



ALIMENTOS PLANT-BASED: INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

PLANT-BASED FOODS: INNOVATION IN THE FOOD INDUSTRY

ALIMENTOS A BASE DE PLANTAS: INNOVACIÓN EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Larissa Cabral Rebouças Caldeira da Costa¹, Rafael Oliveira de Jesus¹, Beatriz de Oliveira Pedreira¹, Tâmysa Ferreira dos Santos²

e535019

<https://doi.org/10.47820/recima21.v5i3.5019>

PUBLICADO: 03/2024

RESUMO

O termo "*plant-based*", criado na década de 1980, refere-se a uma dieta baseada em produtos de origem vegetal com pouca gordura e alto teor de fibras, focada na saúde. Esses produtos são sinônimos de produtos que se assemelham aos convencionais, porém produzidos apenas com ingredientes vegetais. Este artigo analisa a tendência crescente das dietas baseadas em vegetais, conhecidas como *plant-based*, e seu impacto em vários setores como economia, saúde, meio ambiente e indústria alimentícia. Desde a exploração da origem do termo e os motivos para sua adoção, o estudo também aborda o crescimento desse mercado, destacando cases de empresas bem-sucedidas, como a Fazenda do Futuro, e prevendo tendências. Além disso, propõe-se a discussão do impacto ambiental e os benefícios para a saúde associados às dietas baseadas em vegetais, bem como as inovações em biotecnologia que impulsionam o desenvolvimento desses alimentos. A análise inclui a relação entre as dietas *plant-based* e o veganismo, esclarecendo suas diferenças e semelhanças. Fornecendo um panorama sobre um assunto que vem ganhando força e se mostra uma tendência alimentícia mundial, a qual está revolucionando a forma como se produz e consome alimentos industrializados

PALAVRAS-CHAVE: Alimentação. Biotecnologia. Carne vegetal. Flexitariano. *Plant-based*.

ABSTRACT

The term "*plant-based*," coined in the 1980s, refers to a diet centered around plant-derived products with low fat and high fiber content, focused on health. These products are synonymous with items resembling conventional ones but made solely from plant ingredients. This article examines the growing trend of plant-based diets and their impact across various sectors such as the economy, health, environment, and the food industry. From exploring the origin of the term and reasons for its adoption, the study also delves into the market's growth, highlighting successful company case studies like Fazenda do Futuro while predicting trends. Additionally, it proposes discussing the environmental impact and health benefits associated with plant-based diets, as well as biotechnology innovations driving the development of these foods. The analysis includes the relationship between plant-based diets and veganism, clarifying their differences and similarities. Providing an overview of a topic gaining momentum and proving to be a global food trend, which is revolutionizing how processed foods are produced and consumed.

KEYWORDS: Biotechnology. Flexitarian. Food Plant-based. Plant-based meat.

RESUMEN

El término "*plant-based*", acuñado en la década de 1980, se refiere a una dieta centrada en productos derivados de plantas con bajo contenido de grasa y alto contenido de fibra, enfocada en la salud. Estos productos son sinónimos de artículos que se asemejan a los convencionales pero están hechos únicamente de ingredientes vegetales. Este artículo examina la creciente tendencia de las dietas basadas en plantas y su impacto en diversos sectores como la economía, la salud, el medio ambiente y la industria alimentaria. Desde explorar el origen del término y los motivos de su adopción, el estudio también analiza el crecimiento de este mercado, destacando casos de éxito de empresas como Fazenda do Futuro y prediciendo tendencias. Además, propone discutir el impacto ambiental y

¹ Universidade Federal da Bahia.

² Fundação Oswaldo Cruz.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALIMENTOS *PLANT-BASED*: INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS
Larissa Cabral Rebouças Caldeira da Costa, Rafael Oliveira de Jesus, Beatriz de Oliveira Pedreira, Tâmysa Ferreira dos Santos

los beneficios para la salud asociados con las dietas basadas en plantas, así como las innovaciones biotecnológicas que impulsan el desarrollo de estos alimentos. El análisis incluye la relación entre las dietas basadas en plantas y el veganismo, aclarando sus diferencias y similitudes. Proporcionando una visión general de un tema que está cobrando impulso y demostrando ser una tendencia alimentaria global, que está revolucionando la forma en que se producen y consumen alimentos procesados.

PALABRAS CLAVE: Alimentación. Biotecnología. Carne vegetal. Flexitariano. Plant-based.

INTRODUÇÃO

Criado em 1980 pelo Dr. Thomas Colin Campbell, bioquímico nutricional, a expressão *plant-based* foi utilizada para elaborar um plano alimentar com base em alimentos vegetais de baixo teor de gordura e ricos em fibras, com ênfase na promoção da saúde. Campbell usou o termo para evitar conceitos políticos associados a um estilo de vida vegana ou vegetariana em suas pesquisas, ele explicou que dietas com pouca proteína animal e gordura, mas ricas em vegetais integrais, poderiam reduzir a incidência de doenças (Legnaioli, 2020).

O Estados Unidos foi um dos países pioneiros no ramo de substitutos de carne à base de vegetais, tendo o seu comércio estabelecido entre as décadas de 1970 a 1990. O mercado permaneceu pequeno e relativamente estagnado até anos recentes devido ao mal entendimento dos consumidores, pois era visto como restrito a veganos e vegetarianos. No entanto, nos últimos anos ocorreu uma grande expansão, principalmente devido à biomimética - subprodutos manufaturados inspirados em produtos existentes da natureza. Essa abordagem começou em 2012, com o lançamento das tiras de frango da empresa *Beyond Meat* e decolou em 2016, com o lançamento em *fast-foods* do *Impossible burger* e do *Beyond Burger* (Giacomelli, 2020).

No Brasil, foi em 2019 que esse tipo de produto se tornou mais diverso, pois anteriormente os produtos substitutos da proteína animal estavam muito restritos e eram feitos quase exclusivamente à base de soja (Embrapa, 2021). Os alimentos de origem vegetal apresentam uma abordagem inovadora para os consumidores que buscam uma alimentação mais saudável, sem sacrificar o sabor e a qualidade. Adotar uma dieta à base de vegetais pode trazer melhorias significativas para a sustentabilidade alimentar, diminuir o impacto ambiental e ter efeitos favoráveis para a saúde (Leiserowitz *et al.*, 2020).

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo avaliar e revisar a literatura acerca do tema Alimentos *Plant-based*. Levando em consideração a preocupação dos consumidores com a relação alimentação x saúde e os possíveis impactos ambientais, o trabalho também irá discutir o crescimento do mercado de alimentos *plant-based*, citando exemplos de empresas bem-sucedidas, como a Fazenda do Futuro, e prevendo tendências futuras para o setor.

1 TECNOLOGIAS QUE AJUDAM NA PRODUÇÃO DOS INSUMOS VEGETAIS

A indústria agrícola é a principal fonte de produção agroalimentar em todo o mundo. Fatores como o rápido aumento da população mundial, a industrialização e o conseqüente aumento da



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALIMENTOS *PLANT-BASED*: INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS
Larissa Cabral Rebouças Caldeira da Costa, Rafael Oliveira de Jesus, Beatriz de Oliveira Pedreira, Tâmysa Ferreira dos Santos

demanda por insumos vegetais evidenciam a necessidade do aumento da produção agrícola e a diminuição das perdas durante esse processo. Para suprir essa demanda, o uso de tecnologias digitais tem sido aplicadas para melhorar a produtividade e promover a sustentabilidade das lavouras (Bollini *et al.*, 2019).

A prática do uso de ferramentas digitais na agricultura é chamada de Agricultura 4.0, a quarta revolução industrial que está modificando a forma como os insumos vegetais são produzidos. Também denominada agricultura inteligente ou agricultura digital, essa técnica consiste na inclusão de tecnologias digitais como Internet das Coisas (IoT), *big data analytics* (BDA), computação em nuvem (CC), simulação, sistemas robóticos autônomos, inteligência artificial (IA), uso de sensores entre outros, para melhorar o processo produtivo no campo (Javaid *et al.*, 2022).

De acordo com Pylaniadis (2020), a internet das coisas (IoT) se refere a um conjunto de dispositivos como sensores, aparelhos e máquinas relacionados entre si e conectados à internet, que permitem realizar monitoramento e sensoriamento remoto. Na agricultura, esta tecnologia pode ser utilizada para controlar sistemas de irrigação, no monitoramento da saúde, detecção de doenças das plantas e na gestão de energia da fazenda. Os sensores, que são utilizados em conjunto com o sistema, devem ser distribuídos espacialmente, pois possuem o objetivo de monitorar as condições físicas do ambiente, armazenando os dados coletados e transmitidos tais informações para uma central de dados (Abbasi *et al.*, 2022).

Outro recurso da agricultura inteligente largamente utilizado é a computação em nuvem, que permite o armazenamento e compartilhamento de informações em um ambiente virtual de alta segurança. Devido a quantidade massiva de dados digitalizados gerados desses dispositivos utilizados em campo, é necessário que haja uma análise minuciosa para descoberta de padrões ocultos, correlações desconhecidas, tendências de mercado, preferências dos clientes e outras informações, sendo este o papel principal da *big data analytics*. Portanto, as informações obtidas de forma precisa desde o plantio até a colheita tornam a cadeia mais eficiente e lucrativa (Abbasi *et al.*, 2022).

2 MERCADO FINANCEIRO

Há uma expectativa no amadurecimento e expansão da oferta de alimentos *plant-based*, entretanto espera-se também a redução do custo do processo de revenda, que atualmente, é a principal barreira para a comercialização em larga escala destes produtos. Crê-se que, com a chegada de novos ingredientes de fabricação brasileira bem estruturada e a adoção de tecnologias avançadas, os produtos à base de plantas estarão em igualdade com os produtos de origem animal. É certo que os alimentos à base de plantas estão se tornando uma opção consolidada na dieta dos brasileiros, e o mercado continuará a expandir sua oferta (Embrapa, 2021).

O mercado se mostra bastante promissor, com crescimento mundial exponencial e grandes perspectivas para o futuro. Isso pode ser associado ao aumento do número de pessoas adeptas ao veganismo e vegetarianismo, onde opções orgânicas muitas vezes são requeridas, ainda sim, é



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALIMENTOS *PLANT-BASED*: INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS
Larissa Cabral Rebouças Caldeira da Costa, Rafael Oliveira de Jesus, Beatriz de Oliveira Pedreira, Tâmysa Ferreira dos Santos

importante destacar que estudos divulgados na *Latam Retail Show (2022)* indicam que a maioria dos consumidores desses produtos são consumidos por carnívoros. Estudos do Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística - IBOPE, mostram que as maiores motivações para a adoção desse hábito de consumo é a busca pela melhora na saúde e pela qualidade nutricional dos alimentos.

A tendência do mercado é crescer até 5 vezes mais, conforme a pesquisa *Bloomberg Intelligence*. No ano de 2020, o comércio de produtos lácteos vegetais e alternativas à proteína animal chegou a US\$ 29,4 bilhões. A projeção é que alcance 162 bilhões de dólares até 2030, correspondendo a 7,7% do mercado global de proteínas (Tonsor, 2021), como mostra a Tabela 1 abaixo.

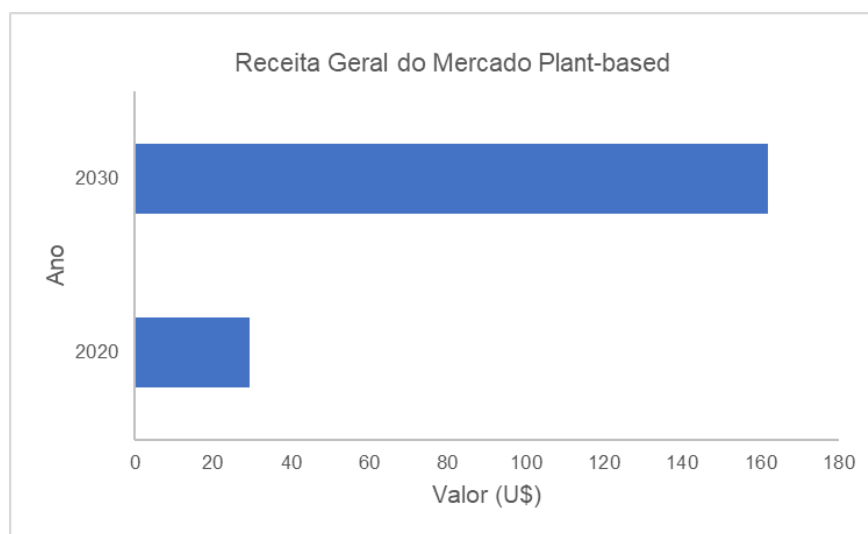


Tabela 1. Projeção da receita gerada do mercado *plant-based*

A substituição de um produto a base de frango por uma nova oferta de proteína à base de plantas em um menu de serviços de alimentação, tem um impacto pequeno (menos de 3%) na frequência de seleção de refeições de hambúrguer bovino. Mudanças no preço da carne bovina e de carne branca, como o frango, têm um impacto muito maior na tomada de decisões do consumidor final do que na mudança de valores em produtos de origem vegetal, devido ao seu poder de compra. Isso significa que os hambúrgueres à base de vegetais são substitutos relativamente fracos para a carne bovina (Tonsor, 2021).

As estimativas sugerem que provavelmente continuará a haver um crescimento exponencial no mercado alternativo, o *plant-based*. Isso foi possível de ser observado durante a pandemia da COVID-19, quando as vendas no varejo de itens à base de plantas aumentaram, embora isso também tenha acontecido com produtos proteicos. Mesmo que o aumento não seja tão significativo quanto ao crescimento no uso de fontes de proteínas, não se espera um decréscimo no uso de produtos à base de plantas (Meatingplace, 2020).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALIMENTOS *PLANT-BASED*: INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS
Larissa Cabral Rebouças Caldeira da Costa, Rafael Oliveira de Jesus, Beatriz de Oliveira Pedreira, Tâmysa Ferreira dos Santos

De acordo com informações da empresa Euromonitor, os alimentos de origem vegetal geraram em 2020, uma receita de US\$ 82,8, cerca de R\$ 457,52 milhões. Já no Brasil, o mercado de alimentos à base de plantas está em ascensão, refletindo uma tendência global, ao passo que o consumo per capita de carne bovina se encontra em declínio. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), o consumo de carne bovina diminuiu de aproximadamente 34 quilos (kg) em 2019 para cerca de 26 kg em 2021, tendo o seu resultado menos favorável desde 1996. Porém, a redução no consumo da proteína animal não está diretamente relacionada ao crescimento da procura por produtos à base de plantas e sim no aumento no preço da carne, como relatado de acordo com o estudo conduzido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea).

Segundo a avaliação do Instituto Brasileiro do Feijão e Pulses (IBRAFE), a perspectiva para o crescimento da indústria ligada aos produtos à base de plantas no Brasil é significativa, podendo alcançar uma receita de até R\$ 592 milhões. O instituto supõe que a expansão do ramo pode estimular um maior consumo de feijão. Grandes empresas do setor alimentício já estão de olho nas projeções para o mercado futuro, procurando investir nessas novas tecnologias para acompanhar a demanda.

Diversos produtos já estão comercialmente disponíveis para indivíduos interessados em adotar dietas baseadas em vegetais, entre os mais comuns têm-se: as bebidas vegetais, achocolatados, leites, iogurtes feitos a partir de arroz, castanhas, soja, amêndoas, as famosas “carnes” fabricadas com a utilização de soja, ervilha, cogumelos, e os requeijões e queijos produzidos com o uso de castanhas, inhame, batata e outros.

2.1 Casos de sucesso de empresas *plant-based*

De acordo com uma matéria do E-Investidor no Estadão (2021), o mercado *plant-based* gerou cerca de US\$14,44 bilhões em 2020, tendo havido várias empresas participando da geração de lucros proveniente desta técnica. Em especial, a Fazenda do Futuro, a Nude e a Vida Veg, que utilizam da inteligência artificial para analisar sensações sensoriais, foram uma das empresas mais beneficiadas através da rentabilidade do mercado *plant-based*.

Criada em 2019, a Fazenda do Futuro tem como objetivo alcançar pessoas com estilo de vida vegano, vegetariano e carnívoro, diversificando assim seu público consumidor. A empresa utiliza produtos em sua linha de produção como: beterraba, ervilha, gordura de coco, óleo de canola e soja, e, atualmente a empresa se encontra em 25 países, comprovando seu notório sucesso. Já startup de comida *foodtech*, que é de origem brasileira, fez uma rodada avaliativa dos seus negócios avaliando seu capital em cerca de R\$ 2,2 bilhões, o que é três vezes maior do que a avaliação de R\$ 715 milhões conquistada na rodada avaliativa anterior feita por ela, em setembro de 2020.

A Nude, outra empresa que utiliza da tecnologia *plant-based*, foi criada em 2020, apresentando mulheres na liderança e foi avaliada em 2021 com um capital em torno de R\$ 125 milhões. A empresa utiliza somente a aveia como base para os seus produtos que possui como matriz o leite vegetal. De acordo com site da Nude, é possível observar valores que incluem a



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALIMENTOS *PLANT-BASED*: INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS
Larissa Cabral Rebouças Caldeira da Costa, Rafael Oliveira de Jesus, Beatriz de Oliveira Pedreira, Tâmya Ferreira dos Santos

diversidade, equidade e representatividade nas pautas internas e externas da comunicação na empresa, além da preocupação com a inovação com foco na natureza e na redução da emissão de gases que provocam o efeito estufa.

A startup Vida Veg, originária de Minas Gerais, possui sete anos no mercado com um leque com mais de 30 opções de produtos disponíveis no mercado. De acordo com o site Suno, a companhia visa uma ampliação na acessibilidade dos produtos, que em geral costumam ser mais caros do que os industrializados tradicionais e menos saudáveis.

3 IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS

Algumas ações que no âmbito pessoal são feitas sem nenhuma pretensão além de benefício próprio acabam ressoando na sociedade. Como dizia o economista Paul Krugman “tudo é política”, e isso pode ser usado, em parte, para analisar como os hábitos de consumo acabam tendo grandes impactos na sociedade. Falar sobre meio ambiente tornou-se habitual, de forma que empresas e pessoas estão repensando e discutindo suas formas de consumo.

Com a sociedade repensando suas formas de interação com o meio ambiente e o aumento da preocupação com o legado a ser deixado para as gerações futuras, se discute hoje quais impactos serão causados no mundo no futuro, sócio economicamente, ambientalmente e com relação à saúde humana. Dessa maneira, é importante ressaltar o compromisso e responsabilidade das organizações regidas por pessoas que entendem a seriedade da pauta ambiental e climática para a manutenção e bem-estar de todas as formas de vida. A conversa sobre os alimentos *plant-based* tem de ser elaborada considerando não apenas uma dieta, mas algo que permeia toda uma cadeia produtiva. Pensar em como a criação de novas tecnologias alimentares afeta o meio ambiente e a saúde humana não pode em momento algum sair do foco do debate.

Segundo o Relatório Sumário da Comissão EAT–Lancet de 2019, “uma dieta rica em alimentos à base de plantas e com menos alimentos de origem animal confere benefícios à saúde e ao meio ambiente”. Este relatório é considerado um marco para a saúde e sustentabilidade, pois aborda questões importantes como o impacto da produção de alimentos na utilização de água, na emissão de gases do efeito estufa e na biodiversidade.

3.1 Impactos ambientais

A atividade pecuária exerce uma grande pressão sobre quase todos os ecossistemas da Terra. Um estudo recente publicado na revista Science (2018), com mais de 130 autores de 119 países, incluindo o Brasil, intitulado “Reduzir os impactos ambientais dos alimentos através de produtores e consumidores”, revela que a produção de carnes, ovos e laticínios utiliza 83% das terras cultiváveis do planeta e é responsável pela maioria das emissões de gases de efeito estufa provenientes da produção de alimentos, apesar de fornecer apenas 18% das calorias consumidas globalmente. Desmatamento, perda de espécies, poluição das águas e desequilíbrios nos ciclos de



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALIMENTOS *PLANT-BASED*: INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS
Larissa Cabral Rebouças Caldeira da Costa, Rafael Oliveira de Jesus, Beatriz de Oliveira Pedreira, Tâmysa Ferreira dos Santos

nutrientes dos ecossistemas são alguns dos efeitos ambientais colaterais da atividade pecuária, além dos altos níveis de emissões de gases de efeito estufa frequentemente enfatizados.

De acordo com a Sociedade Vegetariana Brasileira, o impacto ambiental positivo ao "tirar a carne do prato" mesmo por apenas 1 dia, e ao deixar de consumir os 450ml de leite, 290g de carne e 38g de ovos, são poupados 24m² de terras e 8kg de grãos, sendo assim, cerca de 11kg de CO² não são emitidos e 60 litros de água são economizados. Estes dados, levando em consideração que simulam apenas um dia sem o consumo destes produtos, é alarmante. Em um ano, se houvesse mais de 60% de redução da utilização destes insumos os impactos ambientais que são vistos hoje seriam bem menores, claro, se fosse levado em consideração a população mundial por completo como parte do estudo.

No Brasil, um estudo elaborado pelo Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) e pela Agência Alemã para a Cooperação Internacional (GIZ) mostrou que, para cada R\$ 1 milhão de receita da pecuária bovina, são gerados R\$ 22 milhões de impactos ambientais. As operações de abate e processamento de animais em geral custam ao Brasil, em danos ambientais, 371% a mais do que a receita que geram, considerando assim que há mais perda do que lucratividade, e já quando se fala em aquicultura, a porcentagem da perda sobe para 388%. Segundo a ONU, cerca de 70% do consumo de água é destinado à pecuária. Estimativas relatam que se 10% dos gastos provenientes dessas operações citadas acima fossem reduzidas, a população mundial poderia ter um maior acesso a água, e, por conseguinte, poderiam cultivar seus alimentos em solos mais férteis, diminuindo problemas como as secas e a fome que assola a população mundial.

3.2 Impactos na saúde humana

De maneira geral, os benefícios de produtos *plant-based* estão baseados na redução dos fatores de risco associados às doenças crônicas, cardiovasculares, neurodegenerativas e diversos tipos de câncer e redução da ocorrência de intolerâncias, alergias e aumento do colesterol (Sociedade Vegetariana Brasileira).

O estudo *The China Project* acompanhou por uma década a alimentação de populações rurais da China, que se baseavam principalmente em vegetais cultivados localmente e em 2004, Thomas Colin Campbell e seu filho compilaram os resultados descobertos desse estudo no livro *The China Study*. A pesquisa realizada pelos dois revelou que a incidência de doenças coronárias, câncer e diabetes foi reduzida com a adoção de uma alimentação à base de plantas, ou seja, mais natural. O livro do autor Thomas e seu filho se tornou um dos maiores *best-sellers* sobre alimentação nos EUA, vendendo cerca de um milhão de cópias.

Os substitutos de produtos de origem animal são necessários para consumidores que apresentam incompatibilidades imunológicas com os compostos do alimento. Além dos possíveis problemas que os produtos de origem animal podem causar, os alimentos à base de plantas apresentam muitos benefícios para a saúde. No entanto, esse tipo de produto possui um déficit de



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALIMENTOS *PLANT-BASED*: INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS
Larissa Cabral Rebouças Caldeira da Costa, Rafael Oliveira de Jesus, Beatriz de Oliveira Pedreira, Tâmysa Ferreira dos Santos

micronutrientes essenciais, os quais podem levar ao aumento do risco de desnutrição (Giacomelli, 2020).

Em um estudo de caso realizado por Allen e colaboradores (2019), uma mulher de 54 anos com obesidade grau 3 e diabetes tipo II procurou seu médico, em 2017, com queixa principal de edema da extremidade inferior esquerda. A avaliação revelou insuficiência cardíaca com função sistólica ventricular esquerda comprometida. Após o diagnóstico, ela alterou seu estilo de vida, mudando sua dieta de um “ocidental saudável” para uma alimentação integral à base de plantas e realizou a terapia médica para insuficiência cardíaca. Em cinco meses e meio, ela perdeu 22,7 kg, reverteu o diabetes sem o uso de medicamentos e sua função sistólica ventricular esquerda normalizou. Dado o peso da insuficiência cardíaca, seu prognóstico adverso e as evidências gerais até o momento, uma dieta baseada em plantas foi considerada como parte de uma abordagem multifacetada para o tratamento da insuficiência cardíaca. Esse tipo de dieta está associada a melhorias nos fatores de risco para insuficiência cardíaca e a benefícios diretos no metabolismo e na função cardíaca.

Em 2022 um estudo observacional feito no Brasil por Acosta-Navarro e colaboradores, o Projeto Pandora foi realizado para avaliar a relação entre padrões alimentares e a COVID-19. Dos 702 participantes, alguns seguiram dietas onívoras (n=424) e outros à base de plantas (n=278), incluindo vegetarianos e flexitarianos. Os grupos foram comparados quanto à incidência, gravidade e duração da infecção. Após ajustes para fatores como índice de massa corporal e atividade física, os grupos à base de plantas e vegetarianos apresentaram 39% menos probabilidade de contrair a COVID-19 em comparação com o grupo onívoro. No entanto, não foram observadas associações significativas entre os padrões alimentares e a gravidade ou duração da doença.

4 BIOTECNOLOGIA NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS *PLANT-BASED*

A mudança no estilo de vida dos consumidores, a alta demanda por comidas mais nutritivas e a constante mudança no padrão estético promovido pelo capitalismo e influenciado por *influencers* fazem com que seu público anseie por mudanças drásticas na forma que se alimentam, em como se vestem e em quantos nutrientes um alimento pode fornecer.

Levando em consideração tais fatos abordados acima, a crescente demanda por alimentos saudáveis e as mudanças nos padrões alimentares faz com que mais pessoas se tornem adeptas do estilo de vida em que sua alimentação seja baseada em produtos *plant-based*. O crescimento de alimentos funcionais associados à biotecnologia estimula o desenvolvimento de produtos com maior adaptabilidade e palatabilidade, abrem novas oportunidades socioeconômicas e trazem uma refrescante perspectiva industrial necessária à indústria alimentícia. Nesse sentido, inovações na área de biotecnologia de alimentos se configuram como uma forte e visionária tendência a ser seguida para produção de alimentos de origem vegetal (Arwanto *et al.*, 2022).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALIMENTOS *PLANT-BASED*: INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS
Larissa Cabral Rebouças Caldeira da Costa, Rafael Oliveira de Jesus, Beatriz de Oliveira Pedreira, Tâmya Ferreira dos Santos

Figura 1. Hambúrguer *Plant-based*



Fonte: Flickr

4.1 *Impossible foods* e leghemoglobina

A *Impossible Foods* é uma *startup* do Vale do Silício que desenvolveu uma preparação de leghemoglobina de soja (LegH) para ser usada como ingrediente em seus produtos *plant-based*, que simulam a carne, dos quais o seu produto mais famoso é o *Impossible™ Burger*. A preparação desse grande sucesso consiste em uma mistura da leghemoglobina, uma proteína presente na soja, proteínas da levedura *Pichia pastoris* e estabilizantes (aditivos alimentares). Além de conferir nutrição, o principal objetivo do uso dessa preparação é simular o sabor e o aroma da carne animal no produto de origem vegetal, atraindo quaisquer tipos de consumidores (Governo do Canadá).

A leghemoglobina, ou “hemoglobina de leguminosa” de acordo com a *Impossible Foods*, é uma proteína que contém um grupo heme e é produzida nos nódulos radiculares fixadores de nitrogênio da planta de soja, uma parte não consumida pelos humanos, mas considerada segura pela *Food and Drug Administration* - FDA (Forbes). A produção da preparação de LegH ocorre através de um processo biotecnológico. A empresa utiliza uma cepa da levedura *Pichia pastoris* geneticamente modificada para expressar a proteína de leghemoglobina idêntica à de soja. Após a produção, a proteína expressa é isolada e purificada para a fabricação da preparação (Governo do Canadá).

4.2 *COW FREE DAIRY*

A *Perfect Day* é uma *startup* americana fundada por dois bioengenheiros que começaram a investigar os elementos que conferem ao leite sua cremosidade e as características organolépticas que desejavam, identificando assim a proteína do leite, e, buscando replicá-la de forma livre dos componentes de origem animal.

Segundo informações do site da empresa, foram encontrados os parâmetros adequados para adquirir a solução requerida ao utilizar fungos para produzir proteínas molecularmente idênticas à



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALIMENTOS *PLANT-BASED*: INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS
Larissa Cabral Rebouças Caldeira da Costa, Rafael Oliveira de Jesus, Beatriz de Oliveira Pedreira, Tâmysa Ferreira dos Santos

proteína do leite de vaca. No processo biotecnológico, um fungo filamentosso multicelular geneticamente modificado é utilizado para produzir proteínas lácteas, incluindo a beta-lactoglobulina, um tipo de proteína presente no soro do leite.

De acordo com Nay (2021), o fungo utilizado pela *Perfect Day* se alimenta de resíduos vegetais, produzindo a proteína de interesse no processo de fermentação. Após esse processo, é realizada uma filtração simples, na qual a proteína é separada das células fúngicas e de outras moléculas restantes, que em seguida passará pelo processo de secagem, tendo como subproduto uma matriz em pó.

Esse pó, então, pode ser utilizado da mesma forma que a proteína oriunda das vacas seria utilizada, sendo que, deverá ser combinada com água, gorduras vegetais, vitaminas e minerais nas mesmas proporções que se encontra no leite animal. A proteína pode ser utilizada para a produção como: leite, iogurtes, queijos, sorvetes e outros laticínios (Nay, 2021).

4.3 *NotCo* - Reinventando a indústria de alimentos

Segundo o site da companhia *NotCo - The Not Company* (ou “a não-companhia”) é uma empresa que criou um algoritmo específico que, combinado a inteligência artificial, usa na base de dados produtos e compostos derivados de plantas para produzir sabores, consistência e textura iguais aos produtos de origem animal. O Giuseppe, o robô, analisa alimentos em nível estrutural e cruza informações de tabelas nutricionais, revistas científicas e os próprios testes em laboratório da startup chilena. Ao usar as informações corretas, recria sabores, texturas e consistências vistos nos produtos de origem animal.

4.4 Dieta *plant-based* e veganismo são a mesma coisa?

O veganismo vai muito além da exclusão da carne e dos derivados animais, é uma filosofia e um estilo de vida que tem como objetivo a preocupação com o próximo, com o que se ingere e se utiliza no dia a dia, sendo contra qualquer tipo de crueldade animal. Para muitos veganos, as escolhas nutricionais centram-se em cuidar melhor dos recursos da terra e do ambiente, em questões éticas sobre cuidados com os animais, no uso de antibióticos e estimulantes de crescimento para a produção animal, na ameaça de doenças transmitidas por animais e nas vantagens para a saúde de uma dieta baseada em vegetais (Craig, 2009).

Segundo a Associação Brasileira de Veganismo, o estilo de vida vegano envolve não apenas a não utilização e consumo de produtos de origem animal, como carne e seus derivados, mas também a não utilização de roupas e objetos feitos a partir de animais, e que tenham sido testados em animais. Além disso, os veganos não apoiam atividades de entretenimento que explorem os animais, como circo e rodeio, e se opõem a trabalhar em locais que usem animais vivos ou mortos para venda.

Ao se falar em dieta *plant-based*, refere-se ao uso de alimentos naturais e frescos, muitos nutricionistas, como Marcella Garcez, médica nutróloga e diretora da Associação Brasileira de



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALIMENTOS *PLANT-BASED*: INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS
Larissa Cabral Rebouças Caldeira da Costa, Rafael Oliveira de Jesus, Beatriz de Oliveira Pedreira, Tâmysa Ferreira dos Santos

Nutrologia, recomendam essa abordagem. Ela afirma que "A dieta *plant-based* pode ser considerada saudável uma vez que os alimentos não processados se destacam pelo maior aporte de nutrientes e compostos bioativos. Sendo assim, possuem mais antioxidantes e ação anti-inflamatória". Diferentemente do veganismo, a dieta *plant-based* não é um estilo de vida que exclui produtos de origem animal.

5 CONSIDERAÇÕES

Entre as diversas razões para se escolher uma dieta *plant-based*, destacam-se a promoção da saúde, a prevenção de doenças, a ideologia de proteção aos animais e a redução do impacto ambiental. O avanço da biotecnologia no âmbito alimentício está possibilitando o desenvolvimento de alimentos de origem vegetal, oferecendo uma alternativa para o salvamento de animais, satisfação dos desejos dos consumidores de carnívoros e diminuição no impacto ambiental, evitando práticas como o desmatamento e a emissão de gases de efeito estufa.

Os seres humanos atendem de maneira mais eficaz a determinadas necessidades de nutrientes por meio de alimentos vegetais, no entanto, para outras necessidades nutricionais, os alimentos de origem animal são mais adequados. Isso se deve principalmente ao fato de que os alimentos de origem animal facilitam a absorção de vários nutrientes presentes em alimentos vegetais, como zinco e ferro não-heme. Os alimentos vegetais e animais interagem de forma simbiótica para melhorar a saúde humana (Vliet, 2020), portanto, o consumo de alimentos *plant-based* são uma excelente opção nutritiva e palatável para todos os tipos de consumidores, sem deixar de fornecer o necessário para o desenvolvimento das atividades celulares humanas.

É importante, no entanto, estar ciente das necessidades nutricionais individuais ao fazer essa transição, especialmente em populações vulneráveis. Consultar um nutricionista pode garantir que a dieta seja equilibrada e adequada às necessidades de cada pessoa, garantindo assim uma transição saudável e sustentável para um estilo de vida baseado em plantas.

REFERÊNCIAS

ABBASI, Rabiya; MARTINEZ, Pablo; AHMAD, Rafiq. The digitization of agricultural industry – a systematic literature review on agriculture 4.0. **Smart Agricultural Technology**, v. 2, p. 100042, dez. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.atech.2022.100042>. Acesso em: 6 fev. 2024.

ACOSTA-NAVARRO, Júlío César *et al.* Vegetarian and plant-based diets associated with lower incidence of COVID-19. **BMJ Nutrition, Prevention & Health**, p. e000629, 9 jan. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmjnph-2023-000629>. Acesso em: 15 jan. 2024.

ALLEN, Kathleen E.; GUMBER, Divya; OSTFELD, Robert J. Heart Failure and a Plant-Based Diet. A Case-Report and Literature Review. **Frontiers in Nutrition**, v. 6, 11 jun. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00082>. Acesso em: 15 jan. 2024.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALIMENTOS PLANT-BASED: INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS
Larissa Cabral Rebouças Caldeira da Costa, Rafael Oliveira de Jesus, Beatriz de Oliveira Pedreira, Tâmysa Ferreira dos Santos

ARWANTO, Viviana *et al.* The state of plant-based food development and its prospects in the Indonesia market. **Heliyon**, p. e11062, out. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11062>. Acesso em: 2 fev. 2024.

BANDOIM, Lana. What The FDA's Decision About Soy Leghemoglobin Means For Impossible Burger. **Forbes**, 20 dez. 2019. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/lanabandoim/2019/12/20/whatthefdasdecisionaboutsoyleghemoglobin-means-for-impossible-burger/?sh=17f4e9bc57f6>. Acesso em: 1 fev. 2024.

BOLLINI, Leticia; CACCAMO, Alessio; MARTINO, Carlo *et al.* Interfaces of the Agriculture 4.0. *In: WEBIST 2019 - Proceedings of the 15th International Conference on Web Information Systems and Technologies*. SciTePress, 2019. p. 273-280.

CRAIG, Winston J. Health effects of vegan diets. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 89, n. 5, p. 1627S—1633S, 11 mar. 2009a. Disponível em: <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.26736n>. Acesso em: 7 fev. 2024.

ESTADÃO. Plant-Based: proteína vegetal ganha espaço no Brasil. **Canal Agro Estadão**, 20 abr. 2022. Disponível em: <https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/plant-based-proteina-vegetal-ganha-espaco-no-brasil/#:~:text=Os%20alimentos%20plant-based%20podem,preferência%20por%20um%20produto%20especifico>. Acesso em: 17 jan. 2024.

OLHAR DIGITAL. Experimentamos o 'hambúrguer impossível', feito com carne de planta. **Olhar digital**, 12 dez. 2017. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2017/12/15/olhar-digital-internacional/n-o-publicar-experimentamos-o-hamburguer-impossivel-feito-com-carne-de-planta/>. Acesso em: 9 jan. 2024.

GALDEANO, Melicia *et al.* **Evolução dos alimentos plant-based no Brasil**. Brasília: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/67002613/artigo-evolucao-dos-alimentos-plant-based-no-brasil>. Acesso em: 1 fev. 2024.

GIACOMELLI, Felipe *et al.* INOVAÇÕES EM PROTEÍNAS ALTERNATIVAS: UMA REVISÃO SOBRE ALIMENTOS PLANT-BASED. **Ciência, Tecnologia e Inovação: do campo à mesa**, 2020.

GIUSEPPE geek. Disponível em: <https://notco.com/br/sobre/giuseppe-geek>. Acesso em: 16 fev. 2024.

GOVERNO DO CANADA. **Soy leghemoglobin (legh) preparation as an ingredient in a simulated meat product and other ground beef analogues**. Canada.ca: [s. n.], s. d.. Disponível em: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/food-nutrition/genetically-modified-foods-other-novel-foods/approved-products/soy-leghemoglobin/document.html>. Acesso em: 17 jan. 2024.

JAVOID, Mohd *et al.* Enhancing smart farming through the applications of Agriculture 4.0 technologies. **International Journal of Intelligent Networks**, v. 3, p. 150-164, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijin.2022.09.004>. Acesso em: 3 jan. 2024.

LATAM. **Retail Congress - O mais completo e exponencial evento de varejo e consumo da América Latina**. [S. l.]: Latam, s. d. Disponível em: <https://www.latamretailshow.com.br/>. Acesso em: 12 jan. 2024.

LEGNAIOLI, Stella. **Plant-based**: porque aderir a esse estilo de vida? [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/plant-based/>. Acesso em: 25 jan. 2024.

LEISEROWITZ, Anthony *et al.* Climate change and the american diet. **Climate Communication**, 13 fev. 2024. Disponível em: <https://climatecommunication.yale.edu/publications/climate-change-and-the-american-diet/>. Acesso em: 11 jan. 2024.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALIMENTOS *PLANT-BASED*: INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS
Larissa Cabral Rebouças Caldeira da Costa, Rafael Oliveira de Jesus, Beatriz de Oliveira Pedreira, Tâmysa Ferreira dos Santos

MANS, Matheus. Depois do hambúrguer, outras proteínas ganham versões feitas de plantas. **Terra**, 2 ago. 2022. Disponível em: <https://www.terra.com.br/vida-e-estilo/degusta/veganos-e-sustentaveis/depois-do-hamburquer-outras-proteinas-ganham-versoes-feitas-de-plantas.a1c5f9fa418b8a96b270bab80bd32d574bnyab30.html>. Acesso em: 6 fev. 2024.

MEIO AMBIENTE – SVB. **Potential of New Plant-Based Protein Alternatives 17**. São Paulo: SVB, 2023. Disponível em: <https://svb.org.br/vegetarianismo-e-veganismo/meio-ambiente/>. Acesso em: 1 fev. 2024.

MOA. Disponível em: <https://www.moafoodtech.com>. Acesso em: 1 fev. 2024.

NAY, Kathleen. What is microflora?. **Perfectday**, 23 mar. 2021. Disponível em: <https://perfectday.com/blog/meet-the-flora/>. Acesso em: 9 jan. 2024.

FORBES. Plant based: entenda este nicho de mercado para o agro. **Forbes**, 19 set. 2022. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbesagro/2022/09/plant-based-entenda-este-nicho-de-mercado-para-o-agro/>. Acesso em: 20 jan. 2024.

POORE, J.; NEMECEK, T. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. **Science**, v. 360, n. 6392, p. 987-992, 31 maio 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.aag0216>. Acesso em: 2 fev. 2024.

PYLIANIDIS, Christos; OSINGA, Sjoukje; ATHANASIADIS, Ioannis N. Introducing digital twins to agriculture. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 184, p. 105942, maio 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105942>. Acesso em: 10 fev. 2024.

REILEY, Laura. Mooove over: how single-celled yeasts are doing the work of 1,500-pound cows. **Washington Post**, 12 mar. 2023. Disponível em: <https://www.washingtonpost.com/business/2023/03/12/precision-cultivated-dairy/>. Acesso em: 30 jan. 2024.

SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA. Disponível em: <https://svb.org.br/>. Acesso em: 6 fev. 2024.

THE CHINA PROJECT. Reporting on china without fear or favor. **The China Project**, 31 dec. 2023. Disponível em: <https://thechinaproject.com>. Acesso em: 11 jan. 2024.

TONSOR, Glynn T.; LUSK, Jayson L.; SCHROEDER, Ted C. Market potential of new plant-based protein alternatives: Insights from four US consumer experiments. **Applied Economic Perspectives and Policy**, 24 mar. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/aepp.13253>. Acesso em: 5 fev. 2024.

VAN VLIET, Stephan; KRONBERG, Scott L.; PROVENZA, Frederick D. Plant-Based Meats, Human Health, and Climate Change. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 4, 6 out. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00128>. Acesso em: 20 fev. 2024.

VARGAS, Eduardo. Vida Veg, startup de produtos veganos, recebe R\$ 18 milhões da X8. **Suno**, 18 ago. 2021. Disponível em: <https://www.suno.com.br/noticias/vida-veg-startup-protudos-veganos-aporte-18-milhoes-x8/>. Acesso em: 19 jan. 2024.