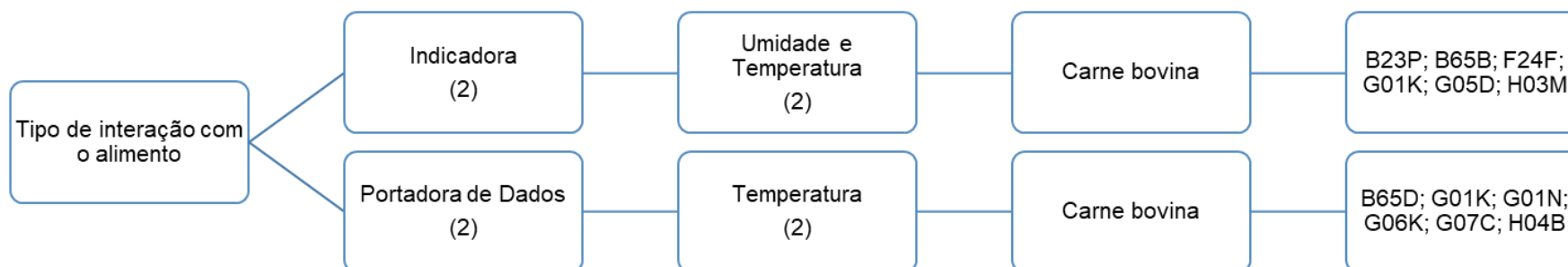
Verifica-se, novamente, a utilização de múltiplas classificações para uma mesma invenção caracterizando, a possibilidade de que as embalagens da categoria *smart packaging* são sistemas que desempenham múltiplas funções definidas *ex ante*.

4.1.4.3.1 Análise de tendências em *smart packaging* em relação aos capítulos teóricos

A partir da leitura individual dos documentos foi possível verificar em conjunto com os capítulos teóricos o tipo de interação dos sistemas de *smart packaging* com o alimento (Ver Figura 6), os possíveis formatos de apresentação da embalagem que trata a invenção a ser protegida (por exemplo, sensores, etiquetas, formulações, composições etc.), a classificação em relação ao critério de utilidade e finalidade da embalagem (Ver Quadro 2), a classificação em relação ao material a ser utilizado na produção da embalagem e/ou dispositivo a ser agregado à embalagem, a classificação da embalagem em relação à função (primária, secundária etc.), a

aplicação final em relação aos alimentos selecionados no estudo (café, carne bovina e frutas) e as principais subclasses IPC. Algumas destas informações podem ser conferidas na Figura 9.

Figura 9 – Resultados - tipo de interação, aplicação final e subclasses IPC – *smart packaging* (1971 -2019)



Fonte: Elaborada a partir de dados coletados na base *Derwent Innovation Index* (2019) e dos autores Moura e Banzato (1997); Antunes (2005); Rooney (2005); Day (2008); Kerry, Butler (2008); Kerry (2012); Jorge (2013); Robertson (2013) e Vanderroost et al. (2014).

Nota1: Os números entre (*) são referentes a quantidade de depósitos de patentes.

Nota 2: As subclasses IPC estão de acordo as apresentadas no Quadro 15.

A interação da *smart packaging* com o alimento está equilibrada entre os sistemas indicadores (50%) e portadores de dados (50%). Todos os sistemas encontrados estão direcionados à utilização final para carne bovina,

A interação portadora de dados apresenta as três principais subclasses IPC, quais sejam: B65D (100%), G06K (100%) e G01K (33,3%). As demais ocorrências da subclasse G01K (66,7%) encontram-se concentradas no sistema indicador de umidade e temperatura.

Dessa forma, a partir das subclasses IPC, tem-se que as principais áreas de interesse dos sistemas identificados como *smart packaging* estão associadas à produção de embalagens (B65D), para medição de temperatura (G01K) e portadora de dados (G06K).

Das invenções analisadas, identificou-se que 100% estão relacionadas ao plástico para a produção das embalagens e/ou seus componentes. Já em relação às especificações das invenções, foram identificados dois tipos: processo de fabricação e etiqueta.

Como possíveis formatos das embalagens e/ou componentes foram identificados o sensor e a etiqueta (50%) *Radio frequency identification* – RFID (50%).

As etiquetas surgem como tendências, pois as mesmas têm a capacidade não só de funcionarem como indicadores de temperatura, mas também como sistemas de informação, em tempo real, aos usuários. As etiquetas têm um circuito integrado e uma antena que transmite os dados para o leitor. Esses dados vão desde a identificação do produto até atividades ligadas à rastreabilidade do produto ao longo da cadeia de suprimentos (logística). Elas podem ser tanto afixadas diretamente ao produto quanto às embalagens. Outra característica positiva é o fato de poder utilizar em sua fabricação materiais não metálicos, incluindo biomateriais. No entanto, as etiquetas RFID ainda enfrentam questões relacionadas ao alto custo e necessidade de *softwares* adaptados (MENNECKE; TOWNSEND, 2005; MCMILLIN, BELCHER, 2012; MÜLLER, SCHMID, 2019).

As embalagens e /ou componentes analisados, pelo critério de finalidade, classificam-se em 100% como primárias, ou seja, todas são de contato direto com o alimento e/ou o interior da embalagem que o acondicionam. Dessa forma, devem estar em conformidade com a legislação específica.

Finalmente, pelo critério de utilidade, as invenções analisadas no campo de *smart packaging* estão classificadas como não retornáveis, incluindo-se, dessa forma, na agenda de preocupações ambientais do setor de embalagens.

CONCLUSÃO

Atendendo à questões relacionadas às mudanças no comportamento do consumidor em relação à demanda e à aquisição dos alimentos (por exemplo, produtos *in natura* e/ou minimamente processados, exigência de maiores informações sobre o produto processado ou não, conveniência e praticidade) associadas às questões de segurança alimentar e sustentabilidade, as embalagens assumem um papel importante na manutenção e preservação da qualidade dos alimentos, aumentando sua vida útil e, contribuindo, para a redução do desperdício. Neste ambiente, as embalagens ativas e embalagens inteligentes, tecnologias inovadoras, surgem como apoio à indústria de alimentos.

No entanto, as definições encontradas na literatura sobre as embalagens ativas e as embalagens inteligentes não se mostraram suficientes para contemplar a amplitude de seus escopos. Dessa forma, baseando-se na revisão de literatura, pode-se indicar uma definição que orientasse a pesquisa desenvolvida ao longo da tese. Tal definição mostra-se diferente, principalmente, pelo fato de considerar as embalagens ativas e embalagens inteligentes, não como peças únicas, mas como sistemas complexos que se definem *ex ante* de acordo com as funções que exercerão.

Adotando-se essa definição, foi possível elaborar estratégias de busca de informações em documentos de patente que, além de confirmarem a percepção sobre a própria definição que se propõe, possibilitou avaliar as tendências tecnológicas nesses segmentos aplicados ao café, à carne bovina e às frutas.

Cabe salientar que, a diferença entre as embalagens ativas e as embalagens inteligentes está no fato de que os sistemas complexos da primeira interagem com o produto e/ou ambiente interno podendo até responder a mudanças efetivas, ao passo que os sistemas complexos da segunda não interagem, mas informam as mudanças ocorridas no produto e/ou ambiente interno.

Os capítulos teóricos contribuíram também para melhor entendimento dos termos utilizados, tanto na literatura quanto no mercado, para se referirem às embalagens ativas e embalagens inteligentes. Dessa forma, a expressão *smart packaging* é utilizada, neste trabalho, genericamente, como um conjunto das embalagens ativas e embalagens inteligentes.

Nos resultados encontrados, pôde-se, de forma categorizada, identificar e analisar, em conjunto aos capítulos teóricos, as especificidades de cada sistema de embalagem.

Os resultados corroboram à definição apresentada em todas as categorias e sistemas de embalagem encontrados. Esse resultado se confirma, principalmente, pela proteção solicitada, via a diversidade e multiplicidade de classes e subclasses da IPC, nos documentos de patente depositados. Essas proteções dizem respeito às múltiplas funções que as embalagens podem exercer, de acordo com as áreas de conhecimento de interesse do depositante.

A análise das subclasses IP mostra, de acordo com as categorias investigadas, variadas áreas de campos tecnológicos de interesse. Dentre essas áreas as principais para as embalagens ativas têm-se as subclasses associadas à produção de embalagens (B65D) para utilização na agricultura que tratam da conservação de alimentos (A01N, A23L, A23B), bem como composições químicas, inorgânicas ou orgânicas (C08K), para produção dos sistemas de embalagens. Para as embalagens inteligentes, as principais áreas de interesse estão associadas à investigação de materiais nas áreas de física (G01N), elaboração, preparação e processamento de compostos na área de química orgânica (C08B e C08J) e aplicação de nanotecnologia (B82Y) para a produção de embalagens (B65D). E, para os sistemas identificados como *smart packaging*, as principais áreas estão associadas à produção de embalagens (B65D), para medição de temperatura (G01K) e portadora de dados (G06K).

Essa multiplicidade de classes e subclasses da IPC não significa que irão operar ao mesmo tempo. As classes estão sendo adicionadas para sua futura utilização. Algumas irão permanecer inertes ou não. Sua atuação dependerá do produto a ser acondicionado. Ou seja, funcionará de acordo com a utilização. Esse fato, pode ser exemplificado em pedidos de patente que podem acondicionar carne e/ou frutas, exercendo múltiplas funções.

Os resultados mostram que o surgimento de depósitos de patentes para embalagens ativas, embalagens inteligentes e com a expressão *smart packaging*, aplicadas ao café, carne bovina e frutas, é mais significativo a partir dos anos 2000. No entanto, o número de depósitos de patentes nessas categorias, ainda, é reduzido. Mas, como sinalizado pela literatura, o setor que se apresenta com maior maturidade

é o de embalagens ativas. Os demais encontram-se em fase de pesquisa e desenvolvimento.

Quanto ao cenário, em nível mundial, há predomínio da China como depositante para as categorias de embalagens ativas e de embalagens inteligentes. Alemanha e Estados Unidos da América, despontam com depósitos para o termo *smart packaging*.

As instituições públicas (universidade e institutos de pesquisa) mostram-se líderes no desenvolvimento das tecnologias de embalagens ativas e embalagens inteligentes. Dentre as empresas, tem-se, basicamente, as da área de química, de soluções para a agricultura, de alimentos. Chama-se atenção para empresas da área de *design* com depósitos nesses segmentos. Isso pode ser um indicador de que outra forma de proteção pode estar sendo requerida para a invenção, o desenho industrial. Já para a expressão *smart packaging*, as empresas que atuam na área de tecnologia ocupam lugar de destaque.

A participação do Brasil limita-se à categoria das embalagens ativas. E, como depositantes tem-se as universidades públicas como protagonistas. Por tratar-se de tecnologias emergentes, considera-se que há necessidade de maior interação entre os agentes envolvidos nesse segmento, como por exemplo, empresas do setor de alimentos e de embalagens para identificação dos problemas e apresentação de possíveis soluções.

Quanto à interação com os alimentos, para as embalagens ativas, os sistemas liberadores e os de múltiplas funções (combinação dos sistemas liberadores e sistemas absorvedores) são os que apresentam o maior interesse em depósitos. Os sistemas associados às embalagens inteligentes (sensores e indicadores) e *smart packaging* (indicadores e portadores de dados) estão distribuídos de forma igualitária, ou seja, não há predomínio de um sistema sobre o outro.

Os resultados mostram que os sistemas de embalagem estão, em sua maioria, destinados aos segmentos de carne e frutas. Esse fato, também demonstra a preocupação com os alimentos de maior perecibilidade (*in natura* e/ou minimamente processados).

Em relação ao material utilizado na fabricação das embalagens e/ou seus componentes, há predomínio do plástico, principalmente, no formato de filme.

De acordo com os critérios de finalidade e utilidade, as embalagens e/ou seus componentes, em todas as categorias, são 100% classificadas como de consumo

(primárias), ou seja, de contato com o alimento que acondicionam, e são consideradas embalagens não retornáveis. Esses dois critérios justificam as preocupações em relação à regulação para a segurança alimentar e as discussões sobre as questões ambientais no setor de embalagens.

O tipo de material utilizado também influencia nessas questões, daí o surgimento de depósitos de invenções nos campos de materiais biodegradáveis, nanotecnológicos e biológicos.

No entanto, as tecnologias de embalagem ativas, embalagens inteligentes e *smart packaging* são, de certa forma, dependentes de outras tecnologias como, por exemplo, as TIC's e as tecnologias relacionadas à refrigeração.

As TIC's estão associadas não só ao armazenamento e de transmissão de dados, mas à demanda crescente pelo fornecimento de informações sobre as embalagens e os produtos alimentícios. Os consumidores querem saber, além da qualidade do alimento em tempo real, seu histórico, sua forma de produção, quais ingredientes foram adicionados ao alimento, como foi e como deve ser o armazenamento, ou seja, querem rastrear os detalhes sobre o produto. As embalagens inteligentes podem ajudar a cumprir essas exigências e expectativas. O que, inclusive, pode favorecer a confiança na marca. Mas, o custo da sensorização e da conectividade ainda é alto. Nessa área, o espaço pode ser impulsionado, principalmente, por *startups*.

As TIC's estão, também, associadas ao movimento recente, a Internet das Coisas (IoT). Onde a internet é fundamental para a conectividade de toda cadeia produtiva até a chegada do produto ao consumidor. Há tendências para o crescimento desse movimento. Pois, por meio de uma etiqueta RFID, por exemplo, será possível tanto orientar ao empacotador exatamente como embalar os alimentos evitando perdas e desperdícios, passando por questões de estoque junto aos varejistas, quanto informar ao consumidor todo o histórico e condições atuais do produto.

As tecnologias de refrigeração estão relacionadas às questões logísticas (transporte e armazenagem). Alterações de temperatura ao longo da cadeia logística (principalmente, no acondicionamento, no transporte e na armazenagem) podem provocar alterações no alimento e efeitos adversos nas próprias tecnologias de embalagens como, por exemplo, resultar em situações onde o alimento seja considerado inadequado para o consumo, mesmo que ainda o seja; ou, situações onde a deterioração do produto não é indicada (danificação dos sistemas de

embalagem). As tecnologias de refrigeração interferem tanto nas embalagens ativas quanto nas embalagens inteligentes.

Logo, alguns fatores como dependência de tecnologias associadas, altos custos (principalmente, para embalagens inteligentes), adequação às regulações específicas para cada alimento e localidade, surgem como limitantes à expansão das embalagens analisadas.

Percebe-se que a dinâmica de inovação no setor de embalagens (ativas, inteligentes e *smart packaging*) ocorre de acordo com o padrão de consumo e está alicerçada nas funções exercidas por cada categoria. No futuro, isso tende a se intensificar diante das novas tecnologias que, inclusive, indicam uma convergência de possuir uma embalagem que seja ao mesmo tempo ativa e inteligente.

Conclui-se que não se definem as embalagens ativas e as embalagens inteligentes pelo seu formato e/ou material utilizado na sua fabricação, mas, como já dito, pelas funções que exercerão, definidas previamente, de acordo com cada produto e situação de acondicionamento.

Tanto as categorias de embalagens quanto suas funções estão de acordo com as definições propostas neste estudo, ou seja, na realidade são componentes e/ou dispositivos adicionados ou agregados às embalagens, o que permite a criação de um sistema, de certa forma complexo, com múltiplas funções.

Essa percepção pode redefinir a forma como se faz o exame dos pedidos de patente para embalagens ativas e embalagens inteligentes, por exemplo no INPI, devido a necessidade de se observar várias questões além da simples classificação na subclasse B65D da IPC. Todas as classes e subclasses relacionadas às funções pretendidas devem fazer parte da avaliação do pedido.

Muitos pedidos podem, inclusive por estratégia, nem conter as palavras embalagem, ativa, inteligente e/ou *smart*. Isso exigirá do examinador um amplo conhecimento sobre a definição de embalagens ativas e embalagens inteligentes.

Dessa forma, este trabalho também pode contribuir como subsídio para diretriz de exame de pedidos de patentes para embalagens ativas e embalagens inteligentes, no âmbito do INPI.

Como sugestão para trabalhos futuros tem-se a realização de outras pesquisas com novas estratégias de busca, a fim de capturar pedidos de patentes que aqui não foram contemplados. Também indica-se estudos para outros segmentos usuários das

embalagens ativas e embalagens inteligentes, como por exemplo, os fármacos e eletrônicos.

Encerrando, como visto ao longo do trabalho, muitos sistemas de embalagem ativas e inteligentes já se encontram protegidas por marcas, isso sinaliza a realização de estudos que possam combinar outras formas de proteção, como marca e desenho industrial, às patentes de embalagens ativas e embalagens inteligentes, para entender a amplitude dos campos de proteção.

REFERÊNCIAS

ABIA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. **Indústria de alimentos fecha 2018 com aumento de 2,08% em faturamento**. 2019a. Disponível em: https://www.abia.org.br/vsn/tmp_2.aspx?id=393. Acesso em: 26 jul. 2019.

ABIA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. **Números do Setor**. 2019b. Disponível em: https://www.abia.org.br/vsn/tmp_6.aspx?id=16. Acesso em: 26 nov. 2019.

ABIC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. **Indicadores da Indústria de Café 2018**. 2019. Disponível em: <http://www.abic.com.br/estatisticas/indicadores-da-industria/indicadores-da-industria-de-cafe-2018-2/>. Acesso em: 03 out. 2019.

ABIEC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES BOVINAS. **Perfil da Pecuária no Brasil**. 2019. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/control/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2019.

ABIPLAST – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO PLÁSTICO. **Indústria do Plástico Cresce Abaixo das Expectativas em 2018**. 2019. Disponível em: <http://www.abiplast.org.br/sala-de-imprensa/industria-do-plastico-cresce-abaixo-das-expectativas-em-2018/>. Acesso em: 10 dez. 2019.

ABRAFRUTAS – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES EXPORTADORES DE FRUTAS E DERIVADOS. **Fruta Brasileira Tipo Exportação**. 2019. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2019/07/05/fruta-brasileira-tipo-exportacao/>. Acesso em: 13 dez. 2019.

ABRE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGENS. **Dados do Setor**. (2009 a 2018). Disponível em: <https://www.abre.org.br/dados-do-setor/>. Acesso em: 10 jan. 2020.

ALCANTARA, M.; MORAIS, I. C. L.; SOUZA, C. M. O. C. C.. Principais Microrganismos envolvidos na deterioração das características sensoriais de derivados cárneos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 6, n. 1, p. 1-20, jan-jun, 2012. Disponível em: <file:///E:/Intel/Downloads/Dialnet-PrincipaisMicrorganismosEnvolvidosNaDeterioracaoDa-5203799.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2019.

ALVES, R. M. V.; MORI, E. E.; MILANEZ, C. R.; PADULA, M.. Café torrado e moído em embalagens inertizadas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 23, supl. p. 22-27, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612003000400005&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 15 dez. 2019.

ANTUNES, A. (Coord.). **O Futuro da Indústria de Transformados Plásticos: embalagens para alimentos**. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Instituto Euvaldo Lodi. Brasília: MDIC/STI: IEL/NC, 2005.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Embalagens**. 2020. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/embalagens>. Acesso em: 18 jan. 2020.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Guia para Determinação de Prazos de Validade de Alimentos**. 2018. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/5056443/Guia+16_2018+Prazo+de.pdf/e40032da-ea48-42ff-ba8c-a9f6fc7af7af. Acesso em: 23 set. 2019.

ARAÚJO, M. J. **Fundamentos do agronegócio**. 2. ed. São Paulo: Atlas. 2007.

ARMSTRONG, M.; FAZIO, F.; HERRMANN, D.; DUCKWORTH, D.. **Capturing value from the smart packaging revolution**. Texto disponibilizado em 15 out. 2018. In: DELOITTE Insights. Disponível em: file:///E:/Intel/Downloads/4353_Smart-packaging.pdf. Acesso em: 07 jan. 2020.

ARPLAST Thermoforming & Packaging. **The anti-theft package**. 2012. Disponível em: <https://www.arplastsl.com/noticia-eng/the+anti-theft+package/56>. Acesso em: 13 set. 2019.

ASCENSÃO, J. O.. As funções da marca e os descritores (Metatags) na Internet. In: **Revista da ABPI**. Rio de Janeiro, n.61, p.44-52, nov/dez. 2002.

BALLOU, R. H.. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. Tradução de Raul Rubenich. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BARBOSA, D. B.. Direito de Precedência ao Registro de Marcas. In: BARBOSA, D. B.. **Usucapião de Patentes e outros estudos de Propriedade Intelectual**, Lumen Juris, 2006. Disponível em: <http://denisbarbosa.addr.com/precedencia.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2020.

BARBOSA, P. M. S.. **Marcas, Indicações Geográficas, Selos e Certificações de Rastreabilidade em busca da Certeza da Origem e do Conteúdo: O caso do café da Região do Cerrado Mineiro**. 2015. 236 p. Tese (doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Vegetal, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <file:///E:/Intel/Downloads/TesePatrciaMariadaSilvaBarbosa.pdf>. Acesso em: 03 out. 2019.

BARROS, C. E. C.. **Manual de Direito da Propriedade Intelectual**. 1. ed. Aracaju: Evocati, 2007.

BATALHA, M. O.; SILVA, A. L. Gerenciamento de Sistemas Agroindustriais: definições e correntes metodológicas. In: BATALHA, M. O. (Coord.). **Gestão Agroindustrial**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001. p. 23-62.

BEBIDAS movimentam os grandes volumes de embalagem. **Embanews**, São Paulo, ano 29, ed. 349, p. 34, abr. 2019b.

BELL, M.; PAVITT, K.. Technological Accumulation and Industrial Growth: Contrasts Between Developed and Developing Countries. In: **Industrial and Corporate Change**, Oxford: Oxford University Press, 1993, v. 2, n. 2, 1993. p. 157-210.

BELLETTI, G.; MARESCOTTI, A.. Inovações econômicas em cadeias crutas de abastecimento alimentar. In: GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. (Orgs). **Cadeias curtas e redes agroalimentares alternativas: negócios e mercados da agricultura familiar**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2017. p.129-145.

BÊRNI, D. A.; LAUTERT, V. e Colaboradores. Mesoconomia [recurso eletrônico]: **Lições de Contabilidade Social: A Mensuração do Esforço Produtivo da Sociedade**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

BEZERRA, V. S.. **Pós-colheita de Frutos**. Macapá: EMBRAPA Amapá, 2003. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/46031/1/AP-Documentos-51-.PDF>. Acesso em: 15 dez. 2019.

BISSOLI, A. L. C.; MOREIRA JUNIOR, C. V.; FERNANDES, M. A. S.; RODRIGUES, R. C.; ANTUNES, A. M. S.; ENCARNAÇÃO, L. F.. Panorama Sobre Tecnologias de Armazenamento de Energia através de Baterias utilizando Bases Patentárias. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA SOLAR, 2018, Gramado. **Anais...** Gramado: Associação Brasileira de Energia Solar, 2018. Disponível em: <https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/585/585>. Acesso em: 20 jan. 2020.

BIZERBA. Qué es un indicador TTI? Disponível em: <https://slideplayer.es/slide/1110524/>. Acesso em: 10 dez. 2019.

BRAGA, L. R., SILVA, F. M.. Embalagens ativas: uma nova abordagem para embalagens alimentícias. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 8 n. 4, p. 170-186, out./dez. 2017. Disponível em: [file:///C:/Users/Intel/Downloads/4602-30301-1-PB%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/Intel/Downloads/4602-30301-1-PB%20(5).pdf). Acesso em: 21 jan. 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 17, de 17 de março de 2008. Dispõe sobre Regulamento Técnico sobre Lista Positiva de Aditivos para Materiais Plásticos destinados à Elaboração de Embalagens e Equipamentos em Contato com Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 mar. 2008. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0017_17_03_2008.pdf/5710c792-2d7d-4e74-91c5-b63b86edcdae. Acesso em: 18 jan. 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 326, de 03 de dezembro de 2019. Estabelece a lista positiva de aditivos destinados à elaboração de materiais plásticos e revestimentos poliméricos em contato com alimentos e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 04 dez.

2019. Disponível em:
http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3427171/RDC_326_2019_COMP.pdf/781235b1-02df-4cc7-b764-3f97fb006085. Acesso em: 10 fev. 2020.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição [da] República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 15 mai. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9279.htm. Acesso em: 22 ago. 2019.

BRASIL. Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 26 ago. 1997.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9456.htm. Acesso em: 22 ago. 2019.

BRASIL. Lei nº 9.610 de 19 de fevereiro de 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 20 fev. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9610.htm. Acesso em: 22 ago. 2019.

BRASIL. Lei nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999. Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 27 jan. 1999.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9782.htm. Acesso em: 18 jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Proteção de Cultivares no Brasil**. Brasília: Mapa/ACS, 2011. 202 p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/protecao-de-cultivar/informacoes-publicacoes/livro-protecao-de-cultivares.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2019.

BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M.; NAVARRO, Z.. Sete teses sobre o mundo rural brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, Ano XXII, n. 2, p. 105-121, abri./maio/jun. 2013.

BUAINAIN, A. M.; BONACELLI, M. B. M.; MENDES, C. I. C.. **Propriedade Intelectual e Inovações na Agricultura**. Brasília; Rio de Janeiro: CNPq, FAPERJ, INCT/PPED, IdeiaD, 2015.

BUAINAIN, A. M.; SOUZA, R. F.. **Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento**: desafios para o Brasil. Rio de Janeiro: ABPI, 2018.

BUTSCHLI, J.. **Revealing key trends driving the global packaging market**. 2014. Disponível em: <https://www.packworld.com/design/package-design/blog/13364102/revealing-key-trends-driving-the-global-packaging-market>. Acesso em: 02 set. 2018.

CAETANO, M. F.; PEREIRA JR. N.; ANTUNES, A. M. S.. Prospecção Tecnológica para Patenteamento em Alimentos Funcionais no Brasil. In: ANTUNES, A. M. S.; MAGALHÃES, J. L. (Orgs.) **Patenteamento & Prospecção Tecnológica no Setor Farmacêutico**. Rio de Janeiro: Interciência: UFRJ, Departamento de Química, 2008. p. 43-52.

CARDOSO, G. P.. **Revestimento Comestível para Comercialização de Carne Bovina Refrigerada**. 2015. 129 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015. Disponível em: file:///E:/Intel/Downloads/TESE_Revestimento%20comest%20C3%ADvel%20para%20comercializa%20C3%A7%C3%A3o%20de%20carne%20bovina.pdf. Acesso em: 10 jan. 2020.

CARDOSO, L. G.; SOUZA, C. O.; GUIMARAES, A. G.. Prospecção Tecnológica de Patentes sobre a utilização de Embalagens Antimicrobianas em Alimentos. **Cadernos de Prospecção**. Salvador, v. 10, n. 1, p.14-23, 2017.

CAROLINO, J.. **Embalagens PET**: Principais Determinantes de sua Difusão na Indústria de Refrigerantes. 1999. 101 f. Monografia. Departamento de Economia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

CAROLINO, J.. **Um estudo econômico da logística de transporte para a exportação de água de coco verde**. 2005. 121 f. Dissertação (Mestrado em

Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.

CAROLINO, J.; CARVALHO, S. M. P.; PERALTA, P. P.; PINHEIRO, V. L. S.. Instrumentos de propriedade intelectual na indústria de alimentos: Possibilidades no segmento de café. In: RODRIGUES, J. F. L. (Org.). **Inovação, gestão e sustentabilidade 2** [recuso eletrônico]. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019a. p. 22-33. ISBN 978-85-7247-405-4

CAROLINO, J.; PERALTA, P. P.; CARVALHO, S. M. P.; PINHEIRO, V. L. S.. Marca: Análise das especificidades no segmento de redes de cafeterias. In: TULLIO, L. (Org.). **Horizontes das Ciências Sociais Rurais 2** [recuso eletrônico]. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019b. p. 104-118. ISBN 978-85-7247-131-2

CARVALHO, S. M. P. **Propriedade intelectual na agricultura**. 2003. 183 f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, 2003.

CARVALHO, S. M. P.; SALLES FILHO, S. L. M.; PAULINO, S. R.. Propriedade Intelectual e Dinâmica de Inovação na Agricultura. **Revista de Inovação**. v. 5, n. 2, jul/dez, 2006. p. 315-340.

CASSIOLATO, J. E.; SZAPIRO, M. Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais no Brasil - Proposição de Políticas para a Promoção de Sistemas Produtivos Locais de Micro, Pequenas e Medias Empresas. In: **Notas técnicas da fase II do Projeto "Proposição de políticas para a promoção de sistemas produtivos e inovativos locais de micro, pequenas e médias empresas brasileiras"**. Rio de Janeiro: UFRJ, Redesist, 2002.

CENCI, S. A.. Boas Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar. In: NASCIMENTO NETO, F.. (Org.). **Recomendações Básicas para a Aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, p. 67-80.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B.. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005.

CLARIVATE Analytics Company. **Derwent Innovations Index Ajuda**. 2019. Disponível em: http://images-webofknowledge.ez43.periodicos.capes.gov.br/WOKRS534DR1/help/pt_BR/DII/hp_search.html. Acesso em: 29 nov. 2019.

CNPQ - CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. Buscar Currículo Lattes. 2020. Disponível em: <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/busca.do?metodo=apresentar>. Acesso em 07 fev. 2020.

COHEN, W. M.; NELSON, R. R.; WALSH, J. Protecting their intellectual assets: appropriability conditions and why U.S. manufacturing firms patent (or not). **NBER Working Paper Series**, Cambridge, n. 7.552, 2000.

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. Commission Regulation (EC) N. 450/2009 of 29 May 2009 on active and intelligent materials and articles intended to come into contact with food. **Official Journal of the European Union**, L 135, 30 May 2009. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:135:0003:0011:EN:PDF>. Acesso em 18 jan. 2020.

CONCEIÇÃO, O. A centralidade do conceito de inovação tecnológica no processo de mudança estrutural. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v.21, n.2, p.58-76, 2000. Disponível em: <file:///E:/Intel/Downloads/1973-8145-1-PB.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2019.

COSTA, A. C. P. B.; MACEDO, F. S.; HONCZAR, G.. A indústria de alimentos diante das tendências. In: **Brasil Food Trends 2020**. São Paulo: ITAL/FIESP, 2010. p. 63-68.

CPC - COOPERATIVE PATENT CLASSIFICATION. **About CPC**. 2020. Disponível em: <https://www.cooperativepatentclassification.org/about>. Acesso em: 06 jan. 2020.

CRESTANA, S.; DE MORI, C.. Tecnologia e Inovação no Agro: algumas tendências, premências e drivers de mudança. In: BUAINAIN, A. M.; BONACELLI, B. M.; MENDES, C. I. C. (Orgs.). **Propriedade Intelectual e Inovações na Agricultura**. Brasília; Rio de Janeiro: CNPq, FAPERJ, INCT/PPED, IdeiaD, 2015. p. 59-85.

CRUZ, R. M. S., ALVES, V., KHMELINSKII, I., VIEIRA, M. C.. New Food Packaging Systems. In: GRUMEZESCU, A. M., HOLBAN, A. M.. **Food Packaging and Preservation**. Handbook of Food Bioengineering series. Academic Press, v. 9, p. 63-85, 2017.

DADOS gerais. 2019. **DATAMARK**: Market Intelligence Brazil. Disponível em: <https://ppv.datamark.com.br/dados-gerais/>. Acesso em: 10 abr. 2019.

DAINELLI, D; GONTARD, N.; SPIROPOULOS, D.; DEN BEUKEN, E. Z.; TOBBACK, P.. Active and Intelligent food packaging: legal aspects and safety concerns. **Trends in Food Science & Technology**. p. 103-112. 2008.

DAL POZ, M. E.; FERRARI, V.; SILVEIRA, J. M. F.. Mecanismos de apropriabilidade em inovações agrícolas. In: BUAINAIN, A. M.; BONACELLI, M. B. M.; MENDES, C. I. C. (Orgs.). **Propriedade Intelectual e Inovações na Agricultura**. Brasília; Rio de Janeiro: CNPq, FAPERJ, INCT/PPED, IdeiaD, 2015. p. 319-342.

DAY, B. P.F.. Active Packaging of Food. In.: KERRY, J.; BUTLER, P. (Eds.). **Smart Packaging Technologies for Fast Moving Consumer Goods**. New York: John Wiley & Sons, Ltd. 2008. p. 1-18. Disponível em: <http://imtk.ui.ac.id/wp-content/uploads/2014/02/Smart-Packaging-Technologies-for-Fast-Moving-Consumer-Goods.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2018.

DEMANDA de cafés cresce no Brasil junto com a qualidade dos produtos. **AGROLINK**. 2019. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/demanda-de-cafes-cresce-no-brasil-junto-com-a-qualidade-dos-produtos_418381.html. Acesso em: 03 out. 2019.

DERWENT INNOVATION INDEX. 2019. Busca. Disponível em: [https://docdelivery.derwentinnovation.com/get-file/00200945001329480037468600024088/EP1877478\(B1\).pdf?type=PDF&isUserExist=true](https://docdelivery.derwentinnovation.com/get-file/00200945001329480037468600024088/EP1877478(B1).pdf?type=PDF&isUserExist=true). Acesso em: ?? dez. 2019.

DERWENT INNOVATION INDEX. **Ajuda**. 2019. Disponível em: http://images.webofknowledge.com/WOKRS5132R4.2/help/pt_BR/DII/hs_derwent_indexes.html. Acesso em: 22 nov. 2019.

DIAS melhores virão. **Embanews**, São Paulo, n. 346, p. 20-22, jan. 2019a.

DOSI, G. (1984). **Mudança Técnica e Transformação Industrial**: A teoria e uma aplicação à indústria de semicondutores. Tradução de Carlos D. Szlak. Campinas: Editora da Unicamp, 2006. ISBN 8526807331.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, vol. 11, Issue 3, jun. 1982, p. 147–162.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Visão 2030**: o futuro da agricultura brasileira. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 212 p. ISBN 978-85-7035-799-1.

FABECH, D. B.; HELLSTRØM T.; HENRYSDOTTER, G.; HJULMAND-LASSEN, M.; NILSSON, J.; RÜDINGER, L.; SIPILÄINEN-MALM, T.; SOLLI, E.; SVENSSON, K.; THORKESSON, A.E.; TUOMAALA, V.. **Active and Intelligent Food Packaging**. A Nordic report on the legislative aspects. Paris, France: Tech & Doc Editions Lavoisier. 2000. Disponível em: <https://books.google.com.br>. Acesso em: 03 dez. 2018.

FANG, Z.; ZHAO, Y.; ROBYN D, W. STURART K, J.. Active and Intelligent packaging in meat industry. **Trends in Food Science & Technology**, v. 61, p. 60-71, 2017.

FDA - FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2018. **Food Ingredient & Packaging Terms**. Disponível em: <http://wayback.archive-it.org/7993/20171114191238/https://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/PackagingFCS/ucm064161.htm>. Acesso em: 18 jan. 2020.

FERREIRA, L. T.. **Neurociência investiga percepção multissensorial do sabor café**. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/39049558/neurociencia-investiga-percepcao-multissensorial-do-sabor-cafe>. Acesso em: 05 jan. 2020.

FERREIRA, M. P. F.. **Embalagens Ativas para Alimentos**: caracterização e propriedades. 2012. 138 f. Tese (Doutorado em Ciências dos Materiais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências dos Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

FISCHMANN, M. S.. **Avaliação da Vida-de-Prateleira e Qualidade da Carne Bovina Submetida a Embalagens sob Atmosfera Modificada ou Vácuo**. 2016. 74 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: file:///F:/HD%20nov%202015/Documentos/INPI/Dot%202019/Tese/Bibliografia%20utilizada/FISCHMANN%20_%202016%20_%20DISSERTA%C3%87%C3%83O_Avalia%C3%A7%C3%A3o%20da%20vida%20de%20prateleira%20e%20qualidade%20da%20carne%20bovina%20submetidas%20a%20embalagens%20....pdf. Acesso em: 10 jan. 2020.

FONTOURA, D. R. S.; CALIL, R. M.; CALIL, E. M. B.. **A importância das embalagens para alimentos - aspectos socioeconômicos e ambientais**. Atas de Saúde Ambiental. São Paulo (online), vol. 4, jan- dez, 2016, p. 138-160.

FREEMAN, C.. PÉREZ, C.. Structural crises of adjustment, business cycles and investment behavior. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L.. **Technical Change and Economic Theory**. Pinter Publishers, London, N.Y., 1988, p. 38-66.

FREEMAN, C.; SOETE, L. (1997). **A Economia da Inovação Industrial**. Tradução de André Luiz Sica de Campos e Janaina Oliveira Pamplona da Costa. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2008. ISBN 978-85-268-0825-6.

FRUTAS descascadas e cortadas estimulam o consumo em cerca de 40%. **Foodnews**. 2018. Disponível em: <http://www.foodnewsocial.com.br/mercado/frutas-descascadas/>. Acesso em: 01 jul. 2019.

FUCK, M. P.. **A Co-evolução Tecnológica e Institucional na Organização da Pesquisa Agrícola no Brasil e na Argentina**. 2009. 177 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/286978>. Acesso em: 13 ago. 2018.

GHAANI, M.; COZZOLINO, C. A.; CASTELLI, G.; FARRIS, S.. An overview of the intelligent packaging technologies in the food sector. **Trends in Food Science & Technology**, v. 51, p. 1-11, 2016.

GIMÉNEZ, A; ARES, F.; ARES, G.. Sensory shelf-life estimation: A review of current methodological approaches. **Food Research International**, v. 49, p. 311-325, 2012. Disponível em: [https://www-sciencedirect.ez43.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0963996912002517?](https://www-sciencedirect.ez43.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0963996912002517?via%3Dihub) Acesso em: 07 set. 2019.

GOODMAN, D.; SORJ, B.; WILKINSON, J.. Da lavoura às biotecnologias: agricultura e indústria no sistema internacional [online]. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2008. ISBN: 978-85-9966-229-8.

GRAND VIEW RESEARCH. **Expanded Polystyrene (EPS) Market Analysis By Product, By Application (Construction, Automotive, Packaging), By Region (North America, Europe, Asia Pacific, Central & South America, MEA), And Segment Forecasts, 2018 – 2025.** 2017. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/expanded-polystyrene-eps-market>. Acesso em: 11 out. 2018.

GRASSI, R. A.. Concorrência Schumpeteriana e Capacitações Dinâmicas: Explicitando os Elos Teóricos. RBEE. **Revista Brasileira de Economia de Empresas**, Brasília - DF, v. 5, n.1, p. 1, 2005.

HAN, J.H.; HO, C.H.L.; RODRIGUES, E.T.. Intelligent packaging. In: HAN, J.H. (Ed.) **Innovations in food packaging**. Baltimore, Elsevier Science & Technology Books, p. 138-155. 2005.

HERSCOVICI, A. (Org.). **Direitos de propriedade intelectual e inovação: uma análise econômica além das evidências**. Vitória: EDUFES, 2015.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. PIB cresce 1,1% em 2018 e fecha ano em R\$ 6,8 trilhões. 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/23886-pib-cresce-1-1-em-2018-e-fecha-ano-em-r-6-8-trilhoes>. Acesso em: 10 jul. 2019.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Classificação de patentes**. 2019. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/patente/classificacao-de-patentes>. Acesso em: 30 dez. 2019.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Consulta à Base de Dados do INPI.** 2020. Disponível em: <https://gru.inpi.gov.br/pePI/servlet/ImagemDocumentoPdfController?CodDiretoria=200&NumeroID=6ae5ac8799d75e03d25834dc367392cc4b6efd41a94a6b797d76b91f20b9427c&certificado=undefined&numeroProcesso=&codPedido=870617>. Acesso em: 05 jan. 2020.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Diretriz de Exame de Patentes de Modelo de Utilidade.** 2012. Disponível em: http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/patente/consultas-publicas/arquivos/diretriz_de_mu_versao_2_original.pdf. Acesso em: 03 dez. 2019.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Guia básico de Patentes.** Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/patente>. Acesso em: 03 dez. 2019.

JOLLY, C.M; CLONTS, H.A. **Economics of Aquaculture.** New York: Food Products Press, 1992. cap. 10. Disponível em: http://www.neema.ufc.br/JOLLY_CAP10_EstruturadeMercado.pdf. Acesso em: 02 jan. 2020.

JORGE, N.. **Embalagens para Alimentos.** São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 2013. Disponível em: <http://www.santoandre.sp.gov.br/pesquisa/ebooks/360234.PDF>. Acesso em: 20 abr. 2019.

KAO Chimigraf. **Real Freshness Indicator.** 2020. Disponível em: <http://freshcodelabel.com/>. Acesso em: 17 jan. 2020.

KENNEDY, P.. **Engenheiros da Vitória: Os responsáveis pela reviravolta na Segunda Guerra Mundial.** 1ª Ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2014.

KERRY, J. P.. Application of smart packaging systems for conventionally packaged muscle-based food products. In: KERRY, J. P. (Org.). **Advances in meat, poultry and seafood packaging.** Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2012. p. 522-564. Disponível em:

https://www.academia.edu/19018219/Advances_in_Meat_Poultry_and_Seafood_Packaging. Acesso em 30 jan. 2020.

KERRY, J. P.; O'GRADY, M. N.; HOGAN, S. A.. Past, current and potential utilisation of active and intelligent packaging systems for meat and muscle-based products: A review. **Meat Science**, v. 1, n. 74, p. 113-130, 2006.

KERRY, J.; BUTLER, P. (Eds.). **Smart Packaging Technologies for Fast Moving Consumer Goods**. New York: John Wiley & Sons, Ltd. 2008. p. 1-18. Disponível em: <http://imtk.ui.ac.id/wp-content/uploads/2014/02/Smart-Packaging-Technologies-for-Fast-Moving-Consumer-Goods.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2018.

KIST, B. B.; SANTOS, C. E.; CARVALHO, C.; BELING, R. R.. **Anuário Brasileiro de Horti&Fruti**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2018. Disponível em: http://www.abcsem.com.br/upload/arquivos/HortiFruti_2019_DUPLA.pdf. Acesso em: 10 dez. 2019.

KRUIJF, N.; VAN BEEST, M.; RIJK, R.; SIPILÄINEN-MALM, T.; LOSADA, P.P.; DE MEULENAER, B. Active and intelligent packaging: applications and regulatory aspects. **Food Additives and Contaminants**, v.19, Supplement, p.144-162, 2002.

KUHN, T. (1962). **A estrutura das revoluções científicas**. Tradução de Beatriz Vianna Doeira e Nelson Boeira. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2006.

LABUZA, T. P., BREENE, W. M.. Applications of "Active Packagin" for Improvement of Shelf-life and Nutritional Quality of Fresh and Extended Shelf-life Foods. **Journal of Food Processing & Preservation**. p. 1-69. 1989. Disponível em: <file:///E:/Intel/Downloads/LabuzaandBreeneActivePackaging1989JFPPV1311-69.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2018.

LEE, S. Y.; LEE, J. L., CHOI, D. S.; HUR, S. J.. Current topics in active and intelligent food packaging for preservation of fresh foods. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.95, n. 14, p. 2799-2810, 2015.

LICHA, A. L.. Dependência da trajetória, irreversibilidade e o papel da história na seleção de tecnologias. **Economia**, Curitiba, v. 30, n. 1 (28), p. 107-127, jan./jun. 2004.

MACEDO, M. F. G.; BARBOSA, A. L. F. Patentes, pesquisa e desenvolvimento: um manual de propriedade intelectual [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2000. 164 p. ISBN 85-85676-78-7.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. AGROSTAT. (2019). Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/index.htm>. Acesso em: 20 set. 2019.

MARKETSANDMARKETS. 2016. Food and Beverage. Disponível em: <https://www.marketsandmarkets.com/food-and-beverages-market-research-6.html>. Acesso em: 18 de mar. 2019.

MARKETSANDMARKETS. 2019. The food service segment for frozen food is estimated to account for the largest share in 2018. Disponível em: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/global-frozen-and-convenience-food-market-advanced-technologies-and-global-market-130.html>. Acesso em: 18 mar. 2019.

MARKETSANDMARKETS. Smart Food Packaging Market. 2020. Disponível em: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/smart-food-packaging-market-103797679.html>. Acesso em: 13 jan. 2020.

MARTINELLI, O.. Indústria de alimentos e bebidas. Projeto PIB: Relatório de Pesquisa. Rio de Janeiro: BNDES, 2009. Disponível em: https://www.eco.unicamp.br/neit/images/stories/arquivos/ds_bensalario_alimentos_bebidas.pdf. Acesso em: 08 fev. 2020.

MATERIAL de embalagem das embalagens cartonadas Tetra Pak. **Tetrapack**. Disponível em: <https://www.tetrapak.com/br/packaging/materials>. Acesso em: 10 abr. 2019.

MCMILLIN, K. W.; BELCHER, J. N.. Advances in the packaging of fresh and processed meat products. In: KERRY, J. P. (Org.). **Advances in meat, poultry and seafood packaging**. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2012. p. 171-204. Disponível em: https://www.academia.edu/19018219/Advances_in_Meat_Poultry_and_Seafood_Packaging. Acesso em 30 jan. 2020.

MCTIC - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. **Nota geral:** Patentes. 2019. Disponível em: https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/Patentes/nota_geral_patentes.html?searchRef=patentes&tipoBusca=expressaoExata. Acesso em: 25 nov. 2019.

MENNECKE, B.E.; TOWNSEND, A. M.. Radio Frequency Identification Tagging as a Mechanism of Creating a Viable Producer's Brand in the Cattle Industry. **MATRIC Research Papers**. 2005. Disponível em: http://lib.dr.iastate.edu/matric_researchpapers/3. Acesso em: 23 jan. 2020.

MITSUBISHI Gas Chemical. **AGELESS EYE**, Oxygen Indicator. 2020. Disponível em: <https://www.mgc.co.jp/eng/products/sc/ageless-eye.html>. Acesso em: 18 jan. 2020.

MOREIRA, R. R.; HERSCOVICI, A.. *Path-Dependence*, expectativas e regulação econômica: elementos de análise a partir de uma perspectiva pós-keynesiana. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, 10(3), p. 547-574, set./dez. 2006.

MOURA, L. C. M.; MARIN, J. B.. Rede empresarial: a estratégia da produção de sementes de soja transgênica em Goiás. **Interações**, Campo Grande, v. 14, n. 1, p. 21-36, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1518-70122013000100003&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 28 ago. 2019.

MOURA, R. A.; BANZATO, J. M. **Embalagem, Unitização & Containerização**. 2. ed. São Paulo: IMAM, 1997.

MÜLLER, P.; SCHMID, M.. Intelligent Packaging in the Food Sector: A Brief Overview. **Foods**, v.8, n. 16, 2019.

NOW it is easier to detect contaminated food with RFID stickers. **The Silicon Review**. 2018. Disponível em: <https://thesiliconreview.com/2018/11/rfid-stickers-could-signal-contaminated-food>. Acesso em: 13 set. 2019.

O CONSUMIDOR não é mais o mesmo! Quais as novas tendências que vão nortear o consumo de frutas? **Hortifruti Brasil**, Piracicaba: CEPEA-ESALQ/USP, ano 17, mar.

2019. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/edicao-de-marco-quais-tendencias-devem-nortear-o-consumo-de-frutas.aspx>. Acesso em: 10 jan. 2020.

OCDE. ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Oslo Manual**. Guidelines for Collection and interpreting innovation. 3rd Ed.. OECD Publications, 2005, Paris. Disponível em: <https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/manualoslo.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2019.

OCDE. ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Oslo Manual**. Guidelines for Collection and interpreting innovation. 4rd Ed.. OECD Publications, 2018, Paris. Disponível em: https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oslo-manual-2018_9789264304604-en#page8. Acesso em: 10 dez. 2019.

OCDE/FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Agricultural Outlook 2019-2028**. 2019. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/agr_outlook-2019-en.pdf?expires=1578936546&id=id&accname=guest&checksum=CDAF9515D24A60C15E4FC6F7F124BE90. Acesso em: 10 jan. 2020.

OMPI – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. **International Patent Classification (IPC)**. 2020. Disponível em: <https://www.wipo.int/classifications/ipc/en/>. Acesso em: 06 jan. 2020.

OMPI – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. **Revision of WIPO Standard ST.9**. 2013. Disponível em: https://www.wipo.int/edocs/mdocs/cws/en/cws_3/cws_3_3.pdf. Acesso em: 05 jan. 2020.

OMPI – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL; INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Curso Avançado de Patentes a Distância: DL 301P-BR. 2019. Apostila.

PACKAGING Materials Market to Hit \$1.3 Trillion by 2024. **Packaging Strategies**, Troy/Michigan, mai. 2018. Disponível em: <https://www.packagingstrategies.com/articles/90460-packaging-materials-market-to-hit-13-trillion-by-2024>. Acesso em: 20 nov. 2018.

PADULA, M.. Segurança & Assunto Regulatórios. In: SARANTOPOULOS, C. I. G. L.; REGO, R. A. (Orgs.). **Brasil Pack Trends 2020**. 1. ed. Campinas: ITAL, 2012. p. 207-223. Disponível em: <http://www.ital.sp.gov.br/documentos.php>. Acesso em: 19 mai. 2018.

PATEL, R.; PRAJAPATI Jp.; SMITHA, B.. Packaging Trends of Dairy and Food Products. **Journal of Food and Dairy Technology**, v. 6, n.1, p. 1-9, mar. 2018. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/af94/86c310480db7f287e488a38aa5e8166255e4.pdf?_ga=2.109735949.905590991.1565511173-1499234698.1565511173. Acesso em: 22 mai. 2019.

PAVITT, K.. Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, North-Holland, vol. 13, p. 343-373, 1984.

PINDER, S.; WALSH, P.; ORNDORFF, M.; MILTON, E.; TRESKOT, J.. **The Future of Food: New realities for the industry**. 2017. Disponível em: https://www.accenture.com/us-en/_acnmedia/pdf-70/accenture-future-of-food-new-realities-for-the-industry.pdf. Acesso em: 29 dez. 2019.

PORTER, M.. **A Vantagem Competitiva das Nações**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

POSSAS M.; SALLES FILHO, S.; SILVEIRA, J. M. da. An evolutionary approach to technological innovation in agriculture: some preliminary remarks. **Research Policy**, Amsterdam, v. 25, n.6, 1996. p. 933-945.

POSSAS, M. L. Em direção a um paradigma microdinâmico: a abordagem neoschumpeteriana. In: AMADEO, E. J. (Org.). **Ensaio sobre economia política moderna: teoria e história do pensamento econômico**. São Paulo: Marco Zero, 1989. p. 157-177.

RAIMUNDO, L. M. B.; BATALHA, M. O.; TORKOMIAN, A. L. V. Technological dynamics of the Brazilian food and beverage industry (2000-2011). **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 24, n. 2, p. 423-436, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2017000200423&script=sci_arttext&tlng=em. Acesso em: 20 nov. 2019.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M.. **Avaliação da qualidade de carnes**: fundamentos e metodologias. 2. Ed. Viçosa: Editora UFV, 2017.

REGO, R. A.; VIALTA, A.; MADI, L. (Edts). **Alimentos Industrializados**: a importância para a sociedade brasileira. Campinas: ITAL, 2018.

RESTUCCIA, D.; SPIZZIRRI, U. G.; PARISI, O. I.; CIRILLO, G.; CURCIO, M.; LEMMA, F.; PUOCI, F.; VINCI, G.; PICCI, N.. New EU regulation aspects and global market of active and intelligent packaging for food industry applications. **Food Control**, 2010, v.21(11), p.1425-1435.

REUTERS. Active and Intelligent Packaging 2018 Global Industry Size, Share, Trends, key Players Analysis, Applications, Forecasts to 2023. **Reuters**. 2018. Disponível em: <https://www.reuters.com/brandfeatures/venture-capital/article?id=55384>. Acesso em: 03 ago. 2019.

RIPESENSE. **Why ripeSense®?**. 2020. Disponível em: http://www.ripesense.co.nz/ripesense_why.html. Acesso em: 18 jan. 2020.

ROBERTSON, G. L.. **Food Packaging**: Principles and Practice, Third Edition, 3ed., CRC Press, 2013.

ROONEY, M. L. Introduction to active food packaging Technologies. In: HAN, J. H. (Ed.). **Innovations in Food Packaging**. Elsevier Academic Press, 2005, p. 64-79. Disponível em: <https://books.google.com.br>. Acesso em 15 dez. 2018.

SALLES FILHO, S. L. M. **A dinâmica tecnológica da agricultura**: perspectivas da biotecnologia. 1993. 244 f. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/286230>>. Acesso em: 18 jul. 2018.

SANTERAMO, F. G.; CARLUCCI, D.; DE DEVITIIS, B.; SECCIA, A.; STASI, A.; VISCECCHIA, R.; NARDONE, G.. Emerging trends in European food, diets and food industry. **Food Research International**, v.104, p. 39-47, 2018. Disponível em: <https://www->

sciencedirect.ez43.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0963996917307251?via%3Dihub. Acesso em: 10 dez. 2019.

SANTINI, G. A.; SOUZA, R. C.; QUEIROZ, T. R.; SOUZA FILHO, H. M.. Conceitos de inovação no agronegócio. In: ZUIN, L. F.; QUEIROZ, T. R. (Orgs.) **Agronegócios: gestão e inovação**. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2006, v. 1, p. 219-250.

SANTOS, A.; ANTUNES, A. M. S.. Uso de Patentes como Fonte de Informação Tecnológica. In: ANTUNES, A. M. S.; MAGALHÃES, J. L. (Orgs.) **Patenteamento & Prospecção Tecnológica no Setor Farmacêutico**. Rio de Janeiro: Interciência: UFRJ, Departamento de Química, 2008. p. 43-52.

SANTOS, J. S.; OLIVEIRA, M. B. P. P.. Revisão: Alimentos frescos minimamente processados embalados em atmosfera modificada. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas, 2012, v. 15, n. 1, p. 1-14. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bjft/v15n1/01.pdf>. Acesso em: 23 set. 2019.

SARANTOPOULOS, C. I. G. L.; DANTAS, T. B. H.. Qualidade e novas Tecnologias. In: SARANTOPOULOS, C. I. G. L.; REGO, R. A. (Orgs.). **Brasil Pack Trends 2020**. 1. ed. Campinas: ITAL, 2012. p. 69-85. Disponível em: <http://http://www.ital.sp.gov.br/documentos.php>. Acesso em: 19 mai. 2018.

SARANTOPOULOS, C. I. G. L.; REGO, R. A.; DANTAS, T. B. H.; DANTAS, F. B. H.; JAIME, S. B. M.; MOURAD, A. L.; PADULA, M.. As Tendências de Embalagem. In: SARANTOPOULOS, C. I. G. L.; REGO, R. A. (Orgs.). **Brasil Pack Trends 2020**. 1. ed. Campinas: ITAL, 2012. p. 69-85. Disponível em: <http://http://www.ital.sp.gov.br/documentos.php>. Acesso em: 19 mai. 2018.

SHUMPETER, A. J.. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

SMITHERS PIRA. **Market Value Estimations for Packaging in 2018 and Beyond**. 2018a. Disponível em: <https://www.smitherspira.com/resources/2018/january/value-estimations-for-packaging-in-2018-and-beyond>. Acesso em: 08 nov. 2018.

SMITHERS PIRA. **Packaging material outlooks** – towards a \$1 trillion milestone in 2020. 2016. Disponível em:

<https://www.smitherspira.com/resources/2016/february/global-packaging-material-outlook>. Acesso em: 02 set. 2018.

SMITHERS PIRA. **Paper and board have key roles in the future of packaging**. 2018b. Disponível em: <https://www.smitherspira.com/resources/2018/february/the-future-of-packaging-trends>. Acesso em: 02 set. 2018.

SOARES, A. G.; FREIRE JÚNIOR, M.. Perdas de frutas e hortaliças relacionadas às etapas de colheita, transporte e armazenamento. In: ZARO, M. (org.). **Desperdício de alimentos**: velhos hábitos, novos desafios. Caxias do Sul: Educs, 2018. Disponível em: <https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/e-book-desperdicio-de-alimentos-velhos-habitos.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2019.

SOTO-VALDEZ, H. Development and evolution of natural antioxidant active packaging. **Vitae**, Medellín, v. 21, n. 1, p. 9-10, 2014. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-40042014000100001&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 22 jan. 2020.

SOUZA, M. C. M.; SAES, M. S. M.. A Qualidade No Segmento De Cafés Especiais(1). 2001. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=88>. Acesso em: 05 jan. 2020.

STATISTA. Statitics. Disponível em: www.statista.com. Acesso em: 10 dez. 2017.

SUPPAKUL, P., MILTZ, J, SONNEVELD, K., BIGGER, S.W.. Active packaging technologies with an Emphasis on Antimicrobial Packaging and its Applications. **Journal of Food Science**. vol. 68, n. 2, p. 408-420, 2003.

TEECE, D. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. **Research policy**, v. 15, p. 285-305, 1986.

TETRA PAK. **Material das embalagens cartonadas da Tetra Pak**. 2019. Disponível em: <https://www.tetrapak.com/br/packaging/materials>. Acesso em: 22 ago. 2019.

THE quest for convenience. New York: **The Nielsen Company**, 2018. Disponível em: <https://www.nielsen.com/wp-content/uploads/sites/3/2019/04/the-quest-for-convenience-5.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2020.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K.. **Managing innovation**: integrating technological, market and organizational change. 3. ed. Chichester. West Sussex: John Wiley & Sons, 2005. Disponível em: https://ir.ucc.edu.gh/jspui/bitstream/123456789/3001/1/%5BJoe_Tidd%2C_John_Bessant%2C_Keith_Pavitt%5D_Managing_In%28BookZZ.org%29.pdf. Acesso em: 28 nov. 2017.

TIGRE, P. B. Paradigmas Tecnológicos e Teorias Econômicas da Firma. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 4, n. 1, p. 187-223, 2009.

TIMESTRIP. **Timestrip Products**. 2020. Disponível em: <https://timestrip.com/products/>. Acesso em: 18 jan. 2020.

TMVIEW. 2020. Disponível em: <https://www.tmdn.org/tmview/welcome#>. Acesso em: 17 jan. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. Biblioteca Central. **Normalização de referências**. NBR 6023:2002. Vitória, ES: EDUFES, 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. Biblioteca Central. **Normalização e apresentação de trabalhos científicos e acadêmicos**. 2. ed. Vitória, ES: EDUFES, 2015.

VALENTE, F. L. S. Do combate à fome à Segurança Alimentar e Nutricional: o direito humano à alimentação adequada. In: **Direito humano à alimentação adequada: desafios e conquistas**. São Paulo: Cortez Editora, 2002, p.40-43.

VANDERROOST, M.; RAGAERT, P.; DEVLIEGHERE, F.; MEULENAER, B.. Intelligent food packaging: The next generation. **Trends in Food Science & Technology**. Cambridge, v. 39, n. 1, p. 47-62, set. 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092422441400137X>. Acesso em: 23 mai. 2019.

VASCONCELOS, C. B.; SILVA, J.; SCHERER, J.; LACERDA, L. D.; FROTA JÚNIOR, M. L. C.; SILVA, P. R. S.. Desperdício de alimentos e bioengenharia de alimentos. In: ZARO, M. (org.). **Desperdício de alimentos**: velhos hábitos, novos desafios. Caxias

do Sul, RS: Educs, 2018. Disponível em: <https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/e-book-desperdicio-de-alimentos-velhos-habitos.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2019.

VERGHESE, K.; LEWIS, H.; LOCKEREY, S.; WILLIAMS, H.. **The role of packaging in minimising food waste in the supply chain of the future**. Centre for Design, RMIT University, Melbourne (Australia). 2013. Disponível em: <file:///E:/Intel/Downloads/Report-Theroleofpackaginginminimisingfoodwasteinthepupplychain.2013.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2019.

VERMEIREN, L.; DEVLIEGHIERE, F.; VAN BESST, M.; KRUIJF, N.; DEBEVERE, J. Developments in the active packaging of food. **Trends in Food Science & Technology**, v.10, p. 77-86, 1999.

VIANA, F. L.. Indústria de Alimentos. **Caderno Setorial ETENE**, Fortaleza: BNB, ano 4, v. 80, mai. 2019. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documents/80223/5014256/80_Alimentos.pdf/fa2aab46-f01a-84d3-40f4-e0afe50bef0d. Acesso em: 20 set. 2019.

VIEIRA, E. L.. Apontamentos e Práticas de Fisiologia Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças. Apostila do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da UFRB, Cruz das Almas, 2019. Disponível em: <file:///E:/Intel/Downloads/APOSTILA%20PS-COLHEITA%20ANO%202019%20-%20atualizada.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2020.

VIEIRA, P. A.; BUAINAIN, A. M.; TORRES, D. A. P.; CONTINI, E.. A Embrapa e seu Papel no Sistema Nacional de Inovação Agrícola. In: BUAINAIN, A. M.; BONACELLI, M. B. M.; MENDES, C. I. C. (Orgs.). **Propriedade Intelectual e Inovações na Agricultura**. Brasília; Rio de Janeiro: CNPq, FAPERJ, INCT/PPED, IdeiaD, 2015. p. 135-164.

VILELA, C.; KUREK, M.; HAYOUKA, Z.; RÖCKER, B.; YILDIRIM, S.; ANTUNES, M. D. C.; NILSEN-NYGARRD, J.; PETTERSEN, M.K.; FREIRE, C. S. R.. A concise guide to active agents for active food packaging. **Trend in Food Science and Technology**. 2018, v. 80, p, 212-222.

WALLIS, G.; WEIL, D.; MADI, L. F.C.. O Mercado de Embalagem: Mundo e Brasil. In: SARANTOPOULOS, C. I. G. L.; REGO, R. A. (Orgs.). **Brasil Pack Trends 2020**. 1. ed. Campinas: ITAL, 2012. p. 11-41. Disponível em: <http://http://www.ital.sp.gov.br/documentos.php>. Acesso em: 19 mai. 2018.

WALSH, H.; KERRY, J. P.. Packaging of ready-to-serve and reatail-ready meat, poultry and seafood products. In: KERRY, J. P. (Org.). **Advances in meat, poultry and seafood packaging**. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2012. p. 406-436. Disponível em: https://www.academia.edu/19018219/Advances_in_Meat_Poultry_and_Seafood_Packaging. Acesso em 30 jan. 2020.

WANG, L.; WU, Z.; CAO, C.. **Technologies and Fabrication of Intelligent Packaging for Perishable Products**. Applied Sciences (Switzerland), nov. 2019, v. 9, n. 22. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3417/9/22/4858/htm#>. Acesso em: 01 fev. 2020.

WILKINSON, J.. Os gigantes da indústria alimentar entre a grande distribuição e os novos clusters a montante. **Estudos e Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, v. 18, 2002. p. 147-174. Disponível em: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/brasil/cpda/estudos/dezoito/john18.htm>. Acesso em: 11 dez. 2019.

WILKINSON, J.; RAMA, R.. **Estudo de sistema produtivo agroindústria: Indústria 2027: riscos e oportunidades para o Brasil diante de inovações disruptivas**. Brasília: IEL/NC, 2018. 116 p. Disponível em: http://digital.csic.es/bitstream/10261/166612/1/Wilkinson_Rama2018.pdf. Acesso em: 05 fev. 2019.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. International Patent Classification (IPC). 2019. Disponível em: <https://www.wipo.int/classifications/ipc/en/index.html>. Acesso em: 25 nov. 2019.

WOLF, L. K. Preventing Food-borne Illness. **Chemical and Engineering News**, v. 91, n. 18, mai. 2013. Disponível em: <https://cen.acs.org/articles/91/i18/Preventing-Food-borne-Illness.html>. Acesso em: 13 ago. 2019.

YAM, K.L.; TAKHISTOV, P.T.; MILTZ, J.. Intelligent Packaging: Concepts and Applications. **Journal of Food Science**. 2005, v. 70, n.1, p. R1 – R10.

ZYLBERSZTAJN, D.. Conceitos gerais, evolução e apresentação do sistema agroindustrial. In: Zylbersztajn, D.; NEVES, M. F. (Eds.). **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000. p. 1-21.