**Relação das dietas a base de plantas, vegetariana e vegana com o desempenho esportivo de atletas**

***Relationship of plant-based, vegetatian and vegan diets with the sports performace of athletes***

Patrícia Constantino Barbosa\*

Vanessa Roriz Ferreira de Abreu\*\*

\* Graduanda em Nutrição da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil. E-mail: pcbcosta60@hotmail.com.

\*\* Docente do curso de Nutrição da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil. E-mail: vanessa\_roriz@hotmail.com.

Autor correspondente: Patrícia Constantino Barbosa. Endereço: Av. Napoli, n° 201, Setor Residencial Eldorado, Ed. Ágata, CEP: 74367640, Goiânia, Goiás, Brasil.

**Resumo**

*Introdução:* Atualmente existem estudos que demonstram que dietas baseadas em plantas, vegetarianas e vegana, podem desenvolver papel positivo para o desempenho físico de atletas de resistência e força. *Objetivo:* Avaliar o impacto dos aspectos nutricionais das dietas baseadas em plantas, vegetarianas e veganas no desempenho físico relacionados a força e resistência. *Metodologia:* Foi realizada uma revisão bibliográfica narrativa, com artigos publicados no Pubmed nos últimos 10 anos, utilizando os seguintes descritores: Dieta vegetariana (*Diet, Vegetarian*); Dieta vegana (*Diet, vegan*); Desempenho físico (*physical performace*); Força muscular (*muscle strength);* Atletas (*athletes*). *Resultados:* Foram revisados 10 artigos, podendo verificar que as dietas baseadas em plantas parecem ser uma boa alternativa dos atletas para controle de peso e prevenção de doenças cardiovasculares. Adeptos a essas dietas podem alcançar o mesmo desempenho quanto a resistência e força, sendo que alguns estudos demonstram que pode acontecer perda de massa muscular corporal em veganos. *Conclusão:* Parece que o desempenho físico de força e resistência independe da dieta escolhida, desde que esta seja personalizada, planejada, suplementada e acompanhada por um profissional.

Palavras chaves: Dieta vegetariana; Dieta vegana; Desempenho físico; Força muscular; Atletas.

***Abstract***

*Currently, there are studies that demonstrate that plant-based, vegetarian and vegan diets can play a positive role in the physical performance of endurance and strength athletes. This review aims to assess the impact of nutritional aspects of plant-based, vegetarian and vegan diets on physical performance related to strength and endurance. A narrative literature review was carried out, with articles published in Pubmed in the last 10 years, using the following descriptors: Vegetarian diet (Diet, Vegetarian); Vegan diet (Diet, vegan); Physical performance; Muscle strength; Athletes (athletes). Ten articles were reviewed, and it was possible to verify that plant-based diets seem to be a good alternative for athletes for weight control and prevention of cardiovascular diseases. Adherents to these diets can achieve the same performance in terms of resistance and strength, and some studies show that loss of body muscle mass can happen in vegans. It seems that the physical performance of strength and resistance does not depend on the chosen diet, as long as it is personalized, planned, supplemented and monitored by a professional.*

*Keywords: Diet Vegetarian; Diet vegan; Physical performace; Muscle Strength; Athletes.*

# Introdução

Nos últimos anos tem crescido uma tendência a dietas baseadas em plantas, vegetariana e vegana com foco nos benefícios à saúde e sustentabilidade [1]. O posicionamento da *Academy of Nutrition and Dietetics* (2015), é que dietas vegetarianas bem elaboradas, que podem incluir alimentos fortificados ou suplementos nutricionais, atendem às recomendações nutricionais atuais e são apropriadas para todas as fases do ciclo da vida, incluindo gestação, lactação, infância e adolescência.

Para Nebi et al [2], os atletas de resistência estão interessados em dietas que afetem positivamente sua capacidade de exercício e a saúde. No passado a carne era vista como um alimento insubstituível no desempenho físico, atualmente observa-se uma tendência da exclusão parcial à eliminação total de produtos de origem animal. É conhecido que a nutrição influência o desempenho físico, e de acordo com Wirnitzer et al [3], dietas vegetarianas e veganas bem planejadas, variadas e adequadamente suplementadas com alta densidade de nutrientes parecem apoiar com sucesso e eficácia parâmetros que influenciam o desempenho atlético.

As dietas baseadas em plantas são caracterizadas, segundo Menzel et al [4], por maior consumo de frutas, verduras, grãos integrais, nozes e uma variedade de produtos a base de soja, apresentando, consequentemente, menor ingestão de gordura saturada e colesterol. Já, o vegetarianismo consiste em um regime alimentar com exclusão de todos os tipos de carnes e pode, dependendo da categoria, incluir produtos relacionados à exploração animal.

Existem efeitos fisiológicos benéficos na adesão a dietas a base de plantas, incluindo melhorias nos parâmetros cardiovasculares, no armazenamento de glicogênio e na composição corporal, bem como redução do estresse oxidativo e inflamação [5]. Esses benefícios também podem estar associados ao estilo de vida saudável, caracterizado por evitar o tabagismo e consumo de álcool, praticar atividade física e reservar tempo para relaxar, comportamentos comumente adotados pelo público de vegetarianos e veganos [3]

Em contrapartida, estudos mostram que a adesão a uma dieta com limitações de produtos de origem animal aumenta o risco de deficiências de micronutrientes, visto que, alimentos como carnes vermelhas, peixes e ovos, são fontes de vitamina B12 e fornecem grande quantidade de zinco, ferro e vitamina D com maior biodisponibilidade. Além disso, produtos lácteos são importantes fontes de cálcio [2].

De acordo com o *American College of Sports Medicine*, o desempenho no esporte é reforçado por estratégias de nutrição bem definidas, ilustrando a importância do acompanhamento nutricional em atletas recreativos e profissionais. Considerando a crescente adesão as dietas baseadas em plantas, vegetariana e vegana por atletas, esta revisão da literatura pretende analisar se esse padrão alimentar proporciona redução do estresse oxidativo, benefícios fisiológicos e metabólicos, melhora no desempenho físico e esportivo, além de suprir as necessidades nutricionais desejáveis no treinamento de resistência. Nesse sentido, essa revisão tem como objetivo avaliar o impacto dos aspectos nutricionais das dietas baseadas em plantas, vegetarianas e veganas no desempenho físico relacionados a força e resistência.

# 

# Metodologia

Foi realizada uma revisão bibliográfica narrativa, usando como base de dados o PubMed, com as palavras chaves: dietas a base de plantas (*diet plants based*), dietas vegetarianas (*vegetarian diets*) e dietas veganas (*vegan diet*), em combinações com estado nutricional (*nutritional status*), nutrição (*nutrition*), desempenho físico (physical performance), exercício de resistência (*resistance exercise*), exercício de força (*strength exercise*) e atletas (*athletes*).

A pesquisa aconteceu no período de Fevereiro/2022 a Novembro/2022, e foram incluídos artigos originais, realizados com humanos, e publicados nos últimos 10 anos, no idioma inglês. O tema foi dietas baseadas em plantas, vegetariana e vegana, relacionadas aos efeitos fisiológicos, estado nutricional dos adeptos e desempenho físico.

Inicialmente foram lidos os títulos, resumos e objetivos e posteriormente, a leitura na integra dos artigos que estavam de acordo com os critérios exigidos.

Os critérios de inclusão foram artigos observacionais e experimentais, sobre dietas baseada em plantas, vegetariana e vegana relacionados ao desenvolvimento de atletas em resistência e força.

Os critérios de exclusão foram pesquisas que relacionavam essas dietas ao tratamento de patologias ou a grupos específicos como gestantes, lactantes, crianças, adolescentes e idosos. Também houve a exclusão de livros, monografias, revisões, estudos de casos, dissertações e teses.

Foram selecionados artigos que relacionavam as dietas a base de plantas, vegetariana e vegana com atletas recreativos, profissionais e com desempenho físico. Inicialmente realizada a leitura do título, que estando de acordo com o tema, direcionava a leitura do resumo, que adequando ao objetivo do estudo, passava-se a leitura do artigo em sua integra.

**Resultados**

Quadro 1. Principais características dos estudos selecionados sobre a relação de dietas baseadas em plantas, vegetarianas e veganas com a força e resistência em atletas.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Autor/ano** | **Tipo de estudo** | **Local** | **População do estudo** | | | **Objetivo** | **Tipo de dieta** | **Tipo de exercício** | **Principais resultados** |
| n | idade | sexo |
| VELEBA et al (2016) | Estudo randomizado | República Tcheca | 74 | Não informado | Ambos | Comparar os efeitos da dieta vegetariana e convencional com a mesma restrição calórica na aptidão física e gasto energético em repouso em pacientes diabéticos tipo 2. | Dieta hipocalórica convencional e vegetarianos | Resistência em exercícios aeróbicos por 12 semanas, tanto o grupo de dieta vegetariana, quanto o convencional com restrição calórica de (-500 kcal/dia) | - O grupo vegetariano teve efetiva melhora na aptidão física nos programas de exercícios aeróbicos.  - O gasto energético em repouso teve redução apenas no grupo da dieta convencional em reposta ao exercício aeróbico.  - Dieta vegetariana pode ser uma alternativa mais conveniente no tratamento nutricional de DM2 durante programa de exercícios aeróbicos. |
| VANACORE et al (2018) | Estudo experimental | Itália | 30 | Média 20 a 30 anos | Homens | Avaliar os efeitos de três dietas diferentes na composição corporal, parâmetros metabólicos e estado oxidativo sérico. | Onívoros, vegetarianos e vegano e seguindo a dieta por pelo menos 2 anos | Força | - Diminuição significativa no índice de massa muscular e massa corporal magra em veganos em comparação aos grupos de vegetarianos e onívoros  - Os parâmetros metabólicos séricos (AST, ALT, colesterol total, triglicerídeos e GGT) estavam normais em todos os grupos, exceto homocisteína em vegetarianos e veganos, que estava elevada com relação a onívoros. |
| BARTHOLOMAE et al (2019) | Randomizado e controlado | EUA | 37 | 18 a 55 anos | Ambos | Relacionar a ingestão de proteína, força e massa magra. | Vegetarianos ou veganos durante 8 semanas. O grupo teste recebeu suplementação de proteína vegetal 18 g/dia, enquanto o grupo controle 4 g. | Força | - 45% do grupo Teste ganharam > 0,5% de massa magra  - Constatou-se que ao suplementar proteína houve um ganho de força, incluindo o grupo com ausência de atividade física |
| GAZZANI et al (2019) | Estudo caso- controle | Itália | 223 | 23 e 68 anos | Ambos | Avaliar a associação entre ingestão de proteínas e desempenho físico em uma amostra da população geral | Onívoros, vegetarianos e veganos com doenças respiratórias um grupo recebeu um aumento de 10 g/dia de proteína vegetal e o outro um aumento de 10 g/dia de proteína animal. | Resistência: teste de caminhada de 6 minutos e a distância percorrida | -Houve aumento de resistência significativo com a ingesta de 10 g/dia de proteína para o grupo que recebeu proteína vegetal, mas não houve aumento significativo para o grupo que recebeu proteína animal |
| NEBI et al (2019) | Estudo transversal | Alemanha | 76 | Média de 27,4 anos | Ambos | Testar a hipótese de que não há diferença no desempenho o exercício dos corredores recreativos onívoros, ovolactovegetarianos e veganos | Onívoros, veganos e ovolactovegetarianos | Resistência, com média de treino de 2 a 5 vezes/semana | - Sugere-se que não há diferença na capacidade de exercício para corredores recreativos com dietas onívoras, ovolactovegetariana e vegana |
| WIRNITZER et al (2019) | Estudo transversal | Áustria | 245 | 39 anos | Ambos | Investigar o estado de saúde de corredores de resistência vegetarianos e veganos e compará-lo com corredores de resistência onívoros | Vegetarianos, veganos e onívoros | Resistência | - Corredores de resistência vegetarianos e veganos tem um estado de saúde melhor que os onívoros  - Vegetarianos e veganos possuem um IMC mais baixo, apesar de todos estarem dentro da normalidade.  - A velocidade e o desempenho de resistência estão associados a massa corporal e IMC. |
| LARRAIN et al (2021) | Estudo Experimental | Brasil | 38 | 18 a 35 anos | Homens | Investigar os efeitos da fonte da proteína dietética (exclusivamente a base de plantas versus dieta mista) nas mudanças de massa e força muscular em jovens saudáveis que realizam treinamento de resistência. | Onívoros e veganos | Força por 2 semanas | -Ambos os grupos mostraram aumentos significativos (todos p<0,05) PRÉ-PÓS na massa magra de perna (VEG: 1,2 +- 1,0 kg; OMN: 1,2 +- 0,8 kg), AST do reto femoral (VEG: 1,0 +- 0,6 cm2; OMN: 0,9 +- 0,5 cm2); músculo vasto lateral CSA (VEG 2,2 +- 1,1 cm2: OMN 2,8 +- 1,0 cm2) e *leg-press* 1RM (97 +-38 kg; OMN 117+-35 kg) |
| WIRNITZER et al (2021) | Estudo transversal | Áustria | 245 | 39 anos | Ambos | Investigar se a distância percorrida por corredores de dieta vegetariana, vegana e onívora possuem diferentes padrões de treinamento e corrida em geral | Vegetarianos, veganos e onívoros | Resistência | - Corredores onívoros treinam (corrida) mais sob a supervisão de um profissional;  - Não houve diferença quanto a quantidade de treinos semanais;  - Existe importante associação entre os tipos de dietas e os padrões de treinamento e corrida entre corredores de longa distância/resistência. |
| MICHALSKI et al (2022) | Estudo experimental | Polônia | 20 | Média 30,7 anos | Ambos | Comparar o efeito de uma dieta vegana de quatro semanas versus uma dieta mista na capacidade de força de exercício, resultados de desempenho em treinamento de alta intensidade e indicadores bioquímicos sanguíneos em praticantes de crossfit moderadamente treinados. | Onívoros e veganos | Força e resistência por 4 semanas com intervenção de dietas veganos e mistas, sendo todos os participantes adeptos a dieta mista antes da intervenção | - Pessoas moderadamente treinadas, podem ter como alternativa da dieta mista a dieta vegana, visto que ambas apresentaram melhora no treinamento funcional de alta intensidade e na força de resistência em alguns exercícios curtos e intensos, mas é improvável que traga mais benefícios do que a dieta mista para melhorar a capacidade dos exercícios  - Não houve diferença nos níveis bioquímicos sanguíneos (glicose,hemoglobina,linfócitos,leucócitos,plaquetas,ferro, transferrina ,ferritina, perfil lipídico, atividade hepática, proteína e albumina) entre os grupos.  - O grupo de onívoros teve um aumento significativo no indicador de triglicerídeos. |
| WU et al (2022) | Estudo observacional | Taiwan | 160 | Média 64,5 anos | Mulheres | Comparar as características de atividade física e desempenho físico em mulheres, com idade superior a 45 anos, vegetarianas e não vegetarianas. | Onívoros e vegetarianos | Resistência e força | - Não houveram diferenças significativas na atividade física e no desempenho físico quando comparado mulheres vegetarianas e não vegetarianas.  - Serão necessários mais estudos longitudinais para esclarecer melhor os efeitos das dietas vegetarianas nos níveis de atividades físicas e no desempenho físico. |

Legenda: AST do reto femoral- Área de secção transversa do reto femoral; AST sanguíneo – medida da aspartato aminotransferase; ALT sanguíneo- medida da alanina aminotransferase; CSA- Cross sectional área ou área de secção transversal; DM2- Diabetes Mellitus tipo 2; EUA- Estados Unidos; GGT- Gama glutamil transferase; IMC- Índice de massa corpórea; VEG- Vegetariano; OMN- Onívoros; 1RM- Uma repetição máxima.

Foram estudados artigos dos seguintes autores, Bartholomae et al, Gazzani et al, Larrain et al, Michalski et al, Nebi et al, Vanacore et al, Veleba et al, Wirnitzer et al e Wu et al, publicados dentre os anos de 2016 a 2022, sendo 05 estudos observacionais e cinco experimentais. A realização destes estudos se dera na Alemanha, Áustria, Brasil, Estados Unidos, Itália, Polônia e República Tcheca e Taiwan, conforme apresentado no quadro 1. As amostras variaram de 20 a 245 sujeitos, totalizando 1148 sujeitos, de 18 a 68 anos, de ambos os sexos, sendo um apenas com mulheres e 2 apenas com homens. Os estudos tiveram como objetivos relacionar a ingestão de proteína de dietas vegetarianas, veganas e onívoras com força, massa magra, desempenho físico e resistência, nos exercícios de força, caminhada, corrida, exercícios aeróbicos, além de verificar os indicadores bioquímicos, composição corporal, parâmetros metabólicos, estado oxidativo, estado de saúde e gasto energético em repouso.

Segundo Bartholomae et al [2] e Gazzani et al [6], os grupos que receberam a ingesta de 18 g/dia e 10 g/dia respectivamente, obtiveram ganho de massa muscular. Para Larrain et al [7] e Michalski et al [8], tanto praticante de dietas onívoras, veganas e vegetarianas, com duas semanas de treino de força e quatro semanas de treino de força e resistência mostraram ganhos significativos, sendo a dietas vegetarianas e veganas uma alternativa, o estudo de Veleba et al [9], já afirmava que a dieta vegetariana poderia ser uma dieta alternativa para pacientes de DM2 praticantes de exercícios aeróbicos, já que apresentavam melhora no desempenho físico. Wirnitzer et al [3], observou que o estado de saúde de corredores de resistência vegetarianos e veganos são melhores do que dos onívoros, e acarreta o desempenho de resistência do grupo vegetariano e vegano melhor por estes terem o IMC mais baixo, dentro da normalidade. O mesmo Wirnitzer et al [10] conclui que existe correlação dos tipos de dietas (Vegana, vegetariana e onívora), padrões de treinamentos e corrida de corredores de longa distância. Os parâmetros metabólicos séricos (AST, ALT, colesterol total, triglicerídeos e GGT) de veganos, vegetarianos e onívoros foram considerados normais [11] (VANACORE et al, 2018)

Para Nebi et al [2] e Wu et al [12] não existe diferenças significativas no desempenho de corredores recreativos e no desempenho físico das mulheres, respectivamente, veganos, ovolactovegetarianos, vegetarianos e onívoros. Pode-se verificar também que apesar de Michalski et al [8] concluir que houve melhora significativa na resistência e força no grupo de dieta vegetariana, ainda assim ele considera improvável que aderir a esse tipo de dieta traga mais benefícios para melhorar a capacidade de exercícios do que a dieta onívora. Segundo Vanacore et al [11], os veganos tiveram uma perda significativa de massa muscular corporal, quando comparados com os vegetarianos e onívoros, além dos grupos veganos e vegetarianos apresentarem homocisteína elevada com relação aos onívoros. Outro dado do estudo de Veleba et al [9] observou que, após 12 semanas de estudo, o gasto energético em repouso teve redução apenas no grupo com dieta onívora. Wu et al [12] considera necessário mais estudos longitudinais para esclarecer melhor os efeitos da dieta vegetariana nos níveis de atividade físicas e nos desempenhos.



**Discussão**

Como dieta baseada em plantas entende-se uma alimentação rica em verduras, frutas, legumes, cereais e oleaginosas, bem como redução de produtos animais [13] (PINCKAERS et al, 2021). Em alguns estudos essa dieta é definida como sendo o principal alimento vegetais, mas não unicamente, enquanto outros classificam como uma dieta que consome apenas alimentos à base de plantas [14] (GRAIG et al, 2021).

Dietas a base de plantas, para Neufingeri e Eilander [15] incluem formas diferentes, como dietas semi-vegetarianas ou flexitarianismo, que são praticantes de dietas baseadas em plantas que consomem carnes (geralmente brancas) em pelo menos três refeições por semana, pesco-vegetarianas, lacto-ovo-vegetarianas e veganas. Para Ha e Rd [16], os vegetarianos poderiam ter uma quinta classificação, os pesco-vegetarianos, que omitem todos os produtos de origem animal, exceto peixes. São ovolactovegetarianos, os que consomem ovos e laticínios; lactovegetarianos consomem produtos lácteos; os ovovegetarianos consomem ovos; e os vegetarianos estritos, que não possuem nenhum alimento de origem animal [17] (SLYWITCH, 2012).

Essas dietas são usualmente compostas por alimentos com menos gordura total, gordura saturada, colesterol e maior teor de fibras, além de maior variedade de grãos, legumes, vegetais (folhas verdes e amarelas), frutas e vinho [16].

Wirnitzer et al [3] concluíram que, apesar da maioria dos corredores estarem com IMC (índice de massa corporal) dentro da faixa de normalidade, os veganos tinham um peso corporal menor. As dietas vegetarianas são consideradas uma boa estratégia para controle de peso corporal em atletas de resistência, porém é importante atenção para a perda de peso corporal não intencional.

Segundo WU et al [12], a escolha de seguir uma dieta vegetariana está relacionada a razões de saúde, ética, ambientais e religiosas. Segundo Wirnitzer et al [3], analisado a escolha de alimentos, os vegetarianos e veganos demostraram ter um estilo de vida mais saudável, evitando o tabagismo, consumo de álcool, praticando alto nível de atividade física e tempo para relaxamento. Outro fator importante na determinação das escolhas de alimentos dos veganos é que evitam alimentos que aumentem colesterol, cafeína, adoçantes e gorduras saturadas, com maior frequência do que vegetarianos e onívoros. Acredita-se que o colesterol seja um fator importante para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, por induzir a elevação dos níveis de lipoproteína de baixa intensidade (LDL-c), por isso é recomendável o consumo moderado de colesterol.

Entretanto, as dietas veganas são caracterizadas por baixa porcentagem de gorduras saturadas e alta porcentagem de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6, podendo ser a adesão a essa dieta uma boa estratégia para melhorar a saúde cardiovascular. No estudo de Michalski et al [8], foi analisado o perfil lipídico e triglicerídeos de veganos e onívoros, verificando que os marcadores de perfil lipídico não obtiveram diferença, ao passo que os triglicerídeos do grupo onívoro tiveram aumento significativo. A vantagem cardioprotetora das dietas vegetarianas foi abordada em revisão sistemática e meta-análise trazendo o resultado de redução de 30% de doenças isquêmicas. [16]

Como dietas à base de plantas são benéficas na saúde cardiovascular, o que é condição fundamental para atletas de resistência. A possibilidade dessas dietas também melhorarem o desempenho e recuperação acelerada em esportes de resistência é levantada por seus efeitos no fluxo sanguíneo, composição corporal, capacidade antioxidante, inflamação sistêmica e armazenamento de glicogênio [5].

Segundo Barnard et al [5], dietas a base de plantas também produzem outros efeitos fisiológicos além dos cardiovasculares como viscosidade do sangue, diâmetro arterial e complacência e elasticidade arterial, que podem beneficiar o desempenho atlético. O fluxo sanguíneo para os músculos é dependente da viscosidade do sangue, do calibre arterial, complacência e elasticidade. As dietas baseadas em plantas diminuem a concentração de lipídios no plasma, reduzindo a viscosidade do plasma, consequentemente, melhorando a oxigenação dos tecidos, favorecendo o desempenho atlético.

Outro estudo em 2019, observou que atletas vegetarianos e veganos podem necessitar de menos horas de treinamento para execução de uma prova, o que associado a escolha de alimentos fitoquímicos, trazem redução de inflamação, favorecendo a recuperação do treinamento [3]

O treinamento de resistência tende a reduzir os estoques de ferro, especialmente quando as dietas não são adequadas a essa necessidade. A anemia por deficiência de ferro raramente ocorre em atletas vegetarianos e uma deficiência leve de ferro não é prejudicial ao desempenho. [8]. Segundo Wirnitzer et al [3], é necessário suplementar certos nutrientes tanto em onívoros, vegetarianos e veganos. Os atletas de resistência devem sempre observar os níveis de vitamina D e suplementar quando necessário, independente dos padrões alimentares. Entretanto Pohl et al [18] relatam que estudo recente mostra uma associação positiva entre o status de vitamina D e o desempenho de resistência. Os três grupos de dietas não apresentam diferença quanto a Vitamina B12. Verificou-se que dietas vegetarianas e veganas, quando bem planejadas, com ou sem suplementação, podem atender as necessidades nutricionais de vitamina B12, folato, vitamina D e ferro da população em geral, incluindo atletas recreativos [2]

O estudo de Vanacore et al [11] demonstrou o efeito benéfico em onívoros, quanto a proliferação, peroxidação lipídica, produção de NO (óxido nítrico) extracelular livre, morfológico da organização das células H9c2 e H-H9c2, enquanto nos veganos induz o aumento do valor do TBARS (substâncias reativas ao ácido tibarbitúrio), podendo ser resultado de maior ingestão de fibras indigestas provocando baixa bioacessibilidade e biodisponibilidade de moléculas antioxidativas, aumentando o status oxidativo. O que demonstrou que dieta vegana a longo prazo, caso não esteja adequada, com ingestão de alimentos necessários e nutrientes protetores, podem não proteger e nem prevenir danos oxidativos, como também não inibir doenças crônicas e nem manter o sistema biológico saudável. Controverso, Barnard et al [5], observaram os efeitos benéficos de alimentos ricos em antioxidantes podendo ocasionar melhora no desempenho de atletas, principalmente o uso contínuo de beterraba, vegetais allium (por exemplo, alho, cebola e alho-poró) e suco de cereja, além de suplementos antioxidantes, como vitamina E, vitamina C, betacaroteno e glutationa, que podem reduzir o estresse oxidativo.

A capacidade de planejar e compor dieta, principalmente com grandes restrições de produtos, têm um impacto vital na saúde dos atletas, visto que possuem maior exigência de energia, micro e macronutrientes, o que está relacionado, principalmente, as exigências energéticas de treinamentos exaustivos. No resultado do estudo, observou-se que ambos os grupos de dieta, vegano e onívoro, em 4 semanas durante o HIFT (treinamento funcional de alta intensidade) no agachamento clássico e levantamento terra, que o desempenho no exercício está mais relacionado a sua predisposição do que no tipo de modelo de nutrição usado. [8]

Segundo Wirnitzer et al [10], treinar sob a supervisão de um especialista pode trazer benefícios para a saúde e desempenho dos corredores de resistência. Constatou-se que corredores veganos necessitam uma maior ingestão macronutrientes e que estas necessidades podem ser supridas com dietas personalizadas até mesmo para desafios de ultra-resistência. A personalização dessas dietas precisa de uma relação carboidrato/ proteína de pelo menos 4:1, em atletas de resistência, e relação de 5:1, em atletas veganos, para promover o estado nutricional equilibrado, proporcionando saúde, desempenho e recuperação.

Em 2016, Wirnitzer já havia relacionado atletas, especialmente de resistência e ultra-resistência a dietas veganas e vegetarianas, como Alan Murray, Janette Murray-Wakelin, Michael Arnstein e Fiona Oakes (corrida de maratona), Vlad Ixed, Scott Jurek (corrida de ultramaratona), Ruth Heidrich e Brendan Brazier (triatlo), Arnold Wiegand (ultra-triatlo), Emil Volgt, Edwin Moses e Paavo Nurmi (atletismo olímpico). Considera-se que esses, entre vários outros atletas de resistência e ultra-resistência, serem praticantes de dietas vegetarianas e veganas fornece indícios que o desempenho físico não sofre impacto negativo em seus adeptos.

Descobriu-se que existe uma associação entre massa muscular e força, e que suplementos proteicos promoveram força independente da prática de exercícios para ganho de massa muscular. O estudo verificou que pessoas vegetarianas hipoativas suplementadas com proteína vegetal e sem praticar atividade física, poderiam obter ganho de força. A proteína vegetal (g/dia) está relacionada a massa magra e força corporal, visto que fornece blocos de construção de aminoácidos para acreção muscular e atua como estímulo de vias fisiológicas que levam a MPS (síntese de proteína muscular). [2]

Bartholomae et al [2] investigaram o efeito do suplemento vegetariano proteico, proteína isolada do feijão mungo, em veganos e vegetarianos na ausência de treinamento, e verificou-se que o feijão mungo é rico em aminoácidos essenciais (EAA), principalmente leucina, lisina e fenilalamina. Pode se dizer que a digestibilidade relativamente baixa do feijão mungo explica parcialmente porque não houve mudança significativa na massa magra ou na medida de força no estudo. Em contrapartida, o alto teor total de leucina do feijão mungo (7,5%) foi semelhante a outras fontes de vegetais comuns, ervilha (7,8%) e soja (8,0%), mas ainda encontra-se abaixo dos produtos de origem animal, leite (10,9%) e soro do leite (13,6%). Para a MPS, a leucina é de especial importância devido sua capacidade de estimular o alvo mamífero da via rapamicina (mTOR) e ativar a tradução do mRNA de novas proteínas enquanto inibe a quebra de proteínas existentes.

Segundo Pennings et al [19], existe uma forte correlação entre o pico de leucina plasmática e a taxa de síntese fracionária muscular, sugerindo que uma maior concentração de leucina pós-prandial pode possuir maiores propriedades anabólicas. No estudo de Vanacore et al [11], observou-se diminuição significativa de massa muscular e massa corporal magra no grupo de veganos, quando comparados com vegetarianos e onívoros. Sabendo que a leucina, é ativadora da MPS via proteína quinase mTOR1, pode-se entender que, a menor quantidade de massa muscular em indivíduos veganos pode ser consequência do baixo teor de leucina nos alimentos. O grupo de onívoros e vegetarianos incluem em suas dietas alimentos com alto teor de leucina (queijo, soja, carne bovina, frango, porco, nozes, sementes e peixe), sendo as dietas veganas mais restritivas.

Outro estudo verificou que uma dieta baseada em vegetais (vegana) é tão eficiente quanto uma dieta onívora para suporte anabólico muscular ao TR (resistência de membros inferiores) crônico. Acredita-se que uma mistura de fontes de alimentos a base de plantas melhore o perfil de EAA da dieta, garantindo não apenas um MPS mais alta do que de uma única fonte de proteína vegetal, como também uma resposta MSP mais parecida com a de ingestão de proteína animal. Uma combinação de cereais (tipicamente mais baixos em lisina e mais altos em metionina) e leguminosas (tipicamente mais baixo em metionina e mais alto em lisina), fornecem uma “proteína mais completa” para consumidores de proteínas vegetais, o que pode ter contribuído positivamente para o MPS ao longo do tempo, suportando adequadamente as alterações morfológicas e funcionais do tecido muscular em resposta ao treinamento. [7].

Já outro estudo observou que o melhor desempenho de TC6 (teste de caminhada em 6 minutos) está associado a maior ingestão de proteína vegetal, esse resultado foi inesperado, uma vez que a proteína animal tem maior teor de aminoácidos essenciais e uma maior disponibilidade de proteína, o que melhora a MPS e o anabolismo. A associação entre proteínas vegetais e a TC6 pode não ser consequência desses macronutrientes no músculo, estando relacionada a outros componentes de alimentos vegetais, como antioxidantes, potencialmente afetando a massa muscular e a força. Essa hipótese é especulativa e merece uma investigação mais profunda. Enquanto a proteína animal parece melhorar a MSP, a proteína vegetal está associada a efeitos cardiovasculares e melhor desempenho físico. [6]

Pohl et al [17] ainda elucida que os índices musculares de carnosina também podem influenciar no desempenho do exercício. A carnosina é um dipeptídeo composto por -alanina e L-histidina e suas principais funções fisiológicas incluem o tamponamento do pH muscular e a ativação da ATPase muscular para fornecer energia. É abundante na carne bovina e ausente em plantas, sendo assim, as escolhas alimentares podem, a longo prazo, influenciar o nível de carnosina e o desempenho de força. Nesse sentido, as dietas baseadas em plantas podem ter efeitos na produção cardíaca, na concentração de hemoglobina, na função mitocondrial e na capacidade de tamponamento do pH, possivelmente afetando o desempenho de resistência.

No estudo de Veleba et al [9] verificou-se uma ligeira melhora na aptidão física após o programa de treinamento aeróbico de 12 semanas com uma dieta vegetariana comparada com uma dieta hipocalórica convencional. Observou que a gordura visceral diminuiu mais em vegetarianos do que no grupo da dieta hipocalórica convencional, isso sugere que possível diminuição da gordura ectópica no músculo, potencialmente relacionada a melhora com a aptidão física. É sabido que o atleta treinado tem mais gordura intramiocelular do que indivíduos saudáveis, por isso ainda é questionável se o menor teor de gordura intramiocelular pode estar relacionado ao melhor condicionamento físico. Sabe-se que os carboidratos são fontes predominantes de energia nos exercícios com intensidade superiores a 60% do VO2máx (quantidade de oxigênio máxima). Outro fator é que o aumento da sensibilidade a insulina, ocasionado pela ingesta de alimentos rico em fibras, podem melhorar os marcadores da flexibilidade metabólica, o que explicaria o aumento do desempenho físico e do VO2máx em vegetarianos.

Para o exercício de resistência é muito importante a disponibilidade de gordura e carboidrato. Quando a intensidade do exercício aumenta, o glicogênio muscular e a oxidação da glicose aumentam, enquanto a oxidação da gordura diminui, tornando o carboidrato essencial para sustentar o desempenho de resistência aguda. Como os veganos e vegetarianos consomem 16% e 7% mais carboidratos que os onívoros, podem levar vantagem no desempenho de endurace [17].

Pohl et al [18] observaram que o desempenho de resistência esteve quase sempre relacionado com a medição de VO2máx. Em atletas treinados, o VO2max depende do débito cardíaco em combinação com a capacidade de transporte de oxigênio do sangue e concentração de hemoglobina. A dieta vegana pode influenciar tanto na remodelação morfológica quanto funcional do coração, como menor espessura relativa da parede (RWT) e melhor função sistólica e diastólica do ventrículo esquerdo, que acontece devido às propriedades antioxidantes das dietas veganas e vegetarianas, e também por uma menor ingestão de ácidos graxos saturados.

Vários fatores podem afetar a cinética do lactato durante o exercício incremental, como atividades de exercícios anteriores, balanço hídrico e consumo de cafeína. Outro fator é se os estoques de glicogênio intramuscular forem esvaziados, a taxa de glicólise é severamente prejudicada e, consequentemente, a produção de lactato reduzida. Analisando os dados do estudo verificou-se que, a resposta individual ao treinamento físico tem um impacto mais forte na capacidade dos exercícios do que o consumo de carne ou de produtos de origem animal [2]

**Conclusão**

Nessa revisão bibliográfica observou-se que diversos estudos apresentam dietas baseadas em plantas, vegetarianas e veganas como uma alternativa positiva para atletas, favorecendo resistência e força. Essas dietas, para alguns autores, podem ser aderidas, por atletas, para manutenção de peso corporal e consequentemente, melhorando a resistência em treinamentos intensos. Entretanto, existem estudos controversos, que apesar de não verificar diferença significativa no desempenho de resistência e força entre vegetarianos, veganos e onívoros, ainda não consideram a adesão a essas dietas um benefício para melhorar a capacidade de exercícios. Os veganos para alguns autores ainda tiveram perda significativa de massa muscular quando comparados com vegetarianos e onívoros.

Desta forma, mostra-se necessários novos estudos em larga escala e mais longos para verificarem melhor as interferências das adesões as dietas baseadas em plantas, vegetarianas e veganas no individuo atleta, tanto nos aspectos nutricionais, quanto nos resultados de resistência e força. Outros dados que merecerem mais estudos são que, sendo a quantidade de carboidratos essenciais, por serem fonte de energia, para sustentar o desempenho de resistência aguda, o que favorece os veganos e vegetarianos em relação aos onívoros, como ficaria a ingestão calórica desses atletas, já que necessitam de uma ingesta no limiar mais alto de proteína vegetal para manutenção de massa? Um assunto que considero ser um bom tema para estudo é a relação entre dietas baseadas em plantas, vegetarianas e veganas com ganho de massa muscular em mulheres na menopausa.

Diante dos dados analisados podemos verificar a importância do nutricionista no acompanhamento de atletas adeptos as dietas baseadas em plantas, veganas e vegetarianas, para garantir uma alimentação personalizada, suprindo as necessidades nutricionais, estando atento a relação carboidrato/ proteína, além dos micronutrientes essenciais para o equilíbrio do organismo, especialmente, vitamina B12, folato, vitamina D e ferro, incentivando o uso de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6, alimentos fitoquímicos e antioxidantes, como vitamina E e vitamina C. Acompanhando o IMC e o peso corporal, para que não ocorra perda de peso corporal não intencional. Apesar de estarmos focados em atletas adeptos a dietas baseadas em plantas, não podemos deixar de mencionar que o gasto energético em atletas é elevado, independentemente do tipo de alimentação escolhido, o que torna importante que eles procurem o acompanhamento de profissionais para treinamento e nutrição adequada.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Bartholomae E., Incollingo A., Vizcaino M., Wharton C., et al. Mung bean protein supplement improves muscular strength in healthy, underactive vegetarian adults. Nutrients, 2019; 11(2423): 3-11. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31614532>. Acesso em: 19 maio. 2022.

[2] Nebi J., Haufe, S., Eigendor, J., Wasserfurth, P., et al. Exercice capacity of vegan, lacto-ovo-vegetarian and omnivorous recreational runner. Journal of the international society of sports nutrition 2019; 16(23):1-8. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31109329>. Acesso em: 21 maio. 2022.

[3] Wirnitzer, K., Boldt, P., Lechleitner, C., Wirnitzer, G., et al. Health status of female and male vegetarian and vegan endurance runners compared to omnivores- results from the NURMI study (Step 2). Nutrients 2019; 20(11): 1-21. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6356807. Acesso em: 21 maio. 2022.

[4] Menzel, J., Jabakhanji, A., Biemann, R., Mai, K., et al. Systematic review and meta-analysis of the associations of vegan and vegetarian diets with inflammatory biomarkers. Scientific reports 2020; 10(21736): 1-1. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33303765>. Acesso em: 21 mai. 2022.

[5] Barnard, D.N., Goldman, M.D., Loomis, F.J., Kahleova, H., et al. Plant- based diets for cardiovascular safety and performace endurance sports. Nutrients 2019; 11(130); 2-10. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30634559>. Acesso em: 21 maio. 2022.

[6] Gazzani, D., Zamboni, F., Spelta, F., Ferrari, P., et al. Vegetable but not animal protein intake is associated to a better physical performace: a study on a general population sample of adults. Food & nutrition 2019; 63(3422); 1-7. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6756227>. Acesso em: 25 maio 2022.

[7] Larrain, V. H., Gualano, B., Longobardi, I., Gil, S. et al. High-protein plant-based diet versus a protein-matched omnivorous diet to support resistance training adaptations: A comparison between habitual vegans and omnivores. Sports medicine 2021; 1317-30, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33599941/>. Acesso em: 4 set. 2022.

[8] Michalshi, KD., et al E., Effect of a four -week vegan diet on performance, training efficiency and blood biochemical indices in crossfit-trained participants. Nutrients 2022; 14(894):1-9. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35215544/>. Acesso em: 05 Set. 2022.

[9] Veleba, J., Matoulek, M., Hill, M., Pelikanova, T., et al. A vegetarian vs. Conventional hypocaloric diet: The effect on physical fitness in response to aerobic exercise in patients with type 2 Diabetes. A parallel randomized study. Nutrients 2016; 8(671): 1-7. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27792174/>. Acesso em: 05 set. 2022.

[10] Wirnitzer, K., Motevalli, M., Tanous, D., Wirnitzer, G., et al. Traning and racing behaviors of omnivorous, vegetarian, and vegan endurance runners- results from the NURMI study (step 1). Nutrients 2021; 13(3521):1-8. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34684522>. Acesso em: 25 maio. 2022.

[11] Vanacore, D., Messina, G., Lama, S., Bitti, G., et al. Effect of restricion vegan diet’s on muscle mass, oxidative status and myocytes differentiation: a pilot study. Journal of cellular physiology 2018; 233:1-27. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jcp.26427>. Acesso em: 04 Set. 2022.

[12] Wu, YZ., Chan, YT., Hsieh, JG., Chen, JC. Profiles of physical performace in matched religious vegetarian and nonvegetarian women: A preliminary observational study in Taiwan. Nutriens 2022; 14(2170):1-2. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35631312/>. Acesso em: 05 Set. 2022.

[13] Pinckaers, JMP., Trommelen, J., Snijders, T., Loon, VCJL. The anabolic response to plant-based protein ingestion. Sports medicine 2021; 51:559-74. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34515966>. Acesso em: 21 maio 2022.

[14] Graig, JW., Mangels, RA., Fresán, U., Marsh, K., et al. The safe and effective use of plant-based diets with guidelines for health professionals. Nutrientes, v. 13, n. 4144, p. 1 a 29, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34836399/>. Acesso em: 19 maio. 2022.

[15] Neufingerl, N., Eilander, A. Nutrient intake and status in adults consuming plant-based diets compared to meat-easter: a systematic review. Nutrients 2022; 4(29):2-5. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35010904>. Acesso em: 25 Mai. 2022.

[16] Ha, V., Souza, JR. “Fleshing out” the benefits of adopting a vegetarian diet.

Journal of American heart association 2015 oct; 4(10):e002654. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26508746>. Acesso em: 21 Mai. 2022.

[17] Slywitch, E. Nutritional guide for adult vegetarian diets. Effect of age, diet, and tissue type on PCr response to creatine supplementation. Journal of applied physiology 2012; 123; 407-14. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28572496>. Acesso em: 25 maio. 2022

[18] Pohl, A., Schünemann, F., Bersiner, K., Gehlert, S. The impacto of vegan and vegetarian diets on physical performace and molecular signaling in skeletal muscle. Nutrients 2021; 13(3884): 1-29. Disponível em: ps://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34836139. Acesso em: 25 maio. 2022.

[19] Pennings, B., Koopman, R., Beelen, M., Senden, JMG., et al. Exercising before protein intake allows for greater use dietary protein-derived amino acids for de novo muscle protein synthesis in both young and elderly men. The American journal of clinical nutrition 2011; 93:322-31. Dsiponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21084649/>. Acesso em: 25 maio 2022.

Nebi, J., Schuchardt, J.P., Wasserfurth, P., Haufe, S., et al. Characterization, dietary habits and nutritional intake of omnivorous, lacto-ovo-vegetarian and vegan runners- a pilot study. BMC Nutrition 2019; 5(51) 1-4. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32153964>. Acesso em: 21 mai. 2022.

Graig, J.W., Mangels, A. R. Position of the America Dietetic Association: vegetarian diets. American Dietetic Association 2009; 109(7): 1266-82. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27119062>. Acesso em: 19 Mai. 2022.

Wirnitzer, K., Seyfart, T., Leitzmann, C., Keller, M., et al. Prevalence in running events and running performace of endurance runners following a vegetarian or vegan diet compared to non-vegetarian endurance runners: the NURMI study. SpringerPlus 2016; 5(458): 2-7. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27119062>. Acesso em: 21 maio. 2022.