

# Barras de *Whey Protein*: estudo prospectivo

## *Whey Protein Bars: prospective study*

Milena Bandeira de Melo<sup>1</sup>

Edson Ferreira da Silva<sup>1</sup>

Sonia Salgueiro Machado<sup>1</sup>

Fabiane Caxico de Abreu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil

### Resumo

Barras de *whey protein* tornam-se um potencial atrativo para os consumidores por apresentar várias propriedades que trazem benefícios à saúde. Neste artigo, o objetivo é realizar um levantamento sobre a produção científica e tecnológica de *whey protein* em artigos científicos e patentes no banco de dados. As plataformas de artigos (Scopus, Science Direct e Scielo) e de patentes Espacenet, INPI e Lens foram utilizadas nas buscas para palavras-chave: “protein bars”, “whey protein” e “whey protein bars”, possibilitando coletar dados de publicações/ano (2012-2022). Os Estados Unidos possuem quase 30% de todas as publicações relacionadas a barras de proteína, e em segundo lugar está a China com quase 15%. Já no Brasil, a quantidade de publicações tem crescido nos últimos anos, apresentando em 2017 crescimento em novas tecnologias e novos produtos. Isso mostra uma grande oportunidade para realização de pesquisa e desenvolvimento nessa área, mais especificamente em aditivos para a indústria de alimentos.

Palavras-chave: Proteínas do Soro. Leite. Ingestão Proteica.

### Abstract

Whey protein bars become a potential attraction for consumers that have several properties that bring health benefits. It aimed to carry out a survey on the scientific and technological production of whey protein in scientific articles and patents in the database. The article platforms (Scopus, Science direct and Scielo) and patents: Espacenet, INPI and Lens used in the searches for keywords: “protein bars”, “whey protein” and “whey protein bars”, making it possible to collect data from publications/year (2012–2022). The United States has almost 30% of all publications related to protein bars, and in 2nd place is China with almost 15%. In Brazil, the number of publications has grown in recent years, with growth in new technologies and new products in 2017. This shows a great opportunity to carry out research and development in this area, more specifically in additives for the food industry.

Keywords: Whey Proteins. Milk. Protein Intake.

Área Tecnológica: Química. Nutrição e Inovação Tecnológica.



# 1 Introdução

As proteínas do soro do leite são uma rica fonte de aminoácidos de cadeia ramificada (BCAAs), contendo os mais altos níveis conhecidos de qualquer fonte alimentar natural, sendo importantes para os atletas, pois, ao contrário dos demais aminoácidos essenciais, estes são metabolizados diretamente no tecido muscular e são os primeiros a serem utilizados durante os períodos de exercício e de treinamento de resistência. Além disso, as proteínas do soro do leite são uma excelente fonte do aminoácido essencial, a leucina. A leucina é importante para os atletas, pois desempenha um papel fundamental na promoção da síntese de proteínas musculares e no crescimento muscular (NABUCO *et al.*, 2017; HARAGUCHI *et al.*, 2006).

O reconhecimento da funcionalidade de proteínas do soro de leite como fonte de diversos compostos biologicamente ativos com atributos fisiológicos e funcionais únicos oferece oportunidades para a indústria alimentícia desenvolver alimentos funcionais ou alimentos que tenham potenciais benefícios à saúde. Os componentes bioativos derivados do soro de leite possuem propriedades antimicrobianas e antivirais, melhoram a defesa imunológica e a saúde óssea, melhoram a atividade antioxidante, ajudam a proteger contra o câncer e as doenças cardiovasculares e melhoram o desempenho de indivíduos fisicamente ativos, entre outros benefícios (LIMA; LIMA; BRAGGION, 2015).

As proteínas do soro apresentam várias propriedades que trazem benefícios à saúde, como a diminuição do risco de doenças infecciosas e crônicas ao sistema imunológico devido à grande concentração de imunoglobulinas (IgG e IgA), que oferecem efeito protetor (SGARBIERI, 2004).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2010), na Resolução n. 18, de 27 de abril de 2010, define suplemento proteico como produto alimentício desenvolvido para integrar as necessidades proteicas e, levando em conta a realidade da rotina da população, serve para atender às necessidades e expectativas do consumidor.

O isolado de *whey protein* é um produto que contém aproximadamente 95% de proteínas. Os hidrolisados de proteína são obtidos por hidrólise limitada sob condições estritamente controladas; é possível criar nutrientes específicos e propriedades funcionais (Batista *et al.*, 2018). Além disso, o *whey protein* é comumente comercializado na sua forma concentrada e hidrolisada (SOUZA; PALMEIRA; PALMEIRA, 2015), e essa diferença se dá pelo processo de obtenção, em que a forma concentrada é submetida ao processo de separação por membranas, originando um produto com teor de proteínas em torno de 35 a 80% (PESSOA *et al.*, 2021). Na sua composição, é possível encontrar a presença de carboidratos, gorduras e lactoses (MALECKI *et al.*, 2020). Sendo assim, no *whey protein* concentrado, uma parcela da proteína é menor em relação aos outros tipos, apresentando uma média de 29 a 80% (Smithers, 2008; Vasconcelo; BACHUR; ARAGÃO, 2018).

Com a nutrição se tornando cada vez mais importante na vida diária, a indústria está em busca de um produto atrativo. Dessa forma, as barras de proteína foram desenvolvidas como uma forma de facilitar o consumo não só para os atletas, mas também para os consumidores comuns, apresentando um produto com alta proporção de proteína em relação a carboidratos

e à gordura (TYLER *et al.*, 2019). Assim, segundo a Anvisa (2010), para ser considerado suplemento proteico, é necessário que este produto possua no mínimo 10g de proteína por porção.

Os suplementos nutricionais à base da proteína do soro do leite bovino, mais conhecidos como *whey protein*, cujo efeito ocorre por meio do estímulo à síntese proteica devido ao maior aporte de aminoácidos essenciais, é composto de vários peptídeos, dos quais se tem: as imunoglobulinas, a beta-lactoglobulina, a alfa-lactalbumina, a albumina do soro bovino e os glicomacropéptídeos (LUZ, 2016). Uma característica marcante do *whey protein* é a alta concentração de aminoácidos de cadeia ramificada em comparação com outras fontes proteicas, especialmente a leucina, objeto de estudo de investigações devido a sua capacidade de ativar vias metabólicas responsáveis pela síntese proteica (SANTANA, 2014).

As proteínas do soro possuem perfil de aminoácidos ricos em leucinas, que favorecem o anabolismo muscular. Os aminoácidos das proteínas do soro possuem similaridade com as proteínas do músculo esquelético, permitindo que as proteínas forneçam quase todos os aminoácidos em porção similar, gerando um efeito anabólico (KILARA & VAGHELA, 2018; HILKENS *et al.*, 2021). Dessa forma, o consumo de suplementos proteicos durante a recuperação do exercício promove o anabolismo do músculo esquelético, estimulando maiores taxas de síntese proteica miofibrilar e mitocondrial (NELSON *et al.*, 2012; PASIAKOS; LIEBERMAN; MCLELLAN, 2014). Em teoria, a estimulação da síntese de proteína muscular pela suplementação de proteína representa uma resposta adaptativa crítica do músculo esquelético ao estresse mecânico que auxilia no crescimento e no reparo de proteínas contráteis, facilitando, assim, a recuperação a longo prazo e promovendo a remodelação muscular, de modo que essas alterações na síntese proteica com a suplementação reduzam os índices de dano muscular e acelerem a recuperação da função muscular (PASIAKOS; LIEBERMAN; MCLELLAN, 2014).

Estudos indicam que os suplementos de *whey protein* promovem a síntese proteica em idosos, melhorando o desempenho muscular e a capacidade aeróbica, protegendo contra a sarcopenia e reduzindo o risco de quedas. A proteína de soro de leite também parece contribuir para a melhoria da saúde, a recuperação de doenças, a prevenção de riscos cardiovasculares e metabólicos e para as complicações da esteatose hepática. Dados sugerem que suplementos de *whey protein* podem ser promissores para a melhora da saúde de idosos (CAMARGO *et al.*, 2020; KEEFER *et al.*, 2020).

Considerando o interesse pelo soro do leite e que nesse momento os produtos lácteos apresentam maior valor agregado, estudos apontam que no Brasil o setor de laticínios é importante para as economias alimentares. Estudos também mostram que o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de leite, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da Índia, segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2019). Nos últimos anos, o processamento industrial de soro no Brasil sofreu um processo de aceleração com implantação de fábricas processadoras de soro (SILVA *et al.*, 2017).

Este artigo tem como objetivo avaliar publicações de artigos científicos e patentes nos principais bancos de dados sobre a produção e o consumo de barras de *whey protein* no Brasil e no mundo, avaliando, assim, o custo disso. Tendo em vista que o Brasil está engatinhando na produção desse nutracêutico, seu custo ainda é alto e grande parte da população não tem acesso a ele.

## 2 Metodologia

Para a realização deste trabalho, inicialmente foi realizada uma varredura em diversas bases bibliográficas e patentárias, com o intuito de investigar a ocorrência de pesquisas científicas e de tecnologias a respeito do tema abordado. Com relação ao levantamento de dados sobre a prospecção tecnológica, foram utilizadas bases de dados do sistema de patentes, e, assim, como nos artigos, a busca foi feita em abril de 2022 e restrita ao período dos últimos dez anos. A primeira plataforma de dados patentários utilizada foi Lens, que é uma agência de autofinanciamento das Nações Unidas com 193 estados-membros. A segunda plataforma foi a Espacenet (European Patent Office – EPO), que disponibiliza acesso gratuito a mais de 130 milhões de patentes de diversos locais do mundo, contando com as patentes nacionais registradas no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), abrangendo cerca de 72 países. Para a pesquisa, foram inseridas as palavras-chave: “whey\*”, “whey\* AND (protein\*)”, “whey\* AND (bars)”, “protein\* AND (bars)\*”, “whey\* AND (protein\*) AND bars”, o último verbete utilizado possibilita uma maior restrição e afinamento dos resultados.

Segundo o levantamento realizado no período de 22/04/2022 a 24/04/2022, a base de dados patentárias Lens apresentou maior volume de dados, sendo um total de 739.105 documentos publicados no período citado. Conforme citado por Pires, Ribeiro e Quintella (2020), a plataforma Lens apresenta dados de patentes que são provenientes do Escritório Europeu de Patentes, do Escritório Americano de Patentes, do Escritório Australiano de Patentes e dos documentos relacionados ao Tratado de Cooperação em termos de Patentes da World Intellectual Property Organization (WIPO). Dessa forma, então, decidiu-se utilizá-la como referência na análise aprofundada sobre o ano de publicação, a localização e a área à qual está relacionada. Para a busca de patentes brasileiras, foi utilizada a base de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), aplicando as palavras-chave para seleção de filtro no título: “barra AND proteína”, “whey AND proteína AND barra”, com período de busca nos últimos dez anos, o levantamento foi realizado na data de 25/08/2022.

A análise e o levantamento de dados quanto à produção científica em artigos foram realizados por meio da consulta nas seguintes plataformas: Science Direct, Scopus e Scielo, em abril de 2022, utilizando como filtro o período de busca nos últimos dez anos, de 2012 a 2021. Inicialmente, utilizou-se para as buscas os seguintes termos: “whey” e “whey protein”, para uma varredura mais detalhada, foi introduzido o termo barra (bars) para se fazer uma seleção de trabalhos que tivessem interesse comum a este, sendo assim, foi feita a seguinte busca: “whey protein bars”. Para a plataforma Scielo, empregou-se os termos de buscas contidos no título ou no resumo, para tanto, foi utilizado o conectivo “OR”. Por fim, nas plataformas Scopus e Science Direct, os referidos termos foram consultados no título, no resumo e nas palavras-chave especificadas pelos autores.

A base de dados Science Direct apresentou maior volume de dados, com mais 450 mil trabalhos, comparada à plataforma Scopus, com mais de 25 mil. Então decidiu-se utilizar a primeira como referência na análise aprofundada sobre o ano de publicação, a localização e a área à qual está relacionada. A busca foi realizada com a utilização do IP da Universidade Federal de Alagoas.

### 3 Resultados e Discussão

De acordo com o levantamento patentário e bibliográfico realizado acerca do tema, foi possível constatar uma grande quantidade de publicações científicas na área, sendo maior que o número de patentes depositadas sobre o tema. Isso mostra não somente o grande interesse da comunidade científica, mas também o estado tecnológico da produção de formulações de *whey protein*, comprovando potencial para desenvolvimento de metodologia de produção de formulações que possam introduzir novos produtos no mercado brasileiro. A Tabela 1 apresenta os resultados dessa busca.

**Tabela 1** – Resultado das buscas por meio das palavras-chave

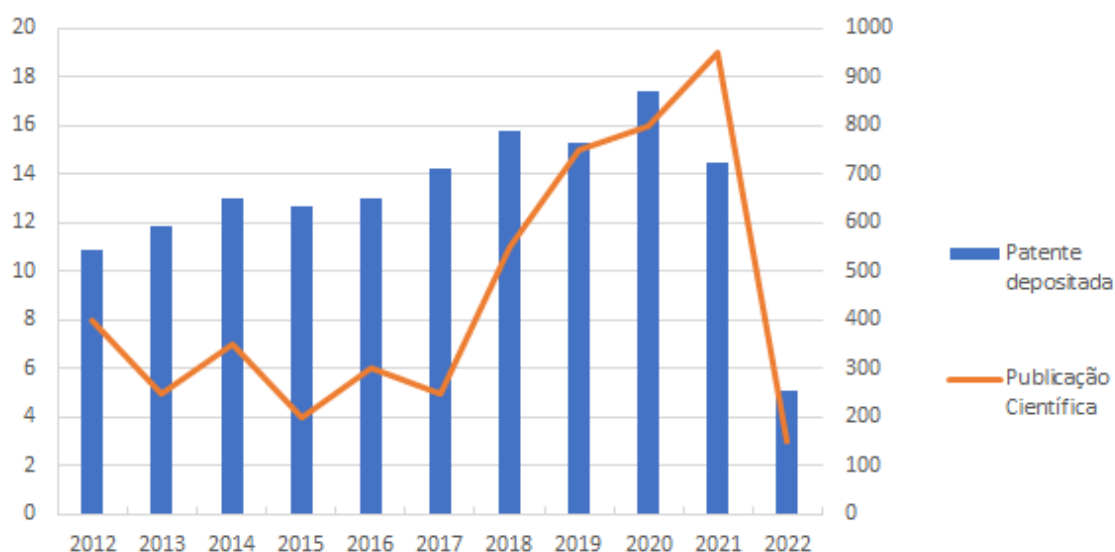
PALAVRA CHAVE	SCIELO	SCOPUS	ESPAENET	LENS	SCIENCE DIRECT
Whey	352	13.560	86.364	83.641	28.707
whey* AND (protein)	173	12.099	61.937	69.830	26.369
whey* AND (bars)	7	114	7.635	25.042	8.411
Protein* AND (bars)	26	3.065	109.433	537.004	410.082
Whey* AND Protein AND bars	6	99	6.333	23.588	7.921

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

Em uma primeira busca utilizando o termo “protein bars”, foram encontrados mais de cem mil resultados no Espacenet, mais de 500 mil no Lens e 400 mil no Science Direct. Para que a pesquisa fosse melhor direcionada, foram utilizadas outras palavras-chave, dessa forma, foram produzidos resultados mais refinados e com maior qualidade. Além disso, a pesquisa também aponta um número muito maior de patentes e de publicações pelo mundo em comparação ao Brasil, evidenciando que no Brasil a pesquisa no tema encontra-se muito atrás de outros países, o que mostra uma grande viabilidade em explorar o tema nas duas esferas, tanto patentária quanto bibliográfica.

A partir do Gráfico 1, tem-se um comparativo entre o número de patentes depositadas e o número de publicações científicas sobre o tema. O gráfico apresenta uma grande diferença entre os dois tipos de publicações, possuindo uma quantidade significativamente maior de patentes depositadas em relação à publicação científica.

**Gráfico 1** – Publicações anuais bibliográficas e patentárias utilizando o verbete: whey\* AND (protein\*) AND (bars) na base de patentes Lens e na base de periódicos Scopus



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo, a partir de gráfico gerado na base de dados Lens

Entre as patentes depositadas encontradas dentro do termo “protein bars”, as principais inovações buscadas por seus depositantes são as propriedades quanto à consistência, ao sabor e à textura das barras de proteína. Por outro lado, a formulação deve ter uma consistência adequada, isto é, a mistura formada a partir dos diferentes constituintes deve ser moldável de modo que possa ser formada uma barra dimensionalmente estável a longo prazo. A barra não deve, portanto, ficar escorrendo nem quebrar muito facilmente (US 2021/0177030 A1 Patent Application Applicants: Gelita Ag).

Outro aspecto importante é o sabor e a textura da barra de proteína durante a mordida e a mastigação. A fim de alcançar a maior aceitabilidade possível do consumidor, as propriedades de uma barra de proteína devem se aproximar tanto quanto possível a esse respeito de guloseimas comparáveis, como barras de chocolate (US 2020/0345052 A1 Patent Application Applicants: Stokely Van Camp Inc).

Dessa forma, utilizando um novo verbete “whey protein bars”, foi possível visualizar uma grande queda de resultados ao buscar produções tanto bibliográficas quanto patentárias, evidenciando que o tema ainda está sendo pouco explorado pela comunidade científica, abrindo uma grande oportunidade para pesquisas brasileiras nesse sentido.

Porém, de forma geral, pode-se observar que um crescente aumento de publicações e de depósito de patentes vem sendo observado anualmente, o que mostra um interesse cada vez maior da comunidade científica acerca do assunto e, conseqüentemente, da indústria em investir em pesquisas, possibilitando, assim, a fabricação de novos produtos para o mercado (RAMOS, 2012).

Avaliando ainda os dados do Gráfico 1, nota-se que o ano de 2020 apresentou o maior número de patentes publicadas, sendo 871, e até o mês de maio do ano vigente foram 256 patentes, considerando os verbetes utilizado. A indústria de interesse que está presente em primeiro lugar como requerente e proprietária das patentes é Nestec S.A. (base da dados Lens).

Uma das patentes (US 2021/0177030 A1) tem como título o método de produção de composições de proteína de soro de leite e se refere a um método para a produção de composições líquidas de soro de leite ácidas, estáveis em armazenamento, com alto teor de proteína de soro de leite e as formulações que podem ser obtidas pelo referido método. As formulações podem ser adequadas para um suplemento nutricional ou bebida. As composições podem ser utilizadas na fabricação de um alimento funcional ou como suplemento nutricional durante doenças e antes e após procedimentos cirúrgicos. Esses alimentos podem ser úteis e aplicáveis para fins médicos, mas também para entusiastas de esportes e *fitness*.

Avaliando o crescente número de patentes nos últimos anos – em 2018 foram três patentes, em 2020 foram cinco e em 2021 foram três – destaca-se uma patente publicada no ano de 2021 em que os autores citam que o uso de suplementos esportivos, principalmente *whey protein*, é muito comum entre os atletas. Nos últimos anos, a prevalência do consumo tem aumentado, de modo que esse crescimento está relacionado, muitas vezes, com a busca dos atletas em melhorarem seu desempenho, o que já foi citado por outros autores.

Em relação ao estudo prospectivo de barras de *whey protein*, os trabalhos de Heidebrecht e Kulozik (2019) e Dominguez *et al.* (2021) podem se apontados como exemplos de publicações a respeito do tema, destacando-se o grau de contemporaneidade desses trabalhos.

No Gráfico 2(a), é possível observar os tipos de patentes que vêm sendo depositadas no mundo. A maior quantidade de patentes chega a ser mais que o dobro do número de patentes concedidas – as depositadas ultrapassam 9.145 patentes, representando 67,67% de todos os tipos de patentes.

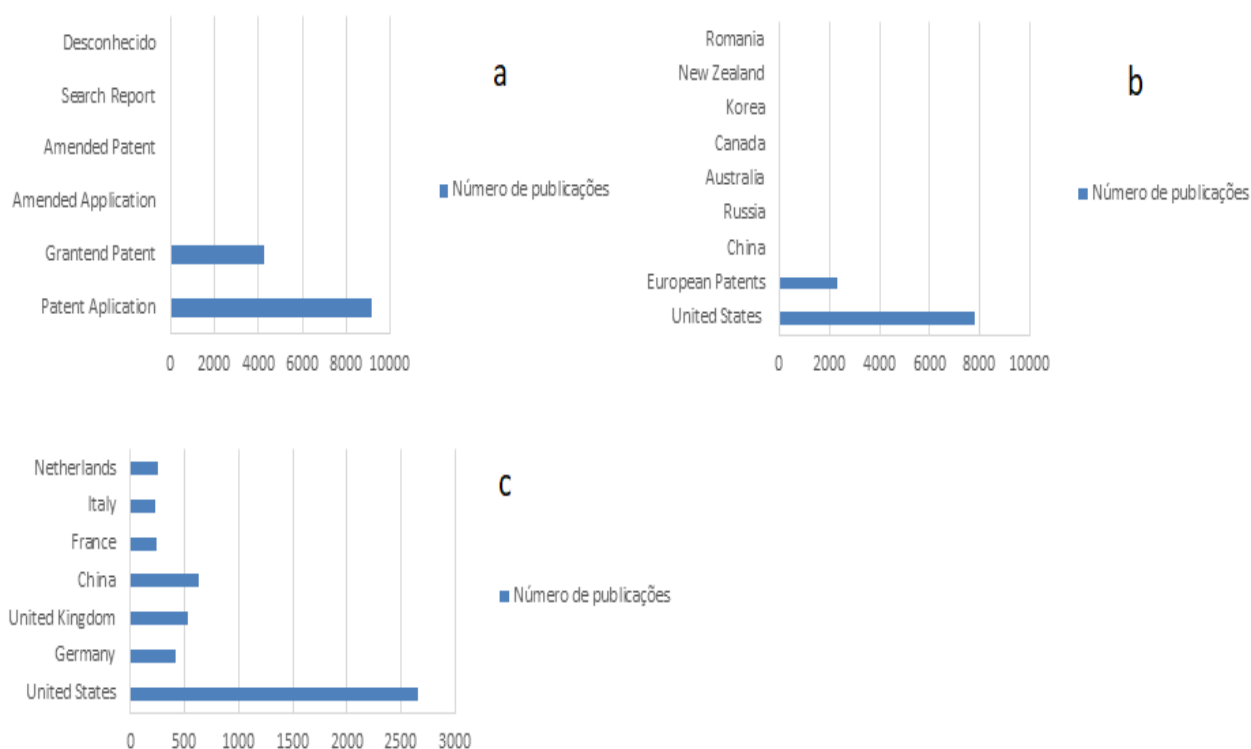
O número de patentes concedidas também é bastante significativo, atingindo um valor próximo a 4.268. Isso mostra uma produção significativa de produtos a base de *whey protein*, porém, ao se comparar com a quantidade de patentes depositadas no total, fica evidenciada a alta demanda para a produção de materiais protetivos com relação ao assunto barras de *whey protein*.

Ao partir para a observação dos depósitos de patentes pelo mundo, nota-se que os Estados Unidos ganham destaque, aparecendo em primeiro lugar. Esse país lidera com uma quantidade de quase 8 mil depósitos, representando a força da indústria nessa região (Gráfico 2(b)).

Os Gráficos 2(b) e 2(c) apresentam o número de patentes depositadas e as publicações científicas nos últimos 10 anos por país. Fica evidenciado o pioneirismo dos Estados Unidos frente aos outros países no estudo desse tema. Esse país apresenta mais do que o dobro de publicações científicas e uma quantidade muito maior de patentes depositadas quando se compara com a Europa. Em relação ao número de publicações científicas, o Brasil ocupa a 20<sup>a</sup> posição no *ranking* de países com maior número de publicações sobre o tema nos últimos dez anos. Entretanto, quanto ao número de depósitos de patentes, o Brasil não possui contribuição relevante em comparação com outros escritórios de patentes.

O grande número de patentes dos Estados Unidos mostra o poder da indústria. É possível que, dentro do número de patentes, os principais detentores das patentes depositadas seja a empresa suíça Nestlé, detentora dessas tecnologias. Uma de suas patentes com bastante relevância no artigo em estudo refere-se ao uso não terapêutico de micelas de proteína de soro de leite para aumentar a síntese de proteína muscular em um sujeito. Outros aspectos são direcionados a composições alimentares, compreendendo micelas de proteína de soro de leite para serem administradas a crianças, atletas ou idosos (RAMOS, 2012).

**Gráfico 2** – (a) Tipos de patentes depositadas utilizando o verbete: Whey\* AND (protein\*) AND (bars); (b) Patentes depositadas por país utilizando o verbete: Whey\* AND (protein\*) AND (bars); (c) Produção científica por país utilizando o verbete: whey\* AND (protein\*) AND (bars) na base de patentes Lens

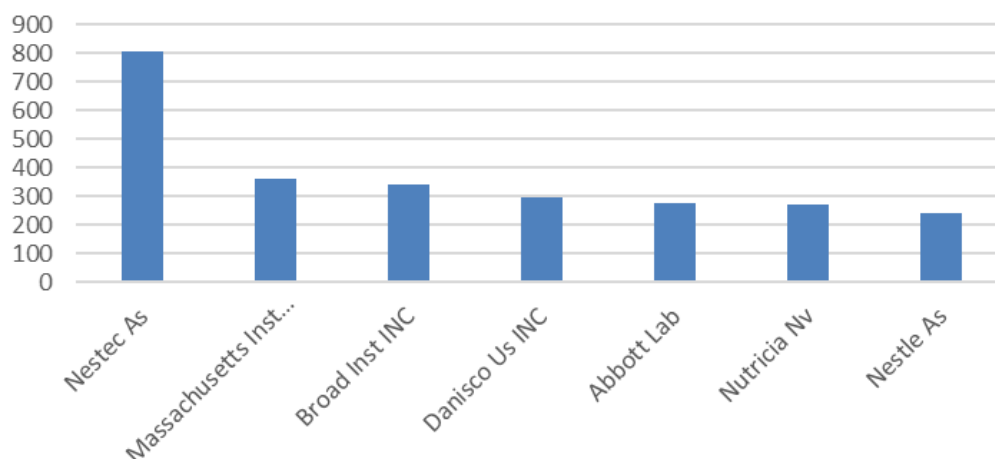


Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo, a partir de gráfico gerado na base de dados Lens

As empresas e as instituições que mais fizeram depósitos de patentes desde 2012 foram Nestec S.A., Massachusetts Institute of Technology, The Broad Institute INC., Danisco Us INC., Abbott Lab, Nutricia NV, Nestle A.S., (Gráfico 3). Segundo o estudo de Ramos (2012), observou-se que desde 2005 houve uma desaceleração na taxa de crescimento do número de patentes. Essa desaceleração foi gerada pela crise econômica mundial que levou à diminuição de investimentos no setor de PeD (WIPO, 2010).

Porém, com o intuito de analisar o mercado atual, os depósitos de maior interesse para este artigo são os realizados pela Nutricia NV e pela Nestle A.S., que apresentam as patentes mais recentes. Assim, as patentes da Nutricia – uma foi depositada em 2009 e outra em 2013 – são classificadas como patentes e foram publicadas na mesma data em 2022. As patentes da Nestle S.A. possuem data de depósito de 2022 e estão em processo de análise. Tendo como títulos “Method of producing a food or beverage product with free divalent cations protein aggregation”, sendo a depositante a Nestle A.S., e “Process for Preparing Infant Formula, Infant Milk Formula With Fat Gradient”, depositada pela Nutricia NV.



**Gráfico 3** – Empresas que mais depositaram patentes desde 2012

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo, a partir de gráfico gerado na base de dados Lens

A partir de um estudo dos tipos de publicações bibliográficas utilizando o verbete “whey and protein and bars”, a maior parte das publicações foi apresentada em forma de artigos científicos. Dos 89 artigos publicados, 19 foram elaborados por autores dos Estados Unidos. A filiação dos produtores desses artigos são da Universidade Estadual da Carolina do Norte, uma universidade pública norte-americana localizada em Raleigh, no Estado da Carolina do Norte. É também conhecida como North Carolina State University at Raleigh, NC State, e também pela sigla NCSU.

Em seguida, os dois *reviews* publicados, sendo um em 2020 e outro em 2013, o mais recente foi publicado na revista *Biointerface Research in Applied Chemistry*, em que os autores abordam que as barras ricas em proteínas estão ganhando crescente popularidade global como produtos alimentícios convenientes e altamente nutritivos. Proteínas de diferentes origens têm sido usadas isoladamente, mas as proteínas do leite (produtos de proteína de soro de leite, caseína e caseinatos) continuam sendo as proteínas mais usadas nas formulações.

Em relação aos tipos de produções bibliográficas que vêm sendo publicadas pelo mundo, e possível observar uma quantidade significativa de publicações na forma de artigo, pois o número de publicações é mais que o dobro dos *reviews*, que assumem o segundo lugar na tabela. Em seguida, os livros publicados sobre o tema ainda apresentam quantidade insignificante, relativamente próximo aos *reviews* se comparados com os artigos.

O Gráfico 4 mostra o número de publicações localizado à esquerda do nome da cada uma delas. Com esses dados, observa-se uma quantidade de publicações considerável em revistas, destacando-se principalmente as revistas *Agricultural and Biological Sciences*, com quase 70 publicações, sendo, além disso, a segunda revista com maior publicações, e a revista *Chemical Engineering*, com quase 20 publicações.

**Gráfico 4** – (a) Número de publicações por revista utilizando o verbete: whey\* AND (protein\*) AND (bars) na base de periódicos Scopus; (b) Número de publicações por revista utilizando o verbete: whey\* protein na base de periódicos Scopus

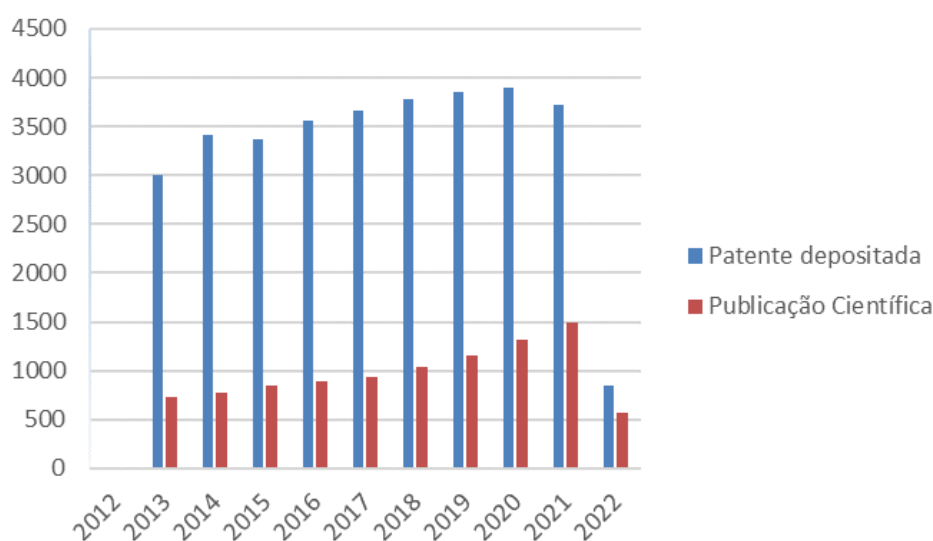


Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo, a partir de gráfico gerado na base de dados Scopus

Conforme foi possível observar, a revista *Agricultural and Biological Sciences* detém o maior número de publicações com o verbete citado, entre os trabalhos publicados nesse periódico, nota-se que os autores Pavle *et al.* (2022) realizaram um estudo que teve como foco a criação de barras hiperproteicas formuladas com isolado de proteína de soro de leite como fontes de proteínas para atingir os requisitos de uma fórmula de substituição de refeição para pessoas fisicamente ativas, mostrando, assim, a busca constante por uma melhor formulação e por um bom produto final.

Quanto à qualidade das revistas, é interessante observar uma quantidade considerável de publicações acerca do tema “whey protein bars” na revista *Environmental Science And Technology*, que não surgiu na busca sem o verbete “barra de whey”.

**Gráfico 5** – Publicações anuais bibliográficas e patentárias utilizando o verbete: whey\* AND (protein\*) na base de patentes Lens e na base de periódicos Scopus



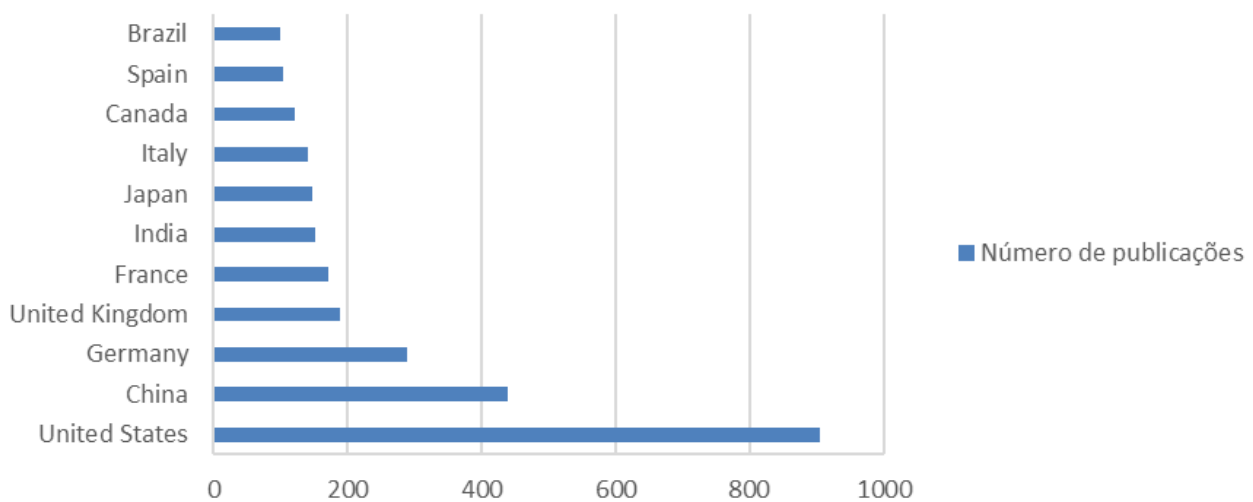
Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo, a partir de gráfico gerado na base de dados Scopus

Considerando o gráfico anterior, fica claro que a maior parte das pesquisas na área está focada na produção industrial, comprovando o interesse crescente da indústria nos últimos anos.

Entre os artigos publicados pela subárea de *Agricultural and Biological Sciences*, o trabalho publicado por Naiyan Lu e Peng Zhou Jiangnan, da University, Wuxi, People's Republic of China, cita que a concentração de hormônios da saciedade, gasto energético, concentração de aminoácidos e gliconeogênese também influenciaram positivamente a saciedade (VELDHORST *et al.*, 2008). Além disso, uma dieta rica em proteínas pode reduzir a progressão da sarcopenia, especialmente em idosos (CAMPBELL; LEIDY, 2007). A quantidade de proteína dietética recomendada (0,8 g/kg por dia) é geralmente inferior às necessidades dos idosos para manter sua massa magra e sua massa muscular (CAMPBELL; LEIDY, 2007; GERSOVITZ *et al.*, 1982; KURPAD; VAZ, 2000).

Conforme observado no Gráfico 6, os Estados Unidos possuem quase 30% de todas as publicações com os verbetes citados, já o Brasil apresenta 3% apenas. Porém, apenas em 2022, já foram publicados quatro artigos relevantes na área, o que mostra um grande avanço nas pesquisas relacionadas a barras de proteína, sendo uma área promissora para novos trabalhos. Um estudo similar em 2009 verificou que a China obtinha a liderança no *ranking* dos países que mais depositam pedidos (RAMOS, 2012). Contudo, apesar de que no Brasil existam empresas e instituições de pesquisas que realizam estudos na área de patentes relacionadas a barras de proteínas com *whey protein*, ainda é tímida a participação do país em relação aos países líderes de publicações de patentes (GUAZZELLI; PEREZ, 2009).

**Gráfico 6** – Número de publicações por países utilizando o verbete: protein\* AND bars na base Scopus



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo, a partir de gráfico gerado na base de dados Scopus

O uso de suplementos esportivos (SD) é muito comum entre os atletas. Nos últimos anos, a prevalência do consumo tem aumentado. No entanto, nem todos os SD proporcionam os benefícios que se pretende encontrar quando se decide usar esse tipo de substância. É por isso que as entidades científicas têm sido seu foco na avaliação de SD (MONZON, 2022).

Conforme mostrado em um gráfico anterior, ao utilizar o verbete “protein and bars”, nota-se que o Brasil estava presente entre os 15 primeiros no *ranking*, porém, ao mudar para “whey and protein”, o país não entra na lista dos 10 primeiros, mostrando que ainda existe muito

caminho pela frente para aumentar o número de pesquisas na área e oferecer novos trabalhos importantes para a sociedade.

O levantamento do patentário brasileiro utilizando a palavra-chave “barra AND proteína” não mostrou depósito de patente. Isso significa que o Brasil não possui patente na área de *whey protein* associado a barras. A ausência no número de patentes se deve principalmente devido à carência de mais incentivos para a inovação e a pesquisa no setor. Destaca-se que os países que mais investem nesse âmbito são os países que apresentam índices de desenvolvimento elevado e que investem maciçamente em educação, ciência e tecnologia.

## 4 Considerações Finais

Nos dados de publicações de artigos científicos (Scopus), referentes aos países com maior número de registros científicos, os Estados Unidos recebem o único destaque, possuindo cerca de 38% do total de publicações. Isso corrobora a provável liderança desse país também na detenção de patentes comentada.

Porém, observa-se que a China possui cerca de 9,2%, seguindo essa tendência, apresenta um grande índice de publicações científicas, ficando em 2º lugar. Dessa forma, isso sugere que a China é um país de forte perfil tecnológico e, por isso, deve possuir uma política de desenvolvimento intelectual, mesmo numa área como a ingestão proteica.

Nas análises dos dados tecnológicos baseados nos depósitos de patentes, a plataforma Lens relaciona os Estados Unidos a 26,4% das publicações realizadas com o verbete utilizado. Comparando-se com a classificação do Brasil nesta pesquisa, percebe-se que o país apresenta 9,6% de todas as publicações realizadas.

## 5 Perspectivas Futuras

Com o aumento pela procura de alimentos que sejam fontes de proteínas e de praticidade, as barras de proteína cumprem um papel importante e agradam a população por fornecer nutrientes para consumir ao longo do dia, contribuindo para os praticantes de atividade física no fornecimento de aminoácidos não produzidos pelo corpo e que são essenciais para a construção e a recuperação de fibras musculares. Dessa forma, o desenvolvimento de novos produtos é essencial para atender às necessidades dos atletas e dos consumidores que estão sempre em busca de novidades.

Dessa forma, devido ao grande interesse científico mundial, visto principalmente pelo alto número de publicações científicas em relação ao depósito de patentes, as barras de *whey protein* vêm ganhando cada vez mais destaque no mundo, sendo a produção de novos alimentos como fontes de proteína de soro do leite para o mercado o próximo passo. O momento mostra-se como uma grande oportunidade para investimentos em pesquisas e em pequenas empresas, visando um pioneirismo brasileiro na área por meio de fabricação de novas barras com melhor qualidade, pureza e custo baixo.

Sendo assim, a crescente busca por publicações de artigos científicos e de patentes tem grande relevância para o tema com perspectivas de crescimento, porém, alguns países, assim como o Brasil, ainda caminham a passos lentos nesse aspecto, o que mostra uma janela de oportunidades principalmente no âmbito das patentes, necessitando desenvolver ainda mais artigos e produtos tecnológicos/patentes para suprir a necessidade global.

## Referências

- ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução da diretoria colegiada – RDC n. 18, de 23 de abril de 2010**. Disponível em: [www.anvisa.gov.br/legis](http://www.anvisa.gov.br/legis). Acesso em: 23 ago. 2022.
- BATISTA, M. A. *et al.* Whey and protein derivatives: Applications in food products development, technological properties and functional effects on child health. **Cogent Food & Agriculture**, [s.l.], v. 4, n. 1, 2018.
- BURKE, D. G.; CHILIBECK, P. D.; DAVIDSON, K. S. The Effect of whey protein supplementation with and without creatine monohydrate combined with resistance training on lean tissue mass and muscle strength. **Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.**, [s.l.], v.11, n. 3, p. 349-364, Sep. 2001.
- CAMARGO, L. R. *et al.* Whey protein ingestion in elderly diet and the association with physical, performance and clinical outcomes. **Exp. Gerontol.** [s.l.], v. 137, p. 110936, Aug. 2020.
- CAMPBELL, W. W. *et al.* Dietary protein and resistance training effects on muscle and body composition in older persons. **J Am Coll Nutr.** [s.l.], v. 26 n. 6, p. 696S-703S, 2007.
- DOMINGUEZ, . *et al.* **Effect of a cryogenic treatment in the microstructure, functional and flow properties of soy protein isolate**. [S.l.: s.n.], 2021.
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **World Health Organization**. [S.l.]: FAO, 2019.
- GERSOVITZ, M. *et al.* Human protein requirements: assessment of the adequacy of the current Recommended Dietary Allowance for dietary protein in elderly men and women. **Am. J. Clin. Nutr.**, [s.l.], v. 35, n. 1, p. 6-14, Jan. 1982.
- GUAZZELLI, M. J.; PEREZ, J. **Nanotecnologia: a manipulação do invisível**. [S.l.]: Centro Ecológico, 2009.
- HARAGUCHI, F. K. *et al.* Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 4, p. 479-488, jul.-ago., 2006.
- HEIDEBRECHT, H.; KULOZIK, U. Data concerning the fractionation of individual whey proteins and casein micelles by microfiltration with ceramic gradient membranes. **International Dairy Journal**, [s.l.], v. 93, pp. 1-10, June, 2019.
- HILKENS, L. *et al.* Whey protein supplementation does not accelerate recovery from a single bout of eccentric exercise. **Journal of Sports Sciences**, v. 39, n. 3, p. 322–331, 2021.

- KEEFER, H. R. M. *et al.* Role of sweeteners on temporality and bar hardening of protein bars. **Jornal of Dairy Science**, [s.l.], v. 103, n. 7, p. 6.032–6.053, 2020.
- KILARA, A.; VAGHELA, M. N. Whey proteins. **Book: Proteins in Food Processing**, [s.l.], p. 93-126, 2018. DOI: 10.1016/b978-0-08-100722-8.00005-x.
- KURPAD, A.V.; VAZ, V. Protein and amino acid requirements in man. **New York State Journal of Medicine**, [s.l.], v. 3, p. 130-142, 2000.
- LIMA, L. M.; LIMA, A. S.; BRAGGION, F. G. Avaliação do consumo alimentar de praticantes de musculação. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, [s.l.], p. 103–110, 2015.
- LIN, C. C. *et al.* Effects of adequate dietary protein with whey protein, leucine, and vitamin D supplementation on sarcopenia in older adults: An open-label, parallel-group study. **Clinical Nutrition**, [s.l.], v. 40, ed. 3, p. 1.323-1.329, mar. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.08.017>.
- LOLLO, P. C. B. *et al.* Optimization of high pressure homogenization conditions to produce nanostructured lipid carriers using natural and synthetic emulsifiers. **Food Research International**, [s.l.], v. 160, article number 111746, October, 2022.
- LUZ, Gabriela Bagio. Processo de extração das proteínas de soro de leite para produção de concentrado proteico. **Tecnologias para Competitividade Industrial**, Florianópolis, v. 9, n. 2, 2016.
- MALECKI, J. *et al.* The effect of protein source on the physicochemical, nutritional properties and microstructure of high-protein bars intended for physically active people. **Foods**, [s.l.], v. 9, p. 1.467, 2020.
- MONZON, R. P. Consumption of sports supplements in university rowers. **Revista Andaluza de Medicina Del Deporte**, [s.l.], v. 14, n. 3, p. 181-185, 2022.
- NABUCO, H. C. C. *et al.* Uso de suplementos alimentares entre atletas brasileiro. **Revista de Nutrição**, [s.l.], v. 30, n. 2, p. 163-173, 2017.
- NACLERIO, F. *et al.* Effect of a carbohydrate-protein multi-ingredient supplement on intermittent sprint performance and muscle damage in recreational athletes. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, [s.l.], v. 39, n. 10, p. 1.151-1.158, 2014.
- NELSON, A. R. *et al.* A protein-leucine supplement increases branched-chain amino acid and nitrogen turnover but not performance. **Med Sci Sports Exerc.**, [s.l.], v. 44, p. 57-68, 2012.
- OLIVEIRA, E. Avaliação do teor de proteína em amostras de whey protein em Brasília – DF. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 13, n. 24, p. 1.425, 2016.
- PASIAKOS, S. M.; LIEBERMAN, H. R.; MCLELLAN, T. M. Effects of Protein Supplements on Muscle Damage, Soreness and Recovery of Muscle Function and Physical Performance: **A Systematic Review**, [s.l.], p. 655-670, 2014.
- PAVLE, Jovanov *et al.* High-protein bar as a meal replacement in elite sports nutrition: a pilot study. **Foods Open Access**, [s.l.], v. 10, Article number 2.628, Issue, November, 2021.
- PESSOA, Jessika G. *et al.* Teor de proteína em suplementos a base de whey protein isolado. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 15, n. 92, p. 181-185, maio-jun., 2021. ISSN 1981-9927 versão eletrônica. ISSN 1981-9927.

PIRES, E. A., RIBEIRO, N. M.; QUINTELLA, C. M. Sistemas de Busca de Patentes: análise comparativa entre Espacenet, Patentscope, Google Patents, Lens, Derwent Innovation Index e Orbit Intelligence. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 1, p. 13-29, março, 2020. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v13i1.35147>.

PIRES, E. A.; RIBEIRO, N. M.; QUINTELLA, C. M. Sistemas de Busca de Patentes: análise comparativa entre Espacenet, Patentscope, Google Patents, Lens, Derwent Innovation Index e Orbit Intelligence. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 1, p. 13, 2020.

RAMOS, R. C. **Elaboração de indicadores de patentes sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio**. 2012. 111f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

SANTANA, D. A. Efeitos da suplementação de Whey protein durante o treinamento de força na massa magra: uma revisão sistemática. **RBPFEEX – Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, [s.l.], v. 8, n. 43, 2014.

SGARBIERI, V. C. Propriedades fisiológicas funcionais das proteínas do soro de leite. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 4, n. 17, p. 397-409, 2004.

SILVA, M. L. *et al.* Centesimal analysis of protein content in whey proteic supplements. *In*: LEITE, D. B. G.; FRASSON, A. C. **Desafios da Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Curitiba: Atena, 2017. p. 10-17

SILVA, R. O. P.; BUENO, C. R. F.; RODRIGUES Sá, P. B. Z. Aspectos relativos à produção de soro de leite no Brasil, 2007-2016. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 47, n. 2, 2017.

SILVA, Ana Beatriz F. *et al.* Alimentos para desportistas: definição e atualidade. **Acta Portuguesa de Nutrição**, [s.l.], v. 27, p. 24-27, 2021.

SMITHERS, G. W. Whey and whey proteins – from “gutter-to-gold”. **International Dairy Journal**, [s.l.], v. 18, n. 7, p. 695-704, 2008.

SOUZA, L. B. L.; PALMEIRA, M. E.; PALMEIRA, E. O. Eficácia do uso de whey protein associado ao exercício, comparada a outras fontes proteicas sobre a massa muscular de indivíduos jovens e saudáveis. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 9, n. 54, p. 607-613, 2015.

TYLER, J. G. *et al.* Comparison of ingesting a food bar containing whey protein and isomaltoligosaccharides to carbohydrate on performance and recovery from an acute bout of resistance-exercise and sprint conditioning: an open label, randomized, counterbalanced, crossover pilot study, **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [s.l.], v. 16, n. 1, 2019. DOI: 10.1186/s12970-019-0301-z.

VASCONCELO, Q. D. J. S.; BACHUR, T. P. R.; ARAGÃO, G. F. Whey protein: composition, use and benefits – a narrative review. **European Journal of Physical Education and Sport Science**, [s.l.], v. 4, n. 1, p. 11, 2018.

VELDHORST, M. *et al.* Protein-induced satiety: effects and mechanisms of different proteins. **Physiol Behav.**, [s.l.], v. 23, n. 2, p. 300-307, May, 2008.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **International Patent Classification**. 2012 ed. Genebra: WIPO, 2012.

## Sobre os Autores

### **Milena Bandeira de Melo**

*E-mail:* milena.melo@ctec.ufal.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3041-1324>

Doutora em Ciências dos Materiais pela Universidade Federal de Alagoas em 2022.

Endereço profissional: Instituto Federal de Alagoas, Campus Palmeira dos Índios, Palmeira dos Índios, AL. CEP: 57052-970.

### **Edson Ferreira da Silva**

*E-mail:* edsonfesilva1@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2976-9211>

Mestre em Ciências pela Universidade Federal de Alagoas em 2021.

Endereço profissional: Universidade Federal de Alagoas, Campus A. C. Simões, Tabuleiro dos Martins, Maceió, AL. CEP: 57052-970.

### **Sonia Salgueiro Machado**

*E-mail:* machadosonia@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0528-1492>

Pós-doutor pelo Departamento de Medicina Molecular do The Scripps Research Institute – TSRI – San Diego – USA, em expressão heteróloga, purificação e cristalização de P450 monooxigenase (CYP9) de fígado de coelho (2000). Doutor em Enzimologia – Delft University of Technology-TUD, Holanda (1999).

Endereço profissional: Universidade Federal de Alagoas, Campus A. C. Simões, Tabuleiro dos Martins, Maceió, AL. CEP: 57052-970.

### **Fabiane Caxico de Abreu**

*E-mail:* caxico.fabiane@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9723-414X>

Doutora em Ciências pela Universidade Federal de Pernambuco/Universidade de Coimbra, Portugal em 2011.

Endereço profissional: Universidade Federal de Alagoas, Campus A. C. Simões, Tabuleiro dos Martins, Maceió, AL. CEP: 57052-970.