



UFC

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

LUCAS LIMA DA SILVA

**ENGENHARIA DE ALIMENTOS: A PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE
PRODUTOS DO ÂMBITO ACADÊMICO AO INDUSTRIAL**

FORTALEZA

2023

LUCAS LIMA DA SILVA

ENGENHARIA DE ALIMENTOS: A PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE
PRODUTOS DO ÂMBITO ACADÊMICO AO INDUSTRIAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Audino Zambelli.

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S581e Silva, Lucas Lima da.

Engenharia de alimentos: : a pesquisa e desenvolvimento de produtos do âmbito acadêmico ao industrial / Lucas Lima da Silva. – 2023.

43 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Alimentos, Fortaleza, 2023.

Orientação: Prof. Dr. Rafael Audino Zambelli.

1. Engenheiro de alimentos. 2. Pesquisa e desenvolvimento. 3. Universidades. 4. Inovação. 5. Indústria alimentícia. I. Título.

CDD 664

LUCAS LIMA DA SILVA

ENGENHARIA DE ALIMENTOS: A PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE
PRODUTOS DO ÂMBITO ACADÊMICO AO INDUSTRIAL

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Engenharia de Alimentos, do Centro de
Ciências Agrárias, da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Alimentos.

Aprovado em: 11/07/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rafael Audino Zambelli (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Dra. Luciana Gama de Mendonça
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Me. Glauber Batista Moreira Santos
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.
E a minha família.

AGRADECIMENTOS

À Deus por sempre me guiar e ter colocado pessoas muito importantes no meu caminho que me ajudaram no meu crescimento pessoal e profissional.

Ao Prof. Dr. Rafael Zambelli, por ter me proporcionado a oportunidade de fazer parte do laboratório, por todos os projetos e desafios que confiou a mim durante a graduação e agradecer pelo carisma de sempre nas mais diversas situações.

À Luciana Gama, minha mãe acadêmica, que sempre teve paciência comigo, dava sempre conselhos sobre a caminhada acadêmica, que assim como um filho fui vendo a verdade ao longo do tempo e pelos bons momentos que compartilhamos.

A Rejane e Augusto, que sempre apoiaram, topavam todos os desafios e agradecer pelo carinho que sempre tiveram.

Aos meus amigos Calebe e Letícia, que sempre me acompanharam nessa caminhada, pelo apoio em todas disciplinas que fizemos juntos e aos projetos de cookies que desenvolvemos.

Aos meus pais e minha tia que sempre me incentivaram a entrar na faculdade, e me encorajaram em todos os momentos.

À Manuela pelo apoio em todos os momentos, pelas aventuras e por sempre acreditar em mim.

Aos professores participantes da banca examinadora, pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Por fim, agradeço a todos os professores que participaram e contribuíram com minha formação.

"Que o alimento seja teu medicamento e
que teu medicamento seja teu alimento." -
Hipócrates (400 a.C.)"

RESUMO

O Engenheiro de Alimentos, como um profissional multidisciplinar, possui conhecimentos abrangentes em engenharia, tecnologia de alimentos e processos produtivos. Este estudo enfoca a atuação desse profissional na área de Pesquisa e Desenvolvimento de produtos, destacando sua relevância e busca contínua por propostas inovadoras, que desempenham um papel fundamental em um cenário marcado por mudanças constantes, evolução crescente da demanda e consumidores mais exigentes. As universidades desempenham um papel crucial nesse contexto, oferecendo expertise científica e recursos tecnológicos avançados para a pesquisa de alimentos. Através de parcerias entre universidades e indústrias, ocorre a transferência de conhecimento e a colaboração em projetos de pesquisa aplicada, impulsionando a inovação na indústria alimentícia. O objetivo deste estudo é compreender como essa interação influencia o ambiente acadêmico e o mercado de alimentos, considerando o cenário atual. A pesquisa adotou o método da revisão narrativa, que permite uma análise flexível e a exploração de diferentes perspectivas. Os dados foram coletados por meio de uma revisão bibliográfica em fontes como o Portal de Periódicos da CAPES, SciELO e ScienceDirect, abrangendo artigos científicos, dissertações e resumos. Também foram consultadas organizações renomadas, como o INPI, ABIA e Banco do Nordeste. Com base nos dados coletados, conclui-se que a sinergia entre academia e indústria impulsiona o avanço do setor, resultando em alimentos de qualidade e trazendo benefícios tanto para as empresas quanto para os consumidores. Essa colaboração promove a inovação, aprimora os produtos alimentícios e atende às demandas do mercado em constante evolução.

Palavras-chave: Engenheiro de Alimentos, Pesquisa e Desenvolvimento, Universidades, Inovação, Indústria Alimentícia.

ABSTRACT

The Food Engineer, as a multidisciplinary professional, possesses comprehensive knowledge in engineering, food technology, and production processes. This study focuses on the role of this professional in the area of Research and Development of products, highlighting their relevance and constant pursuit of innovative proposals, which play a fundamental role in a scenario characterized by constant changes, increasing demand evolution, and more demanding consumers. Universities play a crucial role in this context, offering scientific expertise and advanced technological resources for food research. Through partnerships between universities and industries, knowledge transfer and collaboration in applied research projects drive innovation in the food industry. The objective of this study is to understand how this interaction influences the academic environment and the food market, considering the current scenario. The research adopted the narrative review method, which allows for flexible analysis and exploration of different perspectives. Data were collected through a literature review from sources such as CAPES Journal Portal, SciELO, and ScienceDirect, encompassing scientific articles, dissertations, and abstracts. Renowned organizations such as INPI, ABIA and Banco do Nordeste were also consulted. Based on the collected data, it is concluded that the synergy between academia and industry drives sectoral advancement, resulting in quality food products and benefits for both companies and consumers. This collaboration promotes innovation, enhances food products, and meets the demands of an ever-evolving market.

Keywords: Food Engineer, Research and Development, Universities, Innovation, Food Industry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A Evolução Da Humanidade E Alimentação	21
Figura 2 – Desempenho do Setor Na Indústria De Alimentos	22
Figura 3 – Fluxograma De Vínculos Da Indústria	23
Figura 4 – Produção Brasileira	24
Figura 5 – Etapas No Desenvolvimento Da Carne Artificial Em Laboratório	32
Figura 6 – Pesquisa sobre o consumo de carne produzida em laboratório ou carne artificial	32
Figura 7 – Parâmetros De Uso De Recursos E Impacto Ambiental Da Criação De Insetos Em Comparação Com Outros Animais. (A) Porcentagem De Biomassa Digestível; (B) Taxa De Conversão Alimentar; (C) Uso De Água; (D) Uso Da Terra	33
Figura 8 – Ativos Por Área Da Universidade Federal Do Ceará (UFC)	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Alguns produtos elaborados, nos últimos anos (2012-2017), com a adição de ingredientes funcionais, probióticos ou prebióticos	30
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PDP.	Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos
UFC	Universidade Federal do Ceará
ONU	Organização das Nações Unidas
PIB	Produto Interno Bruto
ABIA	Associação Brasileira da Indústria de Alimentos
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
UFPB	Universidade Federal da Paraíba

LISTA DE SÍMBOLOS

R\$ Reais

% Porcentagem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVO GERAL	18
3 METODOLOGIA	19
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
4.2 Atuação da pesquisa e desenvolvimento de produtos	26
4.3 Processo de desenvolvimento de novos produtos academicamente	27
4.3.1 <i>Produções científicas do acadêmico</i>	29
4.3.2 <i>Patente e entrada no mercado</i>	34
4.4 Processo de desenvolvimento de novos produtos na indústria	36
4.4.1 <i>planejamento, desenvolvimento e prototipagem</i>	36
4.4.2 <i>Validação interna e com mercado</i>	38
4.5 Relação da universidade com a indústria	40
5 CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

A revolução industrial e o desenvolvimento de novas tecnologias na indústria de alimentos tornaram o processo de produção de alimentos e produtos mais dinâmicos. Frente a isso, novas demandas foram surgindo e, assim como em outras áreas da ciência, novas lacunas foram se formando, as quais necessitam serem sanadas. É nesse contexto que surge também o setor da Pesquisa e Desenvolvimento, o qual é responsável pela inovação na produção de alimentos e serviços do ramo, assim como pela melhoria daqueles que já existem (SOARES, 2022; PENSO, 2003).

O Engenheiro de Alimentos é um profissional multidisciplinar que vai ter fundamentado conceitos desde a base da engenharia, como cálculo, física e química à conceitos mais aplicados à tecnologia dos alimentos, como microbiologia e química dos alimentos, e ainda até conceitos que vão aplicar conhecimentos mais focados no processo produtivo, que diz respeito ao estudo de operações unitárias e fenômenos de transporte (UFC, 2022; MONTEIRO, 2022).

O profissional tem capacidade de atuar em diferentes campos de atuação podendo ser desde o viés de *layout* industrial e adequação às legislações vigentes até a parte onde garante a qualidade dos alimentos e proporciona inovação acompanhando as tendências de mercado e necessidades do mercado consumidor citar cada uma, se possível (QUAST *et al.*, 2021).

Dentre as áreas supracitadas, a Pesquisa e Desenvolvimento dos produtos ganha destaque por sua grande relevância e visibilidade no mercado, a mesma é uma área que sempre está se renovando e buscando atender ao cenário atual e se adequar ao futuro, trazendo propostas inovadoras e conceitos que agreguem ao cotidiano do consumidor (TROTT, 2012).

O Processo e Desenvolvimento de Produtos pode ser caracterizado pelo seu departamento organizado de forma hierárquica, que recebe informações e suporte de setores internos. Em decorrência disso, o fato de possuírem mais recursos técnico e financeiro possibilita o acesso às informações externas no que diz respeito às pesquisas de mercado, de institutos de desenvolvimento de tecnologia, de

universidades e centros de pesquisa. Além disso, possui grande experiência no planejamento e gerenciamento das atividades e dos recursos (PENSO, 2003).

No entanto, sabendo que é essa uma área com grande potencial de crescimento e ainda existem áreas pouco conhecidas, principalmente na indústria de alimentos, se vê a importância de trazer um estudo fundamentado e uniforme para os profissionais que estão entrando no mercado de trabalho conseguirem, com base no que já foi trabalhado e já é existente, desenvolver mais ainda a indústria.

Sendo necessário abordar as universidades que desempenham um papel fundamental na pesquisa de alimentos para a indústria, oferecendo *expertise* científica e recursos tecnológicos avançados. Por meio de departamentos e laboratórios especializados, os pesquisadores universitários conduzem estudos inovadores para entender as propriedades nutricionais, tecnológicas e de segurança dos alimentos. Eles exploram novas fontes de ingredientes, desenvolvem técnicas de processamento mais eficientes e investigam métodos de conservação e embalagem para garantir a qualidade dos produtos alimentícios. Além disso, as parcerias entre universidades e a indústria permitem a transferência de conhecimento e a colaboração em projetos de pesquisa aplicada, promovendo a inovação e impulsionando o avanço da indústria alimentícia.

O presente trabalho teve como intuito apresentar, no âmbito da Pesquisa & Desenvolvimento de Produtos, a atuação e as atribuições do Engenheiro de Alimentos, e como sua atividade reflete do acadêmico (nas Universidades) até o mercado (nas Indústrias) no cenário atual.

2 OBJETIVO GERAL

Este estudo é uma revisão bibliográfica narrativa que busca explorar a atuação e as atribuições do Engenheiro de Alimentos no âmbito da Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos. O objetivo é compreender como essa atividade reflete no ambiente acadêmico, nas universidades, e no mercado, nas indústrias de alimentos, considerando o cenário atual. Assim, o principal propósito da pesquisa é analisar a relação entre a pesquisa e o desenvolvimento de produtos no ambiente acadêmico e sua aplicação na indústria alimentícia brasileira.

3 METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem de revisão narrativa, que difere da revisão sistemática ao apresentar uma temática mais ampla. Ao contrário da revisão sistemática, a revisão narrativa não requer uma pergunta específica bem definida nem um protocolo rigoroso para sua elaboração. Além disso, a busca por fontes não é pré-determinada nem específica, resultando em uma cobertura menos abrangente. A seleção de artigos é feita de forma arbitrária, o que pode introduzir viés de seleção, com uma influência significativa da percepção subjetiva (CORDEIRO *et al.*, 2007).

A pesquisa ou revisão de literatura tem como objetivo a explicação e discussão de um tema com base em referências teóricas disponíveis em livros, revistas, periódicos e outras fontes confiáveis (MARTINS, 2001).

O método de pesquisa adotado proporciona uma análise flexível, permitindo explorar diferentes abordagens e perspectivas ao longo do processo. Não se busca impor um único e universal método em relação ao objeto de estudo, mas sim promover uma abordagem que seja adequada e coerente com a natureza do tema em questão.

No presente trabalho, os dados foram extraídos de artigos científicos, dissertações e resumos relacionados ao tema, para isso, realizou-se uma revisão bibliográfica de artigos disponíveis em bancos de dados como o Portal de Periódicos da CAPES, SciELO e ScienceDirect, além de consultar organizações como INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial), ABIA (Associação Brasileira da Indústria de Alimentos) e Banco do Nordeste. Ademais, como descritores foram utilizados os seguintes: Engenharia de Alimentos, Engenheiro de Alimentos, Pesquisa e Desenvolvimento, âmbito acadêmico, universidade.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 Engenharia de alimentos: contextualização da profissão e cenário da indústria

A história da alimentação vem de muitos anos, e juntamente com a evolução do ser humano, os critérios e a cultura da alimentação foram mudando. O ser humano começou a se preocupar mais com o que estava comendo, de onde vinha e sua qualidade (SOARES, 2022).

Uma etapa significativa na história da alimentação foi desencadeada pelo crescimento populacional observado nos séculos XV e XVI. O aumento das populações levou a sociedade a buscar formas de garantir a produção de alimentos em maior quantidade. O intercâmbio de conhecimentos entre o Velho Mundo, com base intelectual europeia, e o Novo Mundo, o continente americano, resultou em uma nova fusão de hábitos alimentares (ABIA, 2023).

Avançando na linha do tempo, a revolução industrial a partir do século XVIII desempenhou um papel expressivo na mitigação da escassez de alimentos. Nesse período, foram desenvolvidas técnicas de preservação, como o fechamento hermético para alimentos enlatados e a pasteurização, que aumentaram a segurança do consumo de produtos como leite, cerveja e vinho. Essa época é considerada um marco no crescimento da indústria de alimentos, contribuindo para a redução da fome em várias regiões do mundo até o século XX (ABIA, 2023).

As guerras mundiais aceleraram a modernização de métodos como congelamento, desidratação e técnicas de embalagem, que aumentaram a segurança alimentar e ampliaram os prazos de validade dos produtos (ABIA, 2023). Os alimentos como qualquer outra área da ciência mostraram que tendências de mercado ou problemáticas foram sendo sanadas e a partir desses princípios foram enraizadas muitas outras inovações (SOARES, 2022).

No século XXI, o combate à fome ainda representa um desafio, e a indústria de alimentos desempenha um papel relevante nesse contexto. Segundo dados divulgados pela ONU em 2022, cerca de 828 milhões de pessoas em todo o mundo são afetadas pela insegurança alimentar.

FIGURA 1: Evolução da humanidade e a alimentação



Fonte: ABIA, 2023.

A figura 1 destaca a evolução da humanidade e sua correlação com a alimentação.

Dessa maneira, segundo Deloitte (2018) apud Soares (2022), é responsabilidade da engenharia de alimentos, na cadeia de produção, propiciar acesso a todos os processos da fabricação de um produto nas indústrias, utilizando tecnologias e flexibilidade nesses, desde o recebimento das matérias-primas até o produto finalizado.

Ademais, a Engenharia de Alimentos é capaz de potencializar os processos com uso de sistemas de tecnologias da informação, com requisitos e modelagem, ajustando-se à necessidade dos clientes, além da customização dos produtos, adaptando as funcionalidades para cumprir os requisitos (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013 apud SOARES, 2022).

A indústria de alimentos é essencial na indústria da transformação, tanto na participação no Produto Interno Bruto (PIB), como na geração de emprego, sobretudo, na região Nordeste (VIANA, 2023). Ela contempla diversidade

considerável de produtos e converge diretamente com a agricultura e a pecuária, uma vez que são esses setores que se apresentam como fornecedores dos principais insumos a serem utilizados. Em virtude dos insumos usados a partir da agropecuária, a indústria de alimentos tem a sazonalidade da sua produção diretamente ligada à sazonalidade da oferta dos seus insumos. Tais insumos correspondem a aproximadamente 55% dos custos totais de produção da indústria de alimentos (VIANA, 2019).

A indústria de alimentos possui grande importância na indústria de transformação, na participação no PIB e na geração de empregos. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Alimentação – ABIA, a indústria de alimentação brasileira (alimentos + bebidas) faturou, em 2022, R\$ 1,075 trilhão, crescimento nominal de 16,6%. Descontada a inflação do período, a indústria de alimentação teve alta de 3,6% nas vendas reais em 2022 (ABIA, 2023). Além de conjunturas políticas e econômicas nacionais e internacionais, os resultados podem ser atribuídos também aos investimentos na expansão de plantas fabris, pesquisa e desenvolvimento, fusões e aquisições, compra de máquinas e equipamentos, que alcançaram R\$ 23,6 bilhões, percentual de 2,2% do faturamento total da indústria de alimentos (VIANA, 2023, p. 2).

FIGURA 2: Desempenho do setor na indústria de alimentos.



FONTE: RELATÓRIO ANUAL ABIA (2023)

A figura 2 apresenta o desempenho do setor na indústria de alimentos, demonstrando os níveis de produção e a geração de empregos propiciadas pelo setor, bem como faturamento e investimentos.

Além disso, a indústria de alimentos estabelece vínculos não só com a agropecuária, mas também com canais de distribuição, indústrias de embalagens, máquinas e equipamentos, dentre outros (VIANA, 2023). O fluxograma abaixo explicita essa relação (VIANA, 2019):

FIGURA 3: Fluxograma de vínculos da indústria.



Fonte: Serasa Experian (2016) apud VIANA (2019).

Contudo, apesar do crescimento na produção e nas vendas no ano de 2022, alguns fatores têm ameaçado e representado um desafio para o setor de alimentos brasileiro. De acordo com as informações citadas por EMIS (2023) e VIANA (2023), foram identificados desafios relevantes, especialmente relacionados a ameaças externas, sendo o aumento da inflação o principal deles. A combinação de uma demanda crescente global e restrições de suprimentos após a invasão russa da Ucrânia resultou em um aumento significativo nos preços internacionais das commodities alimentares, tendo um forte impacto na inflação. Devido à dificuldade em repassar os aumentos de custos aos preços, especialmente nos produtos direcionados aos consumidores de menor renda, algumas empresas, como M Dias Branco e Selmi, optaram por reduzir o tamanho das embalagens de certos produtos, buscando evitar aumentos nos preços finais.

FIGURA 4: Produção brasileira.



FONTE: RELATÓRIO ANUAL ABIA (2023)

Além disso, a partir da imagem acima observa-se a produção brasileira no setor, assim como as relações econômicas com o comércio exterior e os principais mercados.

No cenário atual, as empresas do setor de alimentos precisam estar atentas às tendências de mercado e ajustar suas estratégias de produção e distribuição para atender às demandas em constante evolução. Durante a pandemia da Covid-19, surgiram novas tendências, além daquelas que já eram relevantes. Destacam-se a busca por marcas e produtos sustentáveis, a conveniência de consumir alimentos em casa e o aumento das compras online. O consumo de alimentos veganos e funcionais também está em ascensão, com maior interesse em opções à base de plantas e com benefícios para a saúde, como probióticos e ingredientes imunológicos. A pandemia também influenciou a percepção dos consumidores em relação à sustentabilidade, com uma maior valorização de práticas sociais, como o apoio a comunidades locais e o comércio justo (VIANA, 2023).

No entanto, a inflação persistente dos alimentos em âmbito global e nacional apresenta novos desafios para o setor. Fabricantes e varejistas de alimentos precisam adaptar suas estratégias de distribuição para permanecerem competitivos, pois a inflação afeta o poder de compra dos consumidores, influenciando as compras por impulso e produtos considerados supérfluos. Uma parcela significativa do mercado busca por descontos e opções mais acessíveis (VIANA, 2023).

Além disso, é necessário acompanhar as iniciativas governamentais, como a publicação do Guia Alimentar e as novas regulamentações de rotulagem, que provavelmente impactarão as vendas de certas categorias de alimentos nos próximos anos. A nova legislação da ANVISA, aprovada em 2020, trará mudanças na rotulagem nutricional de alimentos embalados, o que poderá afetar categorias como biscoitos doces, carnes processadas e lanches salgados, devido aos seus altos teores de sal e gordura. Espera-se que as empresas respondam a essas mudanças, adaptando suas formulações para reduzir os níveis desses ingredientes (EMIS, 2023).

Atualmente, a indústria de alimentos no Brasil tem demonstrado um compromisso com a saúde integral da população, alinhando-se às recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS) e estabelecendo acordos voluntários para reduzir certos nutrientes na formulação de alimentos processados. Em 2018, o setor anunciou um plano de redução voluntária de açúcares em 23 categorias de alimentos e bebidas, incluindo bebidas adoçadas, biscoitos, bolos prontos, misturas para bolo, achocolatados em pó e produtos lácteos. O objetivo desse projeto era eliminar gradualmente 144,6 mil toneladas de açúcares até 2022. O acordo envolveu 68 indústrias, representando 87% do mercado de alimentos e bebidas do país.

Outro exemplo é a parceria entre a Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação (ABIA) e o Ministério da Saúde, que resultou na remoção de aproximadamente 310 mil toneladas de gordura trans de alimentos processados entre 2008 e 2010. Em 2019, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) aprovou regulamentações apoiadas publicamente pela ABIA, estabelecendo um limite de 2% de gorduras trans industriais em óleos refinados e outros alimentos processados a partir de julho de 2021, além de proibir o uso de gordura parcialmente hidrogenada, que é a principal fonte de gorduras trans industriais nos alimentos, a partir de 1º de janeiro de 2023.

No que diz respeito ao sódio, em 2007, a ABIA firmou um acordo voluntário para retirar mais de 28 mil toneladas desse mineral em 35 categorias de alimentos industrializados até o final de 2020. Segundo o último levantamento, a meta foi alcançada e superada, com a remoção de 30,4 mil toneladas de sódio ao fim desse período.

4.2 Atuação da pesquisa e desenvolvimento de produtos

Segundo Penso (2003), o processo de desenvolvimento de produtos é o que interliga a tecnologia e o planejamento estratégico das empresas. É a partir disso que os objetivos e metas estabelecidos pela empresa são alcançados. “A pesquisa e desenvolvimento de novos produtos nas empresas, atualmente, representa o fator chave para o sucesso dos produtos no mercado e para as mesmas manterem vantagens competitivas” (PENSO, 2003, p. 10).

O Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) é uma atividade complexa, que envolve inúmeros interesses e habilidades. Dessa maneira, para desenvolver novos produtos é necessário pesquisa, planejamento, controle e utilização de métodos sistemáticos (PENSO, 2003).

No ramo da indústria de alimentos, o Processo de Desenvolvimento de Produtos é essencial, conforme enfatiza o seguinte trecho:

“O PDP é o “coração” da indústria alimentícia e requer grandes investimentos em dinheiro e recursos humanos. Este fato está associado às mudanças que ocorreram na indústria alimentícia, que nas últimas décadas deixou de fabricar apenas produtos básicos, “commodities”, para lançar no mercado produtos com maior valor agregado que atendam as expectativas do mercado consumidor mais exigente e globalizado (PENSO, 2003, p. 14).

Historicamente, o PDP no cenário da indústria de alimentos veio sistematizando-se há 100 anos, em virtude de mudanças tecnológicas, como a produção em larga escala, manufatura em linha, novas formas de conservação, assim como sistemas de distribuição mais velozes e das alterações no padrão de vida das pessoas. Essas questões tornaram urgente a demanda para o desenvolvimento de novos produtos (EARLE, 1997 apud PENSO, 2003).

Com as necessidades do mercado consumidor aumentando, nas décadas que se sucederam, houve a criação de grandes supermercados, self-services e

novos tipos de embalagens (PENSO, 2003), produtos e serviços que estão presentes até os dias atuais. Nesse mesmo período, existiam dois setores encarregados pelo desenvolvimento de novos produtos, eram eles: o Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e o Departamento de Marketing. Contudo, esses departamentos não trabalhavam de forma integrada e o fracasso no lançamento de produtos era enorme, pois não supriam as necessidades e expectativas do consumidor. Entretanto, nos últimos 30 anos, notou-se um avanço com a integração de ambos os setores, resultando em mais eficiência na produção e desenvolvimento de novos produtos, conforme expressa o seguinte trecho:

Dessa forma, os conhecimentos gerados pelo marketing, voltados para o mercado e seguindo a estratégia de negócio da empresa, e os conhecimentos gerados pelo P&D, voltados para as descobertas tecnológicas, uniram-se num objetivo comum inovando o PDP na indústria de alimentos (PENSO, 2003, p. 15).

Segundo Earle (1997), os principais fatores que estimularam o crescimento do processo de desenvolvimento de novos produtos no ramo da indústria de alimentos, no último século, foram: desenvolvimento tecnológico dos processos de produção, métodos de conservação e canais de distribuição de alimentos; maior foco voltado ao marketing, desenvolvimento de novas formulações e produção virtual; pesquisa de mercado destinada às necessidades dos consumidores e desenvolvimento de novos ingredientes; alterações no padrão de vida dos consumidores; integração entre marketing e a produção e desenvolvimento de novas tecnologias.

4.3 Processo de desenvolvimento de novos produtos academicamente

As universidades desempenham um papel fundamental como centros de pesquisa, e muitos países optam por implantar novos institutos e unidades de P&D em domínios específicos, considerando frequentemente as universidades como locais ideais para sua instalação. Essas unidades de pesquisa podem ser financiadas pelo Estado e ter uma missão bem definida, ou podem receber financiamento do setor privado sem fins lucrativos. Por exemplo, algumas unidades de pesquisa podem ser criadas para atender a prioridades nacionais relacionadas ao

meio ambiente, ciências da vida, medicina ou ciências exatas e engenharia (MANUAL DE FRASCATI, 2015).

A pesquisa básica é um processo que busca adquirir novos conhecimentos por meio de estudos teóricos e práticos. Geralmente, é realizada por instituições de ensino superior e pelo setor público, com o objetivo de explorar hipóteses, formular teorias e leis, e analisar observações de casos empíricos e fenômenos. Diferente da pesquisa aplicada, a pesquisa básica não tem um objetivo específico em mente, não busca retorno financeiro ou social imediato. Seus resultados são geralmente compartilhados através de publicações científicas, permitindo a disseminação do conhecimento para o público interessado (PREUSLER *et al.*, 2018).

A pesquisa aplicada é conduzida por meio de estudos teóricos ou práticos e utiliza os conhecimentos adquiridos na pesquisa básica como base. Seu principal objetivo é encontrar soluções para problemas específicos ou aproveitar oportunidades que surgem. A pesquisa aplicada possui uma utilidade prática específica, e os resultados obtidos podem levar ao desenvolvimento de patentes ou serem mantidos em sigilo. Por outro lado, o desenvolvimento experimental, conforme definido pelo Manual de Frascati (2013, p.101), consiste em trabalhos sistemáticos com base nos conhecimentos existentes provenientes da pesquisa e/ou experiência prática. Seu objetivo é criar novos materiais, sistemas e serviços, ou melhorar os existentes por meio de atividades de pesquisa e desenvolvimento. Esse envolve testes preliminares e avaliações finais para viabilizar a utilização dos resultados obtidos.

Em resumo, a pesquisa aplicada utiliza os conhecimentos da pesquisa básica para resolver problemas específicos ou aproveitar oportunidades, enquanto o desenvolvimento experimental se concentra na fabricação de novos materiais, sistemas e serviços, ou na melhoria dos existentes, por meio de atividades sistemáticas de pesquisa e desenvolvimento (PREUSLER *et al.*, 2018).

4.3.1 Produções científicas do acadêmico

Para que a Pesquisa e Desenvolvimento de produtos tenha uma atuação com êxito, é necessário estar alinhado com as exigências do mercado consumidor e quais são as tendências e as oportunidades que um novo produto possa atingir, e

para isso existem levantamentos de organizações especializadas, como a Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos (ABIA) que mostra um cenário onde atualmente é visto as seguintes tendências dos consumidores: “Opções de Proteína Expandidas, Bem-estar Equilibrado, Personalização Proativa, Confiança e Rastreabilidade, Produção Ecológica, Impacto Social e Alimentação Experimental.”

A partir das principais temáticas onde pode-se explorar, é feito um estudo na literatura, visando buscar ferramentas ou metodologias que possam auxiliar no desenvolvimento do produto escolhido, assim como será descrito em seguida.

O Desenvolvimento de Alimentos funcionais e nutracêuticos que visam oferecer benefícios à saúde além da nutrição básica são áreas em alta para serem exploradas. Os quais irão trabalhar com ingredientes com propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, probióticas, entre outras. Essa pesquisa tem levado ao lançamento de novos produtos no mercado e influenciado a reformulação de produtos existentes para atender à demanda crescente por alimentos saudáveis e funcionais.

Outra área com a crescente preocupação com a sustentabilidade ambiental e a busca por alternativas aos alimentos convencionais, a pesquisa tem se concentrado em alimentos alternativos, como substitutos de carne à base de plantas, alimentos à base de insetos, alimentos cultivados em laboratório (cultured meat) e alimentos produzidos de forma sustentável. Essas alternativas têm ganhado popularidade e estão impactando a indústria alimentícia, oferecendo opções mais sustentáveis e éticas.

Silva et. al (2019), buscou por meio do seu estudo demonstrar as produções/pesquisas de alimentos de alto valor agregado, utilizando a tecnologia de bioprocessos, desafio esse crescente que busca atender a consumidores preocupados com uma alimentação saudável e rica em nutrientes, independentemente de terem ou não problemas de saúde. Onde muitos desses produtos foram aprovados por meio de análises sensoriais, indicando uma aceitação positiva por parte dos possíveis consumidores no futuro.

Tabela 1 - Alguns produtos elaborados, nos últimos anos (2012-2017), com a adição de ingredientes funcionais, probióticos ou prebióticos.

PRODUTO ELABORADO	INGREDIENTE FUNCIONAL, PROBIÓTICO E PREBIÓTICO	REFERÊNCIA
Sorvete de ameixa	Fibras de linhaça e Lactobacillus acidophilus	Lamounier <i>et al.</i> (2012)
Doce de Leite	Inulina	Santos <i>et al.</i> (2012)
Barra dietética	Fibras prebióticas	Clinis <i>et al.</i> (2013)
Bolos de laranja e pães	Inulina e oligofrutose	Souza - Borges <i>et al.</i> (2013)
Queijo coalho	Lactobacillus casei	Lima <i>et al.</i> (2014)
Leite fermentado	Streptococcus thermophilus, Bifidobacterium animalis, L. acidophilus e inulina	Maestri <i>et al.</i> (2014)
Pasta de tomate	Chia	Xavier <i>et al.</i> (2014)
Massa fresca	Fibra de laranja	Crizel <i>et al.</i> (2015)
Sorvete	Farinha da casca da jabuticaba	Lamounier <i>et al.</i> (2015)
Pães	Farinha e purê de banana verde	Oliveira <i>et al.</i> (2015)
Biscoitos do tipo cookies	Batata yacon, inulina e frutooligossacarídeos	Rodrigues <i>et al.</i> (2015)
Apresentado	Casca de jabuticaba	Alves <i>et al.</i> (2017)
Bebida de tomate	Cúrcuma	Castro <i>et al.</i> (2016)
Geleia	Aveia	Oliveira <i>et al.</i> (2016)
Bolachas	Aveia, linhaça e pseudofruto de caju	Ortega <i>et al.</i> (2016)
Pães, biscoitos, bolos e massas	Resíduos da produção de vinho	Strapasson (2016)
logurte	Extrato aquoso de soja, S.thermophilus e Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus	Teixeira <i>et al.</i> (2016)
Biscoitos do tipo cookies	Quinoa e pigmentos naturais	Bonfietti (2017)
Linguiça	Fibra de casca de abacaxi e fibra de palma forrageira	Días - Velas <i>et al.</i> (2017)
Suco de manga e frutos de palmeira juçara	Lactobacillus rhamnosus	Moreira <i>et al.</i> (2017)
Biscoitos	Casca de tangerina	Ojha e Thapa (2017)
Massa do tipo espaguete	Casca de tomate	Padalino <i>et al.</i> (2017)
logurte	Casca de jabuticaba e banana	Pádua <i>et al.</i> (2017)

Fonte: DA SILVA, et. al. (2019).

A tabela 1 mostrada anteriormente suscita os principais produtos desenvolvidos e os ingredientes funcionais utilizados, entre os anos de 2012 e 2017.

Mesa (2023) mostra em estudo como as frutas desempenham um papel significativo na criação de composições nutracêuticas e têm sido consideradas um "remédio natural", o que tem impulsionado o crescimento do mercado ano após ano. Em geral, as frutas são uma rica fonte de fitoquímicos, carboidratos, vitaminas, aminoácidos, peptídeos e antioxidantes que são de interesse para a preparação de nutracêuticos. Esses nutracêuticos derivados das frutas podem possuir diversas propriedades biológicas, como antioxidante, anti diabética, anti-hipertensiva, anti-Alzheimer, antiproliferativa, antimicrobiana, antibacteriana e anti-inflamatória, entre outras. Além disso, a necessidade de métodos e produtos de extração inovadores destaca a importância do desenvolvimento de novas composições nutracêuticas. Um grande número de patentes foram registradas com base em misturas contendo frutas, bem como outras fontes vegetais e sintéticas, evidenciando a importância da complexidade e sinergia dos componentes para obter um efeito benéfico à saúde superior ao do metabólito isolado. As frutas silvestres se mostraram uma fonte potencial de metabólitos primários e secundários para o tratamento de doenças crônicas.

VITAL *et al.* (2017), realizou um estudo sobre a aplicação e aceitabilidade da carne artificial no mercado, visto que a nossa sociedade enfrenta desafios significativos nas décadas futuras, especialmente em relação ao fornecimento de alimentos, cuidados com o meio ambiente e bem-estar animal. Nesse contexto, os defensores da produção de alimentos de maneira não convencional, como a carne cultivada em laboratório, têm como objetivo conquistar a preferência das gerações futuras, principalmente por ser um alimento com desenvolvimento ainda pouco divulgado. A figura 5 demonstra as etapas de desenvolvimento de carne de laboratório.

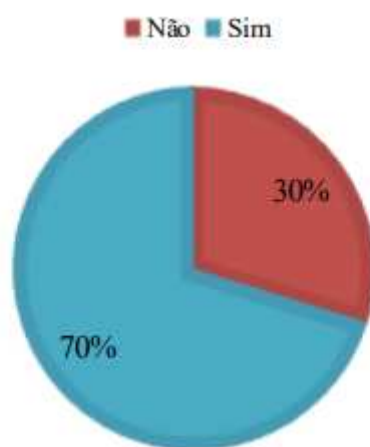
Figura 5: Etapas no desenvolvimento da carne artificial em laboratório.



Fonte: FERREIRA, *et al.* (2022).

No entanto, os pesquisadores estão cientes dos obstáculos que devem ser superados para que essas iniciativas sejam amplamente aceitas pelos consumidores. Assim como mostrado no gráfico a seguir, uma pesquisa realizada no estudo, evidencia que ainda há uma boa porcentagem dos consumidores com resistência a novos conceitos de alimentos. O gráfico destaca o resultado acerca da pesquisa realizada quanto ao consumo de carne produzida em laboratório ou carne artificial.

FIGURA 6: Pesquisa sobre o consumo de carne produzida em laboratório ou carne artificial.

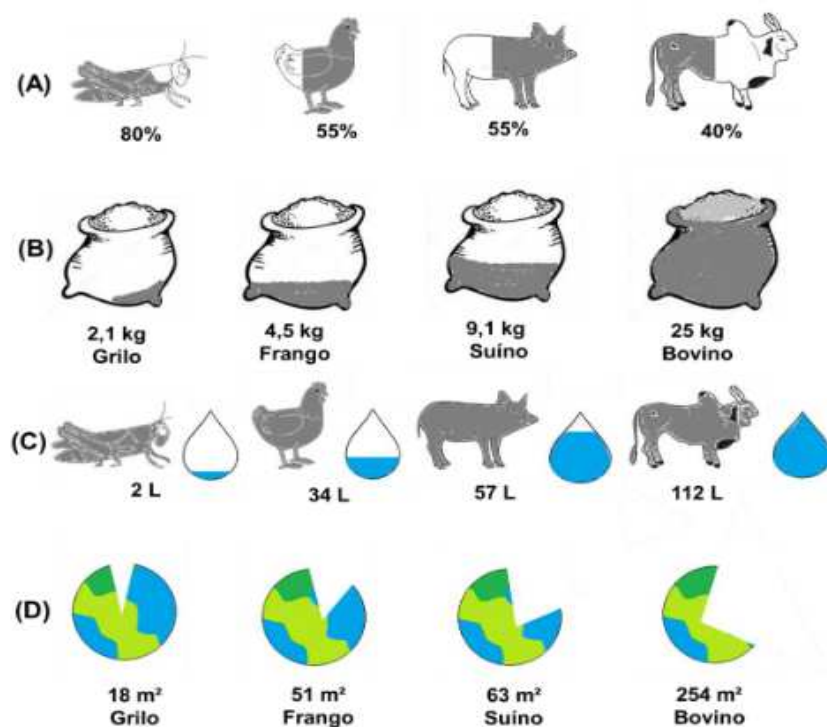


Fonte: VITAL *et al.* (2017).

O estudo realizado por Justino *et al.* (2022) teve como objetivo explorar a importância da sustentabilidade na utilização equilibrada dos recursos naturais para a sobrevivência humana. Diante desse contexto, a busca por fontes alternativas de alimentos obtidos de maneira mais sustentável se torna fundamental. Nesse sentido, o consumo de insetos surge como uma abordagem interessante, pois pode ser uma solução para suprir as crescentes necessidades nutricionais. Os insetos oferecem quantidades significativas de proteínas, gorduras, vitaminas e minerais, além de serem obtidos de forma mais sustentável quando comparados a outras fontes convencionais de proteínas (JUSTINO *et al.*, 2022b).

A figura 7 mostrada abaixo destaca os parâmetros de uso quanto aos recursos e impacto ambiental da criação de insetos em relação a outros animais. Nela, são considerados variáveis como porcentagem de biomassa digestível, taxa de conversão alimentar, uso de água e uso da terra.

Figura 7: Parâmetros de uso de recursos e impacto ambiental da criação de insetos em comparação com outros animais. (A) Porcentagem de biomassa digestível; (B) taxa de conversão alimentar; (C) uso de água; (D) uso da terra



Fonte: van Huis *et al.* (2013); Pimentel e Pimentel (2003); Oonincx *et al.* (2010)

4.3.2 Patente e entrada no mercado

O debate em torno do conhecimento gerado pelas universidades, que pode resultar em processos e produtos comercializáveis, tem sido tema de discussão em várias instituições acadêmicas. Para proteger esse conhecimento, tanto em sua descrição quanto em sua aplicação, as patentes desempenham um papel fundamental. As patentes garantem ao titular o direito exclusivo de explorar o objeto concebido, impedindo que terceiros o utilizem sem permissão por um período de tempo determinado por lei (CATIVELLI, 2016).

Diferentemente de um artigo científico, onde os autores são os protagonistas e a instituição é mencionada de forma secundária, no contexto das patentes ocorre o inverso: a instituição à qual os autores estão afiliados assume um papel de destaque (CATIVELLI, 2016).

Dentro do documento de patente, existem duas partes distintas. O "titular", também conhecido como requerente ou depositante, é o detentor da patente, que pode ser uma pessoa física ou jurídica. A outra parte é o "inventor", também chamado de autor ou criador, sendo a pessoa física que encontrou a solução para o problema por meio de um ato criativo (CATIVELLI, 2016).

A invenção pode ser definida como uma nova solução para um problema técnico específico dentro de um campo tecnológico determinado (WIPO, 2014). Envolve a criação de algo completamente novo e requer esforços concentrados na resolução de um problema identificado.

Por outro lado, a inovação, de acordo com o Manual de Oslo, refere-se à implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, um processo, um novo método de marketing ou uma nova abordagem organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (OCDE, 2005).

Essa definição abrange diversos aspectos e, quando se trata de patentes, está relacionada à inovação em produtos (desenvolvimento de novos produtos que não existiam antes ou melhoria no desempenho dos produtos existentes) e processos (desenvolvimento ou aprimoramento dos processos de fabricação, distribuição de bens ou prestação de serviços).

A inovação pode ser classificada em três níveis de novidade, dependendo do ponto de vista (OCDE, 2005):

- Nível da empresa: quando a mudança é implementada dentro da empresa, embora já exista em outros ambientes;

- Nível de mercado: quando a empresa é a primeira a introduzir a inovação no mercado regional ou setorial;

- Nível mundial: quando a inovação é introduzida pela primeira vez em todos os mercados e setores, tanto em âmbito nacional quanto internacional.

Trazendo para o âmbito acadêmico, a Universidade Federal do Ceará (UFC) se destacou como a 12ª instituição brasileira com maior número de depósitos de patentes de invenção em 2020, de acordo com o ranking divulgado pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Ao longo do ano, a UFC depositou um total de 35 patentes desse tipo.

Vale ressaltar que o ranking abrange não apenas as universidades, mas todas as instituições - tanto públicas quanto privadas - que realizam depósitos de patentes no Brasil. A primeira posição ficou com a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), com 96 depósitos, seguida pela PETROBRAS e a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), com 79 e 74 depósitos, respectivamente.

Segundo informações da Coordenadoria de Inovação Tecnológica (UFC Inova), o Centro de Ciências Agrárias da UFC obteve um bom desempenho, com 8 registros de patentes, sendo 6 deles provenientes do Departamento de Engenharia de Alimentos e 2 do Departamento de Engenharia Agrícola.

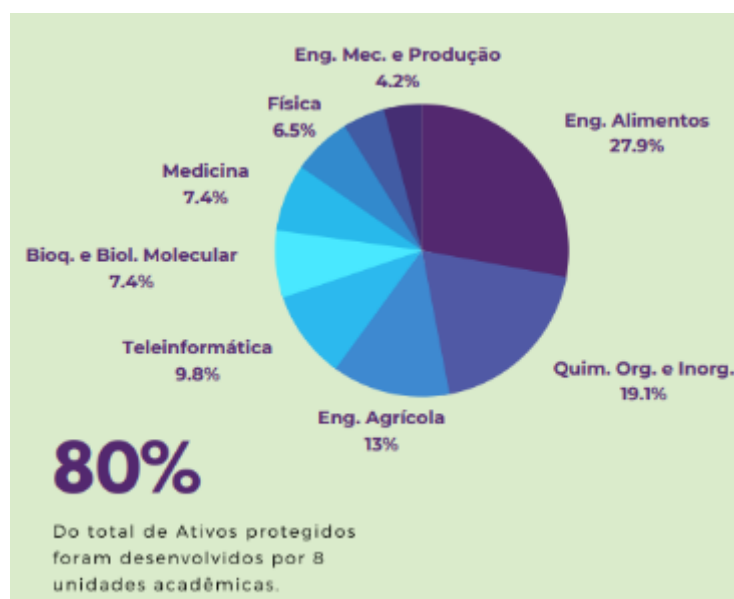
Em 2016, ano de implementação da Política de Inovação da Universidade, que proporcionou competências e estruturação mínimas ao Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), a UFC alcançou sua melhor posição no ranking do INPI, ocupando a quarta colocação com 58 patentes.

Segundo Carolina Matos, gestora da UFC Inova, o ranking de 2020 coroa um trabalho que foi fortalecido em 2019, com uma reestruturação completa da gestão de ativos na Universidade Federal do Ceará. Esse trabalho se baseou em três pilares: proteção de ativos, com acompanhamento especializado aos pesquisadores, mesmo durante a pandemia de covid-19; regularização de direitos, com a busca ativa e a regularização de cotitularidades junto a outras instituições, proporcionando maior

segurança jurídica; e transferência de tecnologia, exemplificados pelo Natchup e o Elmo.

Abaixo, a figura 8 expressa o percentual de ativos, por área, da Universidade Federal do Ceará, onde a Engenharia de Alimentos ocupa 27,9% desses ativos.

FIGURA 8: Ativos por área da Universidade Federal do Ceará (UFC)



FONTE: UFC Inova

4.4 Processo de desenvolvimento de novos produtos na indústria

4.4.1 Planejamento, desenvolvimento e prototipagem

O foco no processo de desenvolvimento de produtos ocorre, principalmente, por ser essa atividade a responsável pelo lançamento de produtos que possuam as seguintes condições: atingir o máximo de desempenho e qualidade dentro dos custos que foram estipulados, no menor tempo possível. Para as empresas, esses aspectos são importantes, pois garantem a manutenção da vantagem competitiva no mercado (PENSO, 2003).

Conforme mencionado por Penso (2003), a implementação do gerenciamento do PDP (Processo de Desenvolvimento de Produtos) nas organizações possibilitou o estabelecimento de uma estrutura mais integrada. Essa abordagem envolve a

designação de gerentes específicos para cada projeto de produto, a formação de equipes multidisciplinares e a criação de centros de desenvolvimento de produtos equipados com laboratórios e plantas piloto.

Com base na estrutura do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), podemos identificar três macrofases fundamentais: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento. Cada uma dessas fases possui características distintas e desempenha um papel crucial no ciclo de vida do produto.

No pré-desenvolvimento, o foco está na gestão do portfólio de produtos da empresa, visando a padronização e potencialização do valor dos projetos em termos estratégicos. Nessa fase, ocorre a identificação de oportunidades de mercado, o que inclui a geração e avaliação de ideias com base em critérios financeiros, técnicos e de mercado. Ao final desta etapa, é elaborado o "briefing" do produto, um documento que contém informações essenciais, como volume de vendas esperado, custo-alvo, orçamento do projeto, recursos disponíveis e equipe responsável pelo desenvolvimento do produto (PENSO, 2003).

A segunda fase, conhecida como desenvolvimento, tem como foco o projeto detalhado do produto e do processo. É nessa etapa que a linguagem do mercado é traduzida para o ambiente tecnológico de projeto. O desenvolvimento é subdividido em três etapas: a primeira é dedicada à geração das especificações de projeto, que envolve pesquisas detalhadas sobre o problema a ser resolvido, definição do ciclo de vida e atributos do produto, bem como a identificação das necessidades dos clientes e os requisitos do projeto. Na segunda etapa, busca-se criar a concepção do produto com base nas especificações estabelecidas. Por fim, na terceira etapa, após selecionada a concepção do produto, ocorre o detalhamento do projeto, incluindo a criação de um protótipo para a produção em escala, avaliação e planejamento do processo produtivo, bem como testes de outras variáveis, como rótulos, embalagens, condições de armazenagem e distribuição. Após essas etapas, o produto e o processo são homologados e estão prontos para sua primeira produção em escala e posterior lançamento no mercado (PENSO, 2003).

A sinergia entre as diferentes fases do PDP é fundamental para garantir o sucesso do produto no mercado. O pré-desenvolvimento fornece as bases sólidas e estratégicas para a criação do produto, enquanto o desenvolvimento se concentra na concretização dessa ideia em um produto viável e competitivo. O

pós-desenvolvimento, por sua vez, envolve ações para monitorar o desempenho do produto após seu lançamento, garantindo que o produto atenda às expectativas do mercado e que eventuais melhorias sejam implementadas.

Assim, o Processo de Desenvolvimento de Produtos é um caminho estruturado e eficiente para criar e lançar produtos bem-sucedidos no mercado. A sinergia entre a pesquisa e o desenvolvimento nas universidades e na indústria é fundamental para promover a inovação e a competitividade do setor de alimentos, permitindo que as empresas atendam às exigências e demandas em constante evolução dos consumidores. Com um processo bem-estruturado e uma colaboração eficaz entre academia e indústria, as empresas podem se posicionar de forma sólida e bem-sucedida em um mercado cada vez mais dinâmico e competitivo.

É importante destacar que no mercado existe a possibilidade de um processo de criação colaborativa entre a indústria e seus fornecedores parceiros. Esses fornecedores não apenas fornecem as matérias-primas, mas também oferecem apoio no desenvolvimento do produto, buscando criar soluções personalizadas. Eles proporcionam um ambiente que combina tecnologia, especialistas, laboratórios e plantas-piloto para auxiliar na construção do projeto.

Por meio de reuniões multidisciplinares, análise de tendências e avaliação do produto, busca-se encontrar a solução ideal para o desenvolvimento do produto final. Esse tipo de colaboração é especialmente benéfico para indústrias de pequeno ou médio porte que desejam criar um novo produto, mas não possuem a infraestrutura necessária para realizá-lo internamente.

Essa parceria colaborativa permite que a indústria aproveite a experiência e o conhecimento especializado dos fornecedores, que podem contribuir com ideias inovadoras e soluções práticas. Além disso, essa abordagem compartilhada ajuda a reduzir os custos e os riscos associados ao desenvolvimento de um novo produto, tornando-o mais acessível para empresas de menor porte.

Dessa forma, a criação colaborativa com fornecedores parceiros é uma alternativa viável e vantajosa para indústrias que buscam desenvolver produtos, mas não possuem a infraestrutura e os recursos necessários. Essa abordagem promove a inovação, permite o acesso a conhecimentos especializados e proporciona soluções personalizadas, impulsionando o crescimento e o sucesso dessas indústrias no mercado.

4.4.2 Validação interna e com mercado

Antes de ser lançado no mercado, é crucial que o produto passe por uma validação interna para garantir alguns pontos essenciais. É necessário que o produto seja aprovado por meio de análise sensorial, assegurando sua qualidade e aceitação pelo consumidor. Além disso, todos os insumos utilizados na produção devem ser provenientes de fornecedores qualificados, garantindo a procedência e a qualidade das matérias-primas (DE SENA AQUINO, 2019).

Outro aspecto importante é a formulação dos testes, que deve ter sido aprovada durante a produção em escala industrial. Isso garante que o produto seja viável em termos de eficiência produtiva e que possa ser fabricado em larga escala sem comprometer sua qualidade.

Além disso, é essencial que sejam atendidos os requisitos de rastreabilidade e prazo de validade *shelflife*. A rastreabilidade permite rastrear toda a cadeia produtiva, desde a origem dos ingredientes até a produção final, proporcionando transparência e garantindo a segurança alimentar. Já o prazo de validade assegura que o produto mantenha sua qualidade e segurança dentro do período determinado (DE SENA AQUINO, 2019).

Ao realizar essa validação interna, a indústria garante que o produto atende a todos os critérios necessários para ser comercializado no mercado. Isso inclui aspectos relacionados à qualidade, aceitação sensorial, segurança alimentar, eficiência produtiva e rastreabilidade. Ao cumprir esses requisitos, a empresa demonstra compromisso com a excelência e a satisfação do cliente, fortalecendo sua reputação e aumentando as chances de sucesso no mercado (DE SENA AQUINO, 2019).

A análise sensorial é uma disciplina científica que busca evocar, medir, analisar e interpretar as reações das características dos alimentos e materiais, conforme percebidas pelos sentidos da visão, olfato, paladar, tato e audição, de acordo com a definição da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993).

Uma equipe especializada geralmente realiza a análise sensorial para avaliar as características de um produto com diferentes propósitos, como a seleção de matéria-prima para desenvolvimento, o impacto do processamento, a qualidade da

textura, o sabor, a estabilidade durante o armazenamento e a resposta do consumidor, entre outros (TEIXEIRA, 2009).

Para alcançar os objetivos específicos de cada análise, são utilizados métodos de avaliação distintos, adaptados ao perfil sensorial pesquisado do produto. O resultado, expresso de forma específica de acordo com o teste aplicado, é submetido a uma análise estatística para concluir sobre a viabilidade do produto (TEIXEIRA, 2009).

Na fase do pós-desenvolvimento, o produto já está disponível para a venda. Com isso, é feito um acompanhamento do produto a partir da satisfação do cliente. Assim, monitora-se o produto a fim de realizar ajustes, caso seja necessário. Finaliza-se essa fase quando o produto é retirado do mercado (PENSO, 2003).

Nessa etapa, é fundamental que todos os requisitos prévios ao lançamento do produto no mercado sejam cumpridos para evitar possíveis reclamações. Um processo padronizado e fornecedores qualificados são essenciais, garantindo que as matérias-primas atendam aos parâmetros de qualidade necessários para o produto final. Dessa forma, em casos de rastreabilidade e *recall* de produtos, a indústria será capaz de otimizar seu processo de forma eficiente.

É importante ressaltar que o cumprimento dos pré-requisitos é crucial para assegurar a satisfação do consumidor e a reputação da empresa. Ao ter um processo padronizado, a indústria consegue garantir a consistência e a qualidade dos produtos ao longo do tempo, proporcionando uma experiência positiva aos clientes.

Além disso, ao trabalhar com fornecedores qualificados, a indústria reduz os riscos de problemas relacionados à matéria-prima, como contaminação ou inconsistências de qualidade. Essa seleção criteriosa dos fornecedores também contribui para a transparência e a confiança na cadeia de suprimentos (DE SENA AQUINO, 2019).

No caso de situações que demandem rastreabilidade e *recall* de produtos, a indústria estará preparada para agir de maneira ágil e eficiente. A rastreabilidade permite identificar a origem dos ingredientes e acompanhar todo o processo de produção, facilitando a identificação e resolução de possíveis problemas. Caso seja necessário realizar um recall, a indústria terá informações precisas e poderá agir rapidamente, minimizando os impactos negativos (DE SENA AQUINO, 2019).

Portanto, ao atingir todos os pré-requisitos antes do lançamento do produto no mercado, a indústria garante a qualidade, a segurança e a confiabilidade de seus produtos. Isso fortalece a imagem da empresa, promove a fidelidade dos clientes e contribui para a otimização de seus processos de produção.

4.5 Relação da universidade com a indústria

O mercado atual é impactado por uma economia complexa, caracterizada por rápidas mudanças tecnológicas, uma ampla variedade de produtos e a necessidade de alto nível de especialização. Essa dinâmica acelerada tem um impacto direto no processo produtivo, encurtando o ciclo de vida dos produtos e reduzindo o tempo disponível para as empresas recuperarem seus investimentos (SCARIOT *et al.*, 2016). Nesse contexto, a inovação é reconhecida como uma ferramenta essencial para aumentar a demanda por produtos e serviços, reduzir custos (OECD, 2005) e melhorar o desempenho competitivo no mercado.

Historicamente, é observado que as empresas costumam desenvolver atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) internamente, visando gerar inovações e criar seus próprios produtos, para posteriormente distribuí-los (SCARIOT *et al.*, 2016). No entanto, essa abordagem tornou-se cada vez mais desafiadora devido à complexidade dos produtos e ao alto investimento necessário para manter as capacidades técnicas exigidas para o lançamento no mercado (SCARIOT *et al.*, 2016). Como resultado, as empresas têm buscado canais externos para obter ou gerar inovação. Uma das soluções é adotar a abordagem de inovação aberta, na qual se busca conhecimento e recursos externos para o desenvolvimento conjunto de P&D. Isso pode ser realizado por meio de alianças estratégicas, que são parcerias estabelecidas entre instituições (SCARIOT *et al.*, 2016), com o objetivo de obter acesso a recursos, conhecimentos, “*know-how*”, entre outros (ORTIZ-DE-URBINA-CRIADO, MONTORO-SÁNCHEZ E MORA-VALENTÍN, 2014).

No contexto atual, as Universidades desempenham um papel fundamental ao oferecer processos, tecnologias e conhecimentos avançados, muitas vezes à frente da indústria. Com um corpo acadêmico composto por pesquisadores e professores especializados, as universidades estão capacitadas para resolver problemas e propor soluções inovadoras.

Para aproveitar esses recursos, estabelecem-se parcerias entre empresas e laboratórios universitários, possibilitando o desenvolvimento de produtos com propriedades específicas. Essas colaborações muitas vezes oferecem incentivos mais vantajosos do que instituições de pesquisa privadas, tornando-se uma opção atraente para indústrias de pequeno e médio porte.

A interação entre academia e indústria proporciona benefícios mútuos. Enquanto a academia tem acesso aos problemas e desafios reais enfrentados pela indústria, a indústria se beneficia do conhecimento especializado, das descobertas científicas e das tecnologias desenvolvidas pela academia. Essa colaboração impulsiona a inovação e contribui para o avanço do setor alimentício.

Vale ressaltar que a parceria com instituições acadêmicas é especialmente vantajosa para empresas de menor porte, que geralmente não possuem a infraestrutura laboratorial necessária para realizar pesquisas e desenvolver novos produtos. Ao contar com a infraestrutura das universidades, essas empresas podem acessar recursos e expertise que de outra forma seriam financeiramente inviáveis.

Dessa forma, a colaboração entre academia e indústria alimentícia proporciona uma oportunidade única para o desenvolvimento de produtos inovadores, fortalecendo a competitividade das empresas, promovendo a evolução do setor e impulsionando o avanço da ciência e tecnologia alimentar.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho permitiu uma análise das tendências do mercado de inovação de alimentos, que estão impulsionando mudanças significativas no setor alimentício. Foi possível observar que os consumidores estão cada vez mais exigentes e preocupados com a qualidade, segurança e impacto ambiental dos alimentos que consomem. Esse cenário tem desafiado a indústria a se reinventar e buscar constantemente soluções inovadoras para atender às demandas do mercado consumidor.

A pesquisa nas universidades voltada para novos alimentos desempenha um papel crucial nesse contexto. As instituições acadêmicas têm sido fundamentais na geração de conhecimento científico e tecnológico, explorando novas matérias-primas, processos e tecnologias que contribuam para o desenvolvimento de alimentos mais saudáveis, seguros e sustentáveis. A sinergia entre a academia e

a indústria é essencial para traduzir os avanços científicos em inovações concretas que beneficiem tanto o setor empresarial quanto o público consumidor.

A indústria alimentícia, ciente das oportunidades e desafios impostos pelas tendências de mercado, tem buscado se adaptar de forma ágil e estratégica. A alta demanda por produtos inovadores e alinhados às preferências do consumidor tem estimulado a busca por novas soluções e aprimoramento contínuo dos processos de produção. A busca pela excelência e a capacidade de antecipar e atender às exigências dos consumidores são fatores decisivos para o sucesso no mercado altamente competitivo de alimentos.

A sinergia entre a pesquisa e desenvolvimento de alimentos nas universidades e na indústria tem sido uma alavanca poderosa para o avanço do setor alimentício. A colaboração entre cientistas, pesquisadores e profissionais da indústria possibilita uma abordagem holística, que combina o conhecimento acadêmico com a experiência prática do mercado. Essa sinergia é vital para impulsionar a inovação e promover o desenvolvimento de produtos que atendam tanto às necessidades dos consumidores quanto aos objetivos estratégicos das empresas.

Em resumo, o mercado de inovação de alimentos apresenta um cenário rico em oportunidades para aqueles que se mantêm atentos às tendências e buscam aprimorar continuamente seus produtos e processos. A pesquisa nas universidades e a sinergia com a indústria são pilares fundamentais para o progresso e crescimento do setor, contribuindo para o bem-estar dos consumidores e para a sustentabilidade do mercado de alimentos. O trabalho conjunto entre academia e indústria é uma poderosa alavanca para enfrentar os desafios futuros e construir um futuro próspero e inovador para o setor de alimentos.

REFERÊNCIAS

CATIVELLI, Adriana Stefani; DE OLIVEIRA LUCAS, Elaine Rosangela. Patentes universitárias brasileiras: perfil dos inventores e produção por área do conhecimento. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 21, n. 47, p. 67-81, 2016.

CORDEIRO, Alexander Magno et al. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Revista do colégio brasileiro de cirurgiões**, v. 34, p. 428-431, 2007

DA SILVA, Vania Santos; ORLANDELLI, Ravelly Casarotti. Desenvolvimento de alimentos funcionais nos últimos anos: uma revisão. **Revista Uningá**, v. 56, n. 2, p. 182-194, 2019.

DE SENA AQUINO, Ana Carolina Moura et al. Uma simulação de atuação no setor de P&D de uma indústria alimentícia por alunos de curso superior de tecnologia em alimentos: um relato de experiência. **Ciência e Tecnologia de Alimentos: pesquisa e práticas contemporâneas** - Volume 2 p. 766. Espírito Santo, 2019.

DOS SANTOS, Elaine Alves et al. Shelf life of sodium-reduced ready-to-eat fish product made with by-products from fish and fruit processing subjected to high-intensity ultrasound. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 78, p. 103021, 2022.

FERREIRA, Cintia Stefhany Ripke et al. Produção de carne artificial como uma alternativa sustentável: Revisão. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 7, p. e47011730346-e47011730346, 2022.

Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. **Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)**, Paris. 2016.

Ingredientes e Modo de Preparo: Fatos e dados sobre a qualidade, segurança e contribuição do setor para o Brasil. **Associação Brasileira Da Indústria De Alimentos**. São Paulo, 2023. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/vsn/temp/z20232944ABIApublicaDIGITAL.pdf>> Acesso em: 30 de Junho de 2023.

Inovação: UFC é 12ª instituição sediada no Brasil que mais depositou pedidos de patente em 2020. **Universidade Federal do Ceará (UFC)**. 2021. Disponível em: <<https://www.ufc.br/noticias/noticias-de-2021/16255-inovacao-ufc-e-12-instituicao-se-diada-no-brasil-que-mais-depositou-pedidos-de-patente-em-2020>> Acesso em: 30 de Junho de 2023.

JUSTINO, H. F. M. et al. Insetos na alimentação humana: composição nutricional, PROCESSAMENTO E NEOFOBIA.. In: **Anais do I Simpósio Online Sulamericano de Tecnologia, Engenharia e Ciência de Alimentos**. Diamantina(MG) Online, 2022.

JUSTINO, Heloisa de Fatima Mendes; CUNHA, Jeferson Silva; JÚNIOR, Bruno Ricardo de Castro Leite. Insetos comestíveis como fonte de proteínas emergentes: revisão. **Conjecturas**, v. 22, n. 15, p. 884-895, 2022.

Levantamento revela o que mais atrai os consumidores na hora da compra de alimentos e bebidas. **Associação Brasileira Da Indústria De Alimentos**, 2023. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/noticias/levantamento-revela-o-que-mais-atrai-os-consumidores-na-hora-da-compra-de-alimentos-e-bebidas>> . Acesso em: 20 de junho de 2023.

MARQUES, Marconi Urquiza E. Denilson Bezerra. **Análise de conteúdo**. Clube de Autores, 2021.

MESA, Natalia Casas et al. Fruits as nutraceuticals: a review of the main fruits included in nutraceutical patents. **Food Research International**, p. 113013, 2023.

MONTEIRO, Adálya de Lima. A empresa júnior e sua contribuição na formação do profissional de engenharia de alimentos do estado do Ceará. **Trabalho de Conclusão de Curso**. 2022.

OCDE. ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica**. Rio de Janeiro: OCDE, EUROSTAT, FINEP, 2005. 136 p. Disponível em: <http://www.uesc.br/nucleos/nit/manualoslo.pdf>. Acesso em: 30 de Junho de 2023.

ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Frascati: metodologia proposta para levantamentos sobre pesquisa e desenvolvimento experimental**. São Paulo: F-INICIATIVAS P+D+I, 2013. 324 p.

ORTIZ-DE-URBINA-CRIADO, Marta; MONTORO-SÁNCHEZ, Ángeles; MORA-VALENTÍN, Eva-María. Impact of growth strategy on mode of governance in alliances. **International Business Review**, v. 23, n. 4, p. 838-848, 2014.

PENSO, Cíntia Carla et al. Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos na indústria de alimentos. **Dissertação (Mestrado)**. 2003.

PREUSLER, Taísa Scariot et al. Capacidade relacional e experiência em alianças estratégicas de P&D envolvendo a Embrapa e seus parceiros externos. **Revista Alcance**, v. 25, n. 3, p. 291-314, 2018.

QUAST, Leda Battestin et al. Perfil de ingressantes e egressos do curso de engenharia de alimentos da universidade federal da fronteira sul (uffs). **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 40, 2021.

Relatório Anual 2023. **Associação Brasileira Da Indústria De Alimentos**. São Paulo. 2022. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/vsn/temp/z2023417RelatorioAnual2023interativoFINAL.pdf>> Acesso em: 30 de Junho de 2023.

Relatorio Semestral de Propriedade Intelectual e Tranferencia Tecnológica. **UFC INOVA**. 2020. Disponível em: <<https://ufcinova.ufc.br/wp-content/uploads/2022/03/ufc-inova-em-numeros-2020.1-3.pdf>>, Acesso em: 30 de Junho de 2023.

SOARES, Amanda Oliveri. **O futuro profissional do engenheiro de alimentos frente à indústria 4.0**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

TAO, Y.; SUN, D. Enhancement of food processes by ultrasound: a review. **Food Science and Nutrition**, v.55, n.4, p.570-594, 2015. Disponível em: . Acesso em: 10 jan. 2015. doi: 10.1080/10408398.2012.667849.

TEIXEIRA, Lílian Viana. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009.

TROTT, Paul J. **Gestão da inovação e desenvolvimento de novos produtos**. Bookman Editora, 2012.

UFC. **Engenharia de Alimentos**. Guia de Profissões da Universidade Federal do Ceará, 2022. Disponível em: <https://www.ufc.br/ensino/guia-de-profissoes/553-engenharia-de-alimentos>. Acesso em: 21 de jun. de 2023.

UFC. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Alimentos (grau bacharelado)**. 2015. Disponível em: <https://si3.ufc.br/sigaa/public/curso/ppp.jsf?%20%20lc=pt_BR&id=657424> .Acesso em: 21 de jun de 2023.

VAN HUIS, Arnold et al. Edible insects: future prospects for food and feed security. **Food and agriculture organization of the United Nations**, 2013.

VIANA, Fernando Luiz E. **Indústria de alimentos**. 2019.

VIANA, Fernando Luiz E. **Indústria: Indústria de Alimentos**. 2023.

VITAL, Ana Carolina Pelaes et al. Produção de carne in vitro: nova realidade da sociedade moderna. **Pubvet**, v. 11, p. 840-946, 2017.

WIPO. WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. Módulo 7: patentes. In: WIPO. WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **Curso Geral de Propriedade Intelectual à Distância**. Suíça: Wipo/Ompi/Inpi, 2014. 61 p. 01-61.