

**CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO CAMILO**

**Curso de Nutrição**

**Fernando Meirelles Pinto**

**Lucas Peralles**

**DIFERENÇA DAS ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS ENTRE ESPORTES DE  
ENDURANCE VS FISICULTURISMO**

**São Paulo**

**2020**

**Fernando Meirelles Pinto**

**Lucas Peralles**

**DIFERENÇA DAS ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS ENTRE ESPORTES DE  
PERFORMANCE VS FISICULTURISMO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Nutrição do Centro Universitário São Camilo, orientado pela Profa. Dr<sup>a</sup> Luciana Setaro, como requisito parcial para obtenção do título de Nutricionista.

**São Paulo**

**2020**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Padre Radrizzani**

Pinto, Fernando Meirelles

Diferença das estratégias nutricionais entre esportes de endurance vs  
fisioculturismo / Fernando Meirelles Pinto, Lucas Peralles. -- São Paulo:  
Centro Universitário São Camilo, 2020.

48 p.

Orientação de Luciana Setaro.

Trabalho de Conclusão de Curso de Nutrição (Graduação), Centro  
Universitário São Camilo, 2020.

1. Educação alimentar e nutricional 2. Esportes 3. Exercício físico 4.  
Resistência física 5. Treinamento de resistência I. Peralles, Lucas II.  
Setaro, Luciana III. Centro Universitário São Camilo IV. Título

**Fernando Meirelles Pinto**

**Lucas Peralles**

**DIFERENÇA DAS ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS ENTRE ESPORTES DE  
PERFORMANCE VS FISICULTURISMO**

São Paulo, 20 de abril de 2020

---

**Professor Orientador (Nome)**

---

**Professor Examinador (Nome)**

**São Paulo**

**2020**

## RESUMO

O treinamento com pesos é um dos principais tipos de exercícios pelo qual as pessoas podem gerar hipertrofia muscular, sendo quase oposto ao treinamento de endurance, que busca melhorar a aptidão cardiorrespiratória. O ACSM define o exercício aeróbico como qualquer atividade que utilize majoritariamente grupos musculares grandes, diferente do exercício anaeróbico, classificado como uma atividade intensa e de curta duração, alimentada por fontes de energia dentro dos músculos e independente do uso do oxigênio como fonte de energia, obrigando as células a recorrerem para a formação de ATP. As estratégias nutricionais praticadas nas diferentes modalidades esportivas são caracterizadas pelas diferentes quantidades utilizadas de cada macronutriente, sendo estes as proteínas, carboidratos e lipídios. Buscou-se nesse estudo investigar e comparar as diferenças entre estratégias nutricionais praticadas em modalidades de endurance com o treinamento de peso. É observado que as diretrizes da nutrição e suplementação esportiva clássica nem sempre parecem ser tão eficientes para o aumento de massa livre de gordura. As estratégias dos fisiculturistas seguem uma linha periódica, havendo uma fase para construção de novo tecido muscular e outra para manutenção desta musculatura, enquanto é removida a gordura corporal, utilizando-se do carboidrato em quantidades maiores e menores, respectivamente, enquanto a proteína se mantém sempre alta. Nos esportes de performance e endurance se faz um elevado consumo de carboidratos, considerados a principal fonte energética para as células, inclusive na musculatura esquelética. Nos atletas fisiculturistas os pontos observados em todas as categorias são a hipertrofia muscular, a definição, densidade, proporção e simetria, assim como a harmonia entre os membros do corpo. Frequentemente observamos esteroides anabolizantes sendo utilizados por atletas e fisiculturistas para fins não médicos, para construir músculos, resistência e força, independente destes serem proibidos por todos os principais órgãos esportivos. Os esteróides são drogas que mimetizam a testosterona e diidrotestosterona no corpo, elevando a síntese proteica intracelular, resultando em maior volume de tecido muscular e sendo utilizados, em diferentes escalas, em todos os esportes. Ficam evidentes as diferenças das práticas dietéticas aplicadas entre as modalidades esportivas de performance e endurance em oposição ao treinamento de força com fins estéticos, valendo ressaltar a utilização de maiores quantidades de proteínas no fisiculturismo e maiores de carboidrato nas demais modalidades. As estratégias se assemelham somente quando o atleta de fisiculturismo está na fase de “lapidação”, intermediário entre o Cutting e o Off, uma vez que as quantidades de carboidratos e proteínas se encontram moderadas.

**Palavras-chave:** Estratégias nutricionais. Esporte. Endurance. Fisiculturismo. Treinamento.

## ABSTRACT

Weight training is one of the main types of exercises by which people can generate muscle hypertrophy, being almost the opposite of endurance training, which seeks to improve cardiorespiratory fitness. The ACSM defines aerobic exercise as any activity that uses mostly large muscle groups, different from anaerobic exercise, classified as an intense and short-lived activity, fed by energy sources within the muscles and regardless of the use of oxygen as an energy source, forcing cells to resort to the formation of ATP. The nutritional strategies practiced in different sports are characterized by the different amounts used of each macronutrient, which are proteins, carbohydrates and lipids. We sought to investigate and compare the differences between nutritional strategies practiced in endurance modalities with weight training. It is noted that the guidelines for classic sports nutrition and supplementation do not always seem to be as effective in increasing fat-free mass. The strategies of bodybuilders follow a periodic line, with a phase for the construction of new muscle tissue and another for the maintenance of this musculature, while the body fat is removed, using the carbohydrate in larger and smaller amounts, respectively, while the protein remains always high. In performance and endurance sports there is a high consumption of carbohydrates, considered the main source of energy for the cells, including skeletal muscle. In bodybuilding athletes, the points observed in all categories are muscle hypertrophy, definition, density, proportion and symmetry, as well as harmony between body members. We often see anabolic steroids being used by athletes and bodybuilders for non-medical purposes, to build muscle, stamina and strength, regardless of whether they are banned by all major sporting bodies. Steroids are drugs that mimic testosterone and dihydrotestosterone in the body, increasing intracellular protein synthesis, resulting in greater muscle tissue volume and being used, in different scales, in all sports. The differences in dietary practices applied between the sports modalities of performance and endurance are evident as opposed to strength training for aesthetic purposes, it is worth mentioning the use of higher amounts of proteins in bodybuilding and higher carbohydrates in the other modalities. The strategies are similar only when the bodybuilding athlete is in the "lapidation" phase, intermediate between Cutting and Off, since the amounts of carbohydrates and proteins are moderate.

**Keywords:** Nutritional strategies. Sport. Endurance. Bodybuilding. Training.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fotografia 1 – Abdominal e coxas.....	21
Fotografia 2 – Duplo bíceps de costas.....	21
Fotografia 3 – Duplo bíceps de frente.....	22
Fotografia 4 – Expansão de dorsal de costas.....	22
Fotografia 5 – Expansão de dorsal de frente.....	23
Fotografia 6 – Peitoral melhor lado.....	23
Fotografia 7 – Tríceps melhor lado.....	24

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	OBJETIVOS.....	12
	2.1 Objetivo geral.....	12
	2.2 Objetivos específicos.....	12
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
4	ESPORTES DE PERFORMANCE.....	14
5	ESPORTES DE ENDURANCE.....	16
6	FISICULTURISMO.....	19
7	ESTERÓIDES NO ESPORTE.....	31
8	DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	36
9	CONCLUSÃO.....	39
	REFERÊNCIAS.....	41

## 1 INTRODUÇÃO

O treinamento resistido é a principal forma de exercício pela qual os indivíduos aumentam significativamente a hipertrofia muscular durante toda a vida, se utilizando de máquinas, barras e halteres para gerar fadiga muscular localizada. A taxa de crescimento muscular é sempre atenuada naqueles sem experiência de treinamento, mas indivíduos bem treinados também podem alcançar aumentos hipertróficos significativos quando um novo estímulo de sobrecarga é aplicado. Uma revisão realizada por Schoenfeld et al. (2016) mostrou aumentos na seção transversal do músculo em 21 homens treinados por um período de vários meses de treinamento consistente (Schoenfeld et al. 2016).

Segundo Schoenfeld et al. (2015) o treinamento de resistência (TR) é a principal forma de melhorar as adaptações musculares. Estudos revisados por Schoenfeld et al. (2015) mostram que o exercício resistido pode promover aumentos marcantes na força muscular e hipertrofia, com melhorias facilmente identificáveis independentemente da idade e sexo. Foi postulado que o carregamento de peso é necessário para o recrutamento completo de unidades motoras. Com base nesta afirmação, melhorias em força e hipertrofia só podem ser realizadas através da ativação completa da unidade motora pelo uso de cargas pesadas (SCHOENFELD *et al*, 2015).

Há um questionamento recentemente sobre essa visão de que cargas pesadas são necessárias para induzir adaptações musculares e afirmam que o recrutamento de todas as unidades motoras é viável com treinamento de baixa carga, desde que as repetições sejam realizadas para a falha muscular. Vários estudos de treinamento de longo prazo foram realizados por Campos et al. (2002); Holm et al. (2008) e Schuenke et al. (2012) para comparar adaptações musculares em tipos de treinamento com carga baixa ou alta. Schoenfeld et al. (2015) encontraram superioridade para o treinamento de carga mais pesada e outros mostrando nenhuma diferença significativa. Está bem estabelecido que indivíduos treinados respondem de maneira diferente do que aqueles que não têm experiência de

treinamento, apesar de que a maioria dos estudos citados anteriormente relatam resultados de indivíduos não treinados.

O treinamento físico de endurance aumenta a aptidão cardiorrespiratória, induz a remodelação do músculo esquelético em direção a um fenótipo mais oxidativo e promove mudanças favoráveis na sensibilidade à insulina. O mesmo é bem aceito como uma intervenção terapêutica eficaz para prevenção e tratamento de muitas doenças crônicas, incluindo o diabetes tipo 2. Esses benefícios para a saúde são bem estabelecidos por fornecerem suporte para diretrizes atuais de atividade física colocadas por Tremblay et al. (2011) que recomenda 150 minutos de baixa intensidade ou 75 minutos de intensidade vigorosa de atividade física aeróbica na semana, baseadas na diretrizes mais recentes da Sociedade Canadense de Fisiologia do Exercício (GILLEN *et al*, 2016).

As razões para não se envolver em atividades físicas regulares são numerosas e complexas, mas a “falta de tempo” continua sendo uma das barreiras mais comumente citadas (GILLEN *et al*, 2016).

De acordo com Vesterinen et al. (2015) é bem conhecido que os indivíduos se adaptam de maneira diferente ao treinamento de resistência. Alterações no consumo de oxigênio e no desempenho de resistência durante o treinamento podem variar, de resposta negativa de -4% a melhorias de 40% (VESTERINEN *et al*, 2015).

Muitos estudos mostraram que a regulação cardiovascular, medida pela variabilidade da frequência cardíaca (VFC), é um importante determinante da adaptação ao treinamento de endurance e está relacionada à diferença individual da adaptação (Hautala et al., 2003; Buchheit et al., 2010; Nummela et al., 2010b; Boutcher et al., 2013; Plews et al., 2013; Da Silva et al., 2014). VFC em repouso aumentado foi associado à adaptação positiva (aumento do VO<sub>2</sub>máx ou velocidade aeróbica máxima) ao treinamento de endurance (VESTERINEN *et al*, 2015).

Como foi descrito por Patel et al. (2017) o Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM) define o exercício aeróbico como uma atividade que utiliza grandes grupos musculares que pode ser mantida de forma contínua. Como o nome indica, grupos musculares ativados por esse tipo de exercício dependem do metabolismo com presença de oxigênio para retirar energia na forma de trifosfato de

adenosina (ATP) a partir de aminoácidos, carboidratos e gorduras. Exemplos de exercícios aeróbicos incluem ciclismo, caminhada, corrida e natação de longa distância (PATEL *et al*, 2017).

Essas atividades podem ser mais bem acessadas por meio da capacidade aeróbica, que é definida pelo ACSM como o produto da capacidade do sistema cardiorrespiratório de fornecer oxigênio e a capacidade dos músculos esqueléticos de utilizar oxigênio. A medida para avaliar a capacidade aeróbia é o pico de consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>), que pode ser medido por meio de ergometria de esforço graduada ou protocolos em esteira com um analisador de consumo de oxigênio ou por meio de fórmulas matemáticas (PATEL *et al*, 2017).

O ACSM (2013) define o exercício anaeróbico como uma atividade física intensa de curta duração, alimentada pelas fontes de energia dentro dos músculos em contração de forma independente ao uso de oxigênio como fonte de energia. Sem o uso de oxigênio, nossas células reverterem para a formação de ATP via glicólise e fermentação. Este processo produz significativamente menos ATP do que sua contrapartida aeróbica e leva ao acúmulo de ácido láctico. Esportes considerados anaeróbicos utilizam majoritariamente músculos de contração rápida e incluem corrida, treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT), levantamento de força, etc. O metabolismo anaeróbico causa um aumento do lactato e acidose metabólica e esse ponto de transição é chamado limiar anaeróbio (LA). O LA pode ser mensurado por meio de amostras de sangue frequentes que medem o nível de lactato sanguíneo durante um protocolo de exercícios progressivos (PATEL *et al*, 2017).

Da mesma forma que exercício aeróbico, o exercício anaeróbico também pode ter uma influência potencialmente benéfica no sistema cardiovascular (CV), assim como no perfil lipídico (PATEL *et al*, 2017).

A proteína ocasiona um aumento na síntese proteica muscular (MPS) e, além do exercício de resistência (RE), confere um impacto positivo no tamanho do músculo esquelético. De fato, uma única sessão de RE no estado de jejum aumenta significativamente as taxas de MPS, no entanto, este aumento não é suficiente para que haja um balanço proteico líquido positivo. Em vez disso, o RE serve para

potencializar a MPS em resposta à alimentação com aminoácidos, um efeito que pode persistir por até 24 horas (MORTON; MCGLORY; PHILLIPS, 2015).

As diferentes estratégias nutricionais praticadas nas diferentes modalidades esportivas são caracterizadas, de forma simplificada, pelas diferentes quantidades e proporções de cada macronutriente, sendo estes as proteínas, carboidratos e lipídios.

Os carboidratos e lipídios são considerados os macronutrientes energéticos, uma vez que estes disponibilizam energia para o corpo durante o exercício e durante o repouso, respectivamente. O carboidrato possui 4 kcal por grama de nutriente e é a fonte de energia principal durante o treinamento, assim como é coadjuvante para diversas reações metabólicas. Os lipídios fornecem 9 kcal por grama de nutriente e são responsáveis pelas reservas energéticas do corpo, a síntese de hormônios esteroides, pelo transporte de vitaminas, e são componentes fundamentais das membranas.

A proteína possui 4 kcal por grama de nutriente, igual ao carboidrato, e é classificada como o principal nutriente construtor, pois é responsável pela formação de novos tecidos, massa muscular e constituinte de enzimas e hormônios peptídicos, como a insulina e o hormônio do crescimento.

Com base nas estratégias nutricionais voltadas para a aquisição de músculos e diminuição de gordura, existe uma distinção das diferentes fases da preparação deste atleta, baseadas em proporções quase inversas de macronutrientes durante determinados períodos. As estratégias de atletas fisiculturistas seguem uma linha cíclica, considerando uma fase de “Off Season” ou “Bulk” que representa o período fora de competição, sendo um período focado no ganho de massa muscular livre de gordura. Tem tempo de duração indeterminado, dependendo do planejamento e objetivo do atleta em questão. A outra fase é o Pré-contest ou Cutting, no qual tanto a dieta quanto os treinos já são objetivando a competição, priorizando a definição da musculatura do atleta com a diminuição do percentual de gordura, durando de 8 a 20 semanas dependendo da quantidade de gordura restante, da resposta metabólica ao treino e a dieta específica do atleta. É relatado que um maior tempo de preparação

nesta fase pode trazer um melhor condicionamento sem a necessidade de estratégias extremistas (HALUCH, 2018).

Nesta revisão serão analisados, em contrapartida ao treinamento de força, esportes de performance; como a natação de curta duração (50m, 100m, 200m, 400m, 800m ou 1500m), corridas de atletismo, levantamento de peso e esportes de endurance como o triathlon, que aborda a corrida, natação (de fundo) e ciclismo de longa distância.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Esta revisão busca investigar e comparar as diferenças principais entre estratégias nutricionais praticadas em modalidades de endurance (ciclismo, natação e corrida) com o treinamento resistido, especialmente atletas de fisiculturismo.

### 2.2 Objetivos específicos

Identificar os constituintes essenciais de uma dieta para atletas de fisiculturismo.

Identificar e discutir a necessidade do uso da estratégia do “nutrient timing” em ambos os esportes.

Diferenciar como as estratégias nutricionais podem variar no período de treinamento em relação ao momento da competição.

Comparar as estratégias nutricionais utilizadas em ambos esportes a fim de ressaltar suas principais semelhanças e diferenças.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O objeto de estudo foi definido a partir das hipóteses criadas no meio da prática da musculação e o processo de hipertrofia que se alcança a partir dessa prática. É possível observar, baseado nos resultados destes praticantes, que as diretrizes principais da nutrição e suplementação esportiva clássica nem sempre parecem ser tão eficientes para o aumento de massa muscular.

Tendo como objetivo principal a hipertrofia muscular ao invés da performance durante o treinamento com pesos, fica evidente que os objetivos a serem alcançados são muito diferentes, o que faz com que possamos deduzir que as diretrizes nutricionais a serem empregadas também sejam muito distintas.

Foi realizada uma revisão da bibliografia disponível, por meio de artigos científicos e livros na área da nutrição esportiva e fisiculturismo, desde janeiro de 2015 até fevereiro de 2020, na língua inglesa e portuguesa. Os artigos utilizados foram selecionados a partir do site “PuMed.gov”, através dos descritores “nutritional recommendations; training; bodybuilding; sports modalities; hormones; sports; performance; endurance; steroids”.

#### 4 ESPORTES DE PERFORMANCE

O esporte de performance, segundo a definição de consensos como da ACSM (2016), é praticado por atletas profissionais e amadores que, por meio do treinamento diário e nutrição adequada, tem como objetivo a realização de provas de curtas duração que exijam o máximo da força, explosão e equilíbrio muscular. Estas modalidades, diferentes do endurance, tem como principal via metabólica de ação a via anaeróbica (GLAZIER, 2017).

As três formas usadas para avaliar a produção de energia anaeróbica são pelo déficit de oxigênio, o lactato produzido combinado com a depleção de ATP e a concentração de fosfato de creatina (CP) muscular. As modalidades que se encaixam nessa categoria esportiva a serem descritas são as provas de natação de curta distância, as provas de corrida curtas e o levantamento de peso (powerlifting) (GLAZIER, 2017).

A natação desportiva é a prática da natação de competição em piscina em que provas podem ser individuais ou em revezamento. Em provas individuais, o atleta pode disputar em diferentes modalidades (costas, peito, borboleta, livre e medley) e em percursos de diferentes metragens: 50m, 100m, 200m, 400m, 800m e 1500m. As provas de 800m são exclusivamente femininas e as de 1.500m apenas masculinas. Existindo dois tipos de revezamento, o livre e o medley, no revezamento livre a equipe é composta por 4 nadadores, cada um nadando uma etapa, usando o estilo que desejar. Cada etapa do revezamento deve ser realizada por ordem e um nadador não pode nadar mais de uma etapa. Nessa modalidade, as provas são de 4x100m ou 4x200m. No revezamento medley, novamente 4 nadadores formam a equipe, cada um nadando em um estilo de nado diferente. A ordem em que os nados devem ocorrer é a seguinte: costas, peito, golfinho e livre. Nessa modalidade as provas são de 4x100m. As provas de 50m, 100m e 200m têm eliminatórias, semifinais e final. As demais têm eliminatórias e final (KENNEDY et al., 1990).

As corridas de atletismos dividem-se em curta distância ou velocidade (tiro rápido), que nas competições oficiais vão de 100, 200 e 400 metros, incluindo médio

fundo (800 metros e 1500 metros) e longa distância ou de fundo (3000 metros ou mais) (GINCIENE; MATTHIESEN, 2012).

O levantamento de peso é um esporte de força que consiste em três tentativas de peso máximo em três levantamentos: agachamento, supino e levantamento terra. Assim como o esporte do levantamento de peso olímpico, envolve o atleta tentando levantar um peso máximo em uma barra carregada com placas de peso. Para homens e mulheres as categorias são divididas por peso, partindo de 53kg a 120kg+ e 43kg a 84Kg+, respectivamente (GARCÍA-MANSO et al., 2008).

Os suplementos alimentares mais utilizados nestas modalidades são a creatina e os produtos proteicos. Apesar de existirem mais de 300 tipos de suplementos que supostamente aumentam a massa muscular e/ou melhoram a performance, os mais utilizados e mais estudados, e já com algum nível de comprovação científica, são os carboidratos de rápida absorção, a cafeína, o bicarbonato de sódio, o glicerol, a beta-alanina e os já mencionados pó proteicos e a creatina (PEELING et al., 2018).

Todos estes suplementos são capazes de facilitar e tornar mais conveniente a alimentação dos atletas assim como possuem algum nível maior de ergogenia associada (PEELING et al., 2018).

## 5 ESPORTES DE ENDURANCE

Os esportes de endurance, seguindo a definição de consensos de posicionamento como a ACSM (2016), são considerados aqueles de duração superior a 30 minutos, caracterizados pelo maior tempo de execução do exercício, assim como pelo elevado gasto energético que os mesmos ocasionam, se utilizado de diferentes vias metabólicas para geração de energia quando comparado aos esportes de performance. Estes estão se tornando cada vez mais populares e mais pessoas estão competindo meias maratonas, maratonas, ultramaratonas e até Ironman's, que duram de 2 a 17 horas. Esta modalidade esportiva é praticada por atletas individuais, isto é, não de equipe, nos quais alguns principais músculos são exercitados em intensidade submáxima por períodos prolongados (JEUKENDRUP, 2011).

O triathlon é um esporte que envolve uma corrida contínua por várias distâncias nas três modalidades de natação, ciclismo e corrida. Um triathlon padrão é composto na ordem de natação, seguido de ciclismo e corrida, havendo um percurso de 2,4 milhas, seguido de 112 milhas e 26 milhas, respectivamente. Estas modalidades representam da melhor forma possível as estratégias nutricionais que podem ser exploradas para esportes de endurance (KIENSTRA et al., 2017).

Esportes como travessias, montanhismo, corrida de aventura, trekking, escalada, mountain bike e cross country skiing utilizam os mesmos princípios de exercícios e provas longas (igual ou maior que 90 minutos), resultando em maior resistência física e mental dos atletas (MULLER, 2019).

Sendo reguladores fisiológicos, os hormônios aceleram ou reduzem reações e funções metabólicas. O exercício deve servir de estímulo à secreção de determinados hormônios e inibitório para outros. Durante a prática de exercícios de endurance são encontradas maiores concentrações de epinefrina, norepinefrina, insulina, cortisol, progesterona, estradiol e testosterona, porém as mesmas voltam as concentrações normais ao término do exercício, com exceção das catecolaminas

e hormônios gonadotróficos, assim causando alterações fisiológicas nos desportistas e atletas da modalidade (KRAEMER; RATAMESS; NINDL, 2017).

Armazenados como glicogênio e utilizados como fonte de carbono para a síntese de componentes celulares, resultando em energia armazenada e elementos estruturais, os carboidratos são a principal fonte de energia para a maioria das células do organismo, inclusive as células da musculatura esquelética. Em um indivíduo adulto as principais fontes de energia são armazenadas no fígado e nos músculos. Durante o exercício, conforme o glicogênio muscular é consumido pelas contrações, o glicogênio hepático é liberado na corrente sanguínea na tentativa de suprir o déficit energético e a realização do movimento. Porém, em esportes de endurance o maior gasto energético é proveniente da oxidação de lipídeos. Sendo o tecido adiposo a maior reserva energética (na maioria dos casos) presente nos indivíduos, a oxidação de ácidos graxos não-esterificados, provenientes desse tecido, são a maior fonte significativa, porém necessita de interações hormonais, neurais, circulatórias e musculares para que ocorra (MULLER, 2019).

Apesar da superioridade energética oferecida por lipídeos e carboidratos, durante a prática de exercícios endurance cerca de 8% do gasto total energético é proveniente da oxidação de proteínas, medidos pela excreção de ureia e oxidação de aminoácidos (PARAVIDINO, 2007).

Considerando que o glicogênio muscular e a glicose plasmática são os substratos mais importantes para o músculo em contração, a fadiga durante o exercício prolongado é frequentemente associada à depleção de glicogênio muscular e a concentrações reduzidas de glicose no sangue, portanto acredita-se que altas concentrações de glicogênio muscular e hepático pré-exercício sejam essenciais para o desempenho (JEUKENDRUP, 2011).

Em tais modalidades é comum o uso de suplementos como BCAA, whey protein (base de aminoácidos utilizados com o objetivo de manter o balanço nitrogenado positivo o máximo de tempo possível, promovendo melhor adaptação muscular), TCM (durante o exercício prolongado a Beta-oxidação seria a mais predominante via energética, possibilitando maior velocidade da via) , cafeína, suplementos a base de frutose e glicose, isotônicos, óxido nítrico e creatina para

auxiliar melhores desempenhos. Destes suplementos citados, apenas a cafeína possui alto nível de evidência científica para suportar sua utilização visando uma melhora de rendimento (MORAES, 2019); (HALUCH, 2018).

Assim como em todas as modalidades esportivas, nos esportes de endurance a hidratação é essencial. Os líquidos corporais são distribuídos entre intra e extracelular (interstício celular e plasma sanguíneo), em função da permeabilidade seletiva da membrana endotelial, que apesar de possuírem constituição semelhante, tem concentrações diferentes de soluto. Assim ocorre a manutenção do volume e composição constante dos solutos, garantindo a homeostase do organismo. A necessidade hídrica diária varia individualmente, influenciada por diferentes fatores como as características da atividade física (duração, intensidade e termorregulação). Protocolos de ciclismo, que consistiram de uma fase explosiva inicial seguida de uma segunda fase de alta intensidade contínua, consideram o débito urinário (cerca de 100ml de urina por hora), cerca de 700ml por dia de água entre suor e o trato respiratório, a perda por suor pode chegar até 2 litros por hora associado a prática de exercícios físicos, somado a cerca de 100ml por dia nas fezes. Portanto para melhor desempenho é necessário manter o equilíbrio entre ingestão e excreção, garantindo não só o desempenho atlético como também um bom funcionamento renal e intestinal (JAMES, 2019).

Para provas de maior duração a perda de suor é a principal causa de desidratação, que pode chegar até dois litros por hora. Desta forma a reposição oral é totalmente necessária não somente para repor a água, mas para repor energia (carboidratos simples) e eletrólitos (principalmente sódio). O grau de desidratação é comumente determinado pela massa corporal, verificando imediatamente após a atividade física uma diminuição de 0,5kg, correspondente a aproximadamente 500ml de líquido. Considerando que uma desidratação de 1% gera aumento significativo na temperatura corporal, uma alteração de 4 e 5% torna nítido o prejuízo na capacidade de realizar atividades físicas, sendo que, acima de 1,9% já apresenta queda de desempenho (-22%) e consumo máximo de oxigênio (-10%), elevando a termogênese de 3 a 5%, enquanto reduções maiores de 4% da massa corporal geram respectivamente queda de 48% e 22% de desempenho e elevando a temperatura em 7% (JAMES, 2019).

## 6 FISICULTURISMO

O exercício de resistência promove um aumento do volume da massa muscular, o qual é ditado por mudanças diurnas nas taxas de síntese proteica muscular e quebra de proteína muscular (MPB). No estado de repouso, em jejum, as taxas de MPB excedem as da MPS e, assim, o músculo esquelético está em um estado de balanço proteico negativo. No entanto, em resposta ao aminoácido (AA) ou proteína da alimentação, há um aumento significativo, mas transitório, nas taxas de MPS e nenhuma mudança significativa na MPB, colocando o músculo esquelético em um estado de balanço proteico líquido positivo. É a contribuição relativa destes períodos de alimentação e jejum para o balanço proteico global que determina a homeostase da massa muscular esquelética ao longo do tempo. Baseado neste balanço positivo existe o aumento de massa muscular que representa o principal objetivo a ser alcançado por atletas de fisiculturismo (MORTON; MCGLORY; PHILLIPS, 2015).

Para melhor compreensão das diferentes estratégias utilizadas por atletas de fisiculturismo consideramos a divisão das categorias de acordo com a International Federation of Bodybuilders (IFBB) que é a principal federação internacional que regula os campeonatos e categorias de fisiculturismo e fitness competitivo. É importante lembrar que o culturismo é em essência um esporte de apreciação, o que sempre gera controvérsias quanto aos resultados (IFBB, 2015).

As competições geralmente se apresentam em prévias, em dois rounds (round eliminatório com mais de 15 atletas e round 1 com os 15 atletas selecionados), e as finais, em que os atletas podem fazer suas rotinas de poses, obrigatoriamente contendo as poses compulsórias, na qual já é decidido o primeiro ao sexto lugar (IFBB, 2015).

Os pontos observados em todas as categorias são a hipertrofia muscular, se tratando de um esporte em que o desenvolvimento da musculatura é o objetivo maior, assim como objetiva desenvolver todos os músculos de maneira harmoniosa, ressaltando a definição muscular, adequando a porcentagem de gordura subcutânea extremamente baixa, possibilitando a visualização de cada detalhe da musculatura, incluindo a densidade muscular como parâmetro, ou seja, o quanto de músculo

ocupa o mesmo espaço, assim como proporção muscular e simetria, de forma que ambos os lados do corpo do atleta tenham tamanho e definição semelhante. Assim, nas diferentes categorias se diferencia o quanto de cada item acima é exigido e o formato geral que o corpo do atleta deve seguir, mas acima de tudo em todas as categorias os atletas precisam visualmente parecer saudáveis (IFBB, 2015).

Na maior parte das categorias fitness, características como charme, carisma, feminilidade (nas categorias femininas), personalidade e beleza contam pontos e por isso os colaterais androgênicos de alguns esteróides são indesejados e tendem a prejudicar a apresentação de atleta. Para isso, geralmente, os atletas criam estratégias de uso para estas drogas, que serão apresentadas mais adiante (IFBB, 2015).

Serão mencionadas as poses compulsórias que influenciam diretamente no desempenho durante a competição, sendo estas: duplo bíceps de frente; expansão de dorsais de frente; peitoral melhor lado; tríceps melhor lado; abdominal e coxas; duplo bíceps de costas; expansão de dorsal de costas. Além das características do físico apresentadas pelo atleta no palco, pontos como o chamado “Tanning” errado (pintura do corpo, esquecendo de rosto e pés), óleos aplicados intramuscular para visualmente parecer maior, excesso de tatuagens e ginecomastia irão prejudicar o rendimento na competição (IFBB, 2015).

As imagens abaixo são do atleta Rafael Brandão e são um excelente exemplo da execução das poses compulsórias masculinas.

Figura 1 - Abdominal e coxas



(DAMATUSPRO, 2019)

Figura 2 - Duplo bíceps de costas



(DAMATUSPRO, 2019)

Figura 3 - Duplo bíceps de frente



(DAMATUSPRO, 2019)

Figura 4 - Expansão de dorsal de costas



(DAMATUSPRO, 2019)

Figura 5 - Expansão de dorsal de frente



(DAMATUSPRO, 2019)

Figura 6 - Peitoral melhor lado



(DAMATUSPRO, 2019)

Figura 7 - Tríceps melhor lado



(DAMATUSPRO, 2019)

O fisiculturismo Masculino ou “Open” é a categoria em que os indivíduos geralmente são maiores e não necessariamente os mais definidos, divididos em:

- Júnior, para atletas de 23 anos ou menos, e dentro destes ainda se divide os abaixo de 75 kg e os acima desse peso.
- Sênior, onde não há limite de idade e as categorias são divididas por peso: até e incluindo 60 kg, 65 kg, 70 kg, 75 kg, 80 kg, 85 kg, 90 kg, 95 kg, 100 kg e acima de 100 kg.
- Máster, com as mesmas categorias dos atletas Sênior, porém com a divisão para atletas de 50 a 60 anos. Para atletas de 60 a 64 anos se divide uma categoria única assim como para os acima de 65 anos.

Ao final de todas as categorias ainda existe a Categoria OVERALL, onde os atletas campeões em suas categorias de peso retornam ao palco e são julgados entre eles.

No fisiculturismo os parâmetros exigidos de ombros largos, cintura pequena enquanto membros superiores e inferiores são bem desenvolvidos resultam no formato de “X” do físico, detalhe que é extremamente relevante para o julgamento de um atleta no palco (IFBB, 2015).

Fisiculturismo Clássico é a categoria responsável pelo maior número de competidores com o desejo de um corpo atlético e não extremamente volumoso. A categoria é dividida em:

Junior para atletas até 23 anos:

- Até e incluindo 168 cm:  $(\text{altura em cm} - 100) + 0 \text{ kg}$ ;
- Até e incluindo 171 cm:  $(\text{altura em cm} - 100) + 1 \text{ kg}$ ;
- Até e incluindo 175 cm:  $(\text{altura em cm} - 100) + 2 \text{ kg}$ ;
- Até e incluindo 180 cm:  $(\text{altura em cm} - 100) + 3 \text{ kg}$ ;
- Acima de 180 cm incluindo 190 cm:  $(\text{altura em cm} - 100) + 4 \text{ kg}$ ;
- De 190 cm a 198 cm:  $(\text{altura em cm} - 100) + 4,5 \text{ kg}$ ;
- Acima de 198 cm:  $(\text{altura em cm} - 100) + 5 \text{ kg}$ ;

Sênior: 5 categorias, por altura e peso máximo:

- Até e incluindo 168 cm:  $(\text{altura em cm} - 100) + 0 \text{ kg}$ ;
- Até e incluindo 171 cm:  $(\text{altura em cm} - 100) + 2 \text{ kg}$ ;
- Até e incluindo 175 cm:  $(\text{altura em cm} - 100) + 4 \text{ kg}$ ;
- Até e incluindo 180 cm:  $(\text{altura em cm} - 100) + 6 \text{ kg}$ ;
- Acima de 180 cm:  $(\text{altura em cm} - 100) + 8 \text{ kg}$ ;
- De 190 cm até 198 cm:  $(\text{altura em cm} - 100) + 9 \text{ kg}$ ;
- Acima de 198 cm:  $(\text{altura em cm} - 100) + 10 \text{ kg}$ ;

Atletas com peso correto de acordo com o prescrito acima são desclassificados.

Máster para atletas de 40 a 49 anos e outra para atletas acima de 50 anos

Para esta categoria a simetria em “X” ainda é extremamente importante, porém com aspecto físico mais atlético do que o exigido para os participantes da OPEN (menor volume).

Men's Fitness ou Coreográfico, nessa categoria coreografias em que a flexibilidade, acrobacias, saltos e giros são tão importantes quanto o físico apresentado. Dividida em:

Junior: atletas de 16 a 23 anos em que o peso é igual a altura em cm menos 100.

Sênior:

- Até e incluindo 170 cm:  $(\text{altura em cm} - 100) + 1 \text{ kg}$ ;
- Até e incluindo 175 cm:  $(\text{altura em cm} - 100) + 2 \text{ kg}$ ;
- Até e incluindo 180cm:  $(\text{altura em cm} - 100) + 3 \text{ kg}$ ;
- Acima de 180 cm:  $(\text{Altura em cm} - 100) + 4 \text{ kg}$

Women's Fitness ou Coreográfico, assim como na Men's Fitness as características da apresentação coreográfica representam tanto quanto o físico apresentado. As divisões de categoria são:

Junior: atletas de 16 a 23 anos:

- Até e incluindo 163 cm;
- Acima de 163 cm;

Sênior

- Até e incluindo 163 cm;
- Acima de 163 cm;

Body Fitness, em que a silhueta da atleta lembra a de uma bailarina com o formato de Y em que é necessário um certo volume muscular, porém com mais foco na definição. Dividida em:

Junior até 23 anos

Sênior:

- Até e incluindo 158 cm;
- Até e incluindo 163 cm;
- Até e incluindo 168 cm;

- Acima de 168 cm;

#### Master acima de 35 anos

Bikini Fitness é a categoria feminina mais delicada, em que as atletas não podem ter um grande desenvolvimento muscular, mas precisam ser extremamente definidas e “slim” (aspecto físico fino). A divisão das categorias é dada a partir dos 16 anos:

#### Sênior:

- Até e incluindo 160 cm;
- Até e incluindo 163 cm;
- Até e incluindo 166 cm;
- Até e incluindo 169 cm;
- Até e incluindo 172 cm;
- Acima de 172 cm;

#### Junior: 16 a 23 anos

- Até e incluindo 163 cm;
- Acima de 163cm;

Máster: categoria aberta acima de 35 anos.

Men's Physique é a categoria masculina mais popular em que o atleta não tem a necessidade de ser muito condicionado nem muito volumoso, mas sim apresentar um físico atlético e definido com o formato corporal de Y, ombros largos, membros superiores desenvolvidos e definidos porém como os membros inferiores ficam cobertos por bermudas (ao contrário das outras categorias masculinas que são sempre de sunga) os membros inferiores não tem grande importância. A categoria é dividida em:

#### Sênior:

- Até e incluindo 170 cm;
- Até e incluindo 174 cm;
- Até e incluindo 178 cm;

- Acima de 178 cm;

Women's Physique é a categoria feminina em que o volume muscular é mais requisitado assim como a baixa porcentagem de gordura. Dividia apenas em:

- Até e incluindo 163 cm;
- Acima de 163 cm;

Wellnes Fitness, destinada a mulheres que preferem um físico menos musculoso e mais esteticamente agradável, as atletas têm uma relação mais desproporcional e menos harmoniosa em que os membros inferiores são mais desenvolvidos do que os superiores, além disso é a categoria feminina mais popular. A divisão da categoria é:

Sênior:

- Até e incluindo 158 cm;
- Até e incluindo 163 cm;
- Até e incluindo 168 cm;
- Acima de 168 cm;

Master: atletas acima de 35 anos.

Considerando a modalidade do fisiculturismo ainda não existe uma diretriz que concentre as técnicas e estratégias utilizadas, sendo então o material mais próximo disso encontrado em livros em que treinadores e coaches esportivos demonstram protocolos empregados em determinadas preparações (Eduardo Haluch e Chris Aceto). Geralmente são 3 ou 4 estratégias diferentes para um mesmo indivíduo considerando as fases de Off-Season, Lapidção (nem sempre feito), Cutting ou On-Season e o pré-contest (pré-competição).

Durante a fase de Off as dietas são hipercalóricas, hiperproteicas e normolipídicas, com as quantidades de carboidratos (CHO) variando entre 4 e 8 gramas por quilograma de peso do atleta por dia, proteínas (PTN) totais em 2 a 3 gramas por quilograma de peso por dia (g/kg/dia) e lipídeos (LIP) em 0,5 a 1,2 g/kg/dia. Como esta é a fase em que os atletas estão mais bem nutridos, os treinos de musculação tendem a mover mais carga como intensificador e drogas mais

androgênicas, com maior capacidade de atribuir volume, são utilizadas (HALUCH, 2018).

Ao decorrer da fase de Off o peso corporal do atleta, em especial a massa muscular, deve subir até o volume desejado para a etapa, para que não haja uma quebra metabólica entre uma dieta extremamente densa de calorias e a dieta de Cutting (que tende a ser restritiva), na qual alguns atletas e treinadores optam por manter quantidades intermediárias de carboidratos (2 a 3g/kg/dia), proteína (3g/kg/dia) e lipídeos (1,0 a 1,5g/kg/dia) de acordo com o peso do atleta, muitas vezes denominada fase de Lapidação (HALUCH, 2018).

O Cutting ou “On” é a fase onde a preocupação do atleta deixa de ser o aumento de volume ao máximo e passa a ser a redução da quantidade de gordura (body fat, BF) ao máximo possível. Utilizando em média de CHO 0 a 2g/kg de peso/dia, PTN 3g/kg de peso/dia e LIP de 0,5 a 2g/kg de peso/dia (esta quantidade baixa de LIP é relevante se considerado que nesta fase o uso de esteroides é exacerbado). Nesta fase os treinamentos tendem a ter o volume total de treino como método de intensificação, para prevenir lesões ocasionadas pelo excesso de carga, considerando que o volume energético ingerido é muito inferior nesta fase do que durante o Off. Os atletas e coach’s optam por drogas com maior efeito poupador de massa magra na tentativa de evitar que o atleta perca a musculatura conquistada nos processos anteriores (HALUCH, 2018).

O Pré-contest é a fase mais delicada, estressante e restritiva do processo, na qual os atletas fazem restrição parcial ou total de CHO, utilizam fármacos anabólicos em maiores quantidades e treinamentos em sistema Full Body (corpo todo). Durante a semana final, em que se realiza o pré-contest, ainda existe a modulação de sódio e do volume hídrico (água). Geralmente nos primeiros 3 dias e na metade do 4º dia o treinamento se mantém intenso com altas repetições, média a alta ingestão de sódio, restrição de gorduras e  $\frac{2}{3}$  da ingestão de CHO com um aumento gradativo de água (chegando até 10 litros por dia) com o objetivo de ocasionar a depleção de glicogênio e mudanças no equilíbrio eletrolítico. Da outra metade do 4º dia até o dia da competição os treinamentos são reduzidos aos Full Body ou nenhum treinamento, abaixar ou zerar a ingestão de sódio, redução gradativa do consumo de água (é comum o uso de água destilada e diuréticos), suplementação de potássio e

redução no consumo de frutas e fibras, buscando reduzir qualquer fermentação e distensão abdominal (HALUCH, 2018).

Nas últimas 12 horas para o campeonato se inibe o sistema Renina Angiotensina-Aldosterona, para que assim, no dia da competição, ocorra o “refeed” dos CHO (CARB UP) para que a musculatura fique com aspecto de maior densidade e volume. Após a competição é feita a reidratação do atleta com bebidas com sódio, para evitar a hiponatremia (HALUCH, 2018).

## 7 ESTERÓIDES NO ESPORTE

Os medicamentos ou drogas listados e comentados abaixo são considerados recursos ilícitos e considerados doping, já que potencializam o desempenho atlético podendo mudar resultados de competições. Em qualquer modalidade olímpica os atletas pegos nas avaliações (obrigatórias e sem aviso) são banidos das competições (MAZZEO, 2018).

Os primeiros relatos de hormônios esteroidais são provenientes dos anos 50. Nessa época se conhecia muito pouco sobre os esteróides sintéticos e existiam pouquíssimos disponíveis para uso, provavelmente somente bases de testosterona. Em 1954 o físico russo Dr. Ziegler já afirmava utilizar testosterona nos atletas da equipe de levantadores de peso e verificou resultados diferenciados e extremamente satisfatórios, porém decepcionado com alguns efeitos colaterais. Na tentativa de reduzir os efeitos indesejados, desenvolveu a metandrostenolona (Dianabol) e utilizou em toda a equipe de levantamento de peso olímpica dos Estados Unidos em 1960 em Roma, porém novamente os resultados não foram os esperados e a equipe perdeu para os soviéticos. É totalmente compreensível e provável que os atletas desta época estivessem competindo em condições naturais. Nessa época não há indícios de atletas com efeitos colaterais como ginecomastia (comum entre abusadores de testosterona e metandrostenolona), reforçando a possibilidade de que estes atletas não utilizassem recursos hormonais ergogênicos, seja por medo ou ignorância dos efeitos colaterais (HALUCH, 2017).

É importante destacar que todos os anabólicos destacados por este trabalho foram pontuados pela WADA (World Anti-Doping Agency) como substâncias que desqualificam o atleta de acordo com a “PROHIBITED LIST” (WADA, 2020). Os fármacos chamados de “esteroides” nos esportes são classificados mais precisamente como Esteroides Anabolizantes Androgênicos (AAS) ou simplesmente esteroides anabolizantes. Esta classe inclui esteroides encontrados naturalmente, como testosterona, e versões sintéticas estruturalmente semelhantes à testosterona e que funcionam de maneira similar. Ambos os tipos estão disponíveis mediante prescrição médica e são usados para tratar diversas condições associadas à

deficiência de testosterona (hipogonadismo) em homens e mulheres (MAZZEO, 2018).

Frequentemente vemos estes fármacos sendo acessados por atletas e fisiculturistas para fins não médicos, para construir músculos, resistência e força. O uso desse tipo de medicação é ilegal e proibido pela maioria das organizações esportivas, mas ainda assim existem atletas que continuam a usá-las ilegalmente, apesar das evidências de que estas podem ocasionar diversos problemas à saúde (DANDOY; GEREIGE, 2012).

O uso para desempenho aprimorado dessas substâncias geralmente é feito sem interrupção e durante várias semanas antes de uma competição. O método preferido que tem sido utilizado na medicina esportiva é feito na forma de “empilhamento” entre a ingestão oral e as injeções. Os efeitos colaterais a longo prazo dos esteroides anabolizantes são graves e vão depender da dosagem e duração do uso (MAZZEO, 2018).

Atualmente, os esteroides anabolizantes são proibidos por todos os principais órgãos esportivos, incluindo as Olimpíadas, a National Basketball Association (NBA), a National Football League (NFL) e a National Hockey League (NHL). A Agência Mundial Antidoping (WADA) mantém uma extensa lista de drogas de aumento de desempenho proibidas, tanto orais quanto injetáveis (MAZZEO, 2018).

Os principais esteróides anabolizantes usados como substâncias dopantes por atletas de endurance e performance são Oximetolona, Oxandrolona, Decanoato e Undecanoato de Nandrolona, Undecanoato de testosterona e Metandrostenolona (MAZZEO, 2018).

Antes de abordar mais profundamente sobre os recursos ergogênicos anabólicos é necessário de ressaltar os efeitos colaterais, como acne e queda de cabelo, tanto em homens quanto em mulheres, alterações no perfil lipídico, creatinina, T3 e T4, hirsutismo (crescimento excessivo de pelos) e a virilização em mulheres. Efeitos colaterais relacionados ao efeito androgênico dos esteróides são dependentes da droga específica, tempo de uso, quantidade utilizada e a adaptação do indivíduo a variação hormonal (HALUCH, 2017).

Existem drogas que podem reduzir os efeitos colaterais androgênicos, porém também reduzem os efeitos anabólicos, deste modo boa parte dos atletas não utilizam estas drogas que diminuem os riscos. A ginecomastia é um dos efeitos adversos mais comuns entre os usuários de esteroides, podendo ser caracterizada pelo crescimento excessivo da glândula mamária masculina. Em especial, as drogas da família 19-NOR têm colaterais mais complexos, como redução de serotonina, dopamina e libido, além do aumento da prolactina (estimulando a ginecomastia por uma via diferente), excesso de agressividade, depressão durante e após o uso, insônia, suores noturnos e neuro-degeneração (HALUCH, 2017).

O eixo Hipotálamo-Pituitária-Testicular é inibido pelo uso destas medicações, uma vez que a testosterona endógena é sintetizada pelas células de Leydig dos testículos, respeitando o sistema de feedback negativo. Uma vez que o Hipotálamo libera o GnRH (hormônio liberador das gonadotrofinas) ocorre a síntese e liberação de hormônio luteinizante (LH) e do hormônio folículo estimulante (FSH) na hipófise pituitária. O LH liberado estimula a célula de Leydig a produzir a testosterona, que irá inibir a liberação de LH e de GnRH. Quando a testosterona exógena entra na circulação o feedback é o mesmo, considerando ainda que as doses utilizadas são muito acima do que o corpo produziria naturalmente (HALUCH, 2017).

De acordo com Millard Baker (1945) as utilidades do propionato de testosterona e metiltestosterona potencializaram a popularidade dos esteróides em seu papel no aumento da massa muscular nos praticantes do fisiculturismo, marcando assim o início do fascínio de atletas por esteroides anabolizantes. Também chamou a atenção do grande público quando, em 1960, o campeão do Mr. Olympia Larry Scott admitiu que ele, assim como todos os atletas de fisiculturismo, utilizava recursos hormonais farmacológicos (HALUCH, 2017).

Nos anos 90 se inicia uma fase de abuso indiscriminado destes fármacos, como a testosterona, e se dissemina o uso de GH e insulina no esporte. O GH é um hormônio peptídico com 191 aminoácidos responsável por estimular o crescimento da maioria dos tecidos do corpo. A insulina é utilizada de forma relevante para o ganho de massa muscular em altas doses, e os atletas devem manter a alimentação regrada para evitar que haja acúmulo de tecido adiposo. Considerando tantos estímulos e dietas extremamente hipercalóricas o uso de diuréticos também foi

abusivo. Atletas como Mohamed Benziza (1992) e Andreas Munzer (1996), e casos como o colapso de Paul Dillett no palco da IFBB em 1994, levaram a organização a criar um sistema de doping para diuréticos. Infelizmente além do abuso de GH e insulina alguns fisiculturistas passaram a abusar aplicações de óleos localizados, principalmente o Synthol (SEOs) (HALUCH, 2017).

Os AAS são drogas que mimetizam a testosterona e diidrotestosterona no corpo, elevando a síntese proteica dentro das células, resultando em maior volume de tecido celular muscular. Estes esteroides podem ser separados em 3 famílias, sendo estas de testosterona e derivados, 19-NOR e derivados de DHT.

Testosterona e seus derivados contém drogas de maior característica aromatizante (Testosterona, Boldenona, Dianabol e Halotestin) e maior probabilidade de conversão em metabólitos, como DHT. São estas, testosterona em suspensão (sem éster), testosteronas de meia vida curta (Propionato e Fenilpropionato), de meia vida longa (Enantato, Cipionato e Decanoato) e misturas ou “blend’s” de ésteres (Durateston, Omnadren). Drogas como o Dianabol possuem potencial aromático muito forte e tem baixa afinidade com a enzima 5-alfa-redutase, que faz a conversão em DHT (Dihidrometandrostenolona). A Boldenona (Equipose) possui baixo efeito de aromatização e sofre baixa conversão em dihydroboldenona (DHB). O Halotestin (Fluoximesterona) não aromatiza, porém se converte em DHT e o Turinabol (4-Cloredehidrometiltestosterona) não sofre aromatização nem se converte em DHT.

Os 19-NOR (uma molécula de testosterona é alterada para a posição 19 da cadeia) são os compostos conhecidos como progestinas, que causam efeitos sobre os receptores de dopamina, elevando a prolactina, além da maior supressão do eixo HTP comparado a outras drogas. No geral, as Nandrolonas (sofrem conversão em estrogênio e podem vir a sofrer a ação da 5-alfa-redutase) e Trembolonas (que pode potencializar efeitos estrogênicos com efeitos androgênicos considerados os mais agressivos entre os esteróides) possuem efeitos estéticos muito diferentes, mesmo ambos sendo extremamente anabólicos.

Derivados de DHT são frequentemente reconhecidos por não aromatizar, alguns apresentando características antiestrogênicas como é o caso do Masteron,

Primobolan e Proviron, que não sofrem ação da enzima 5 $\alpha$ . Comumente associados a ganhos com maior qualidade por aumentar a disponibilidade de andrógenos, o Estanozolol, Hemogenin e Proviron reduzem consideravelmente os níveis de SHBG (HALUCH, 2017).

O uso de esteroides se divide entre as fases da preparação, ou seja, em fases de “Off” com uso de drogas de maior poder anabólico como Decanoato de Nandrolona, Propionato, Fenilpropionato e Decanoato de testosterona, Halotestin, Dianabol (Metandrostebolona), Primobolan, Boldenona e outras drogas, preferencialmente com uma meia vida mais longa, associados a um potencial androgênico maior (HALUCH, 2017).

Em fases de “On-season” se utiliza drogas com maior capacidade lipolítica, apesar da testosterona já estimular maior lipólise, substâncias como a Trembolona, Oxandrolona, Estanozolol, Masteron (Propionato de Drostanolona), Proviron e Cipionato de testosterona são largamente utilizadas, por elevarem as características andrógenas e potencializarem a densidade do físico (HALUCH, 2017).

Após o uso de esteroides boa parte dos atletas fazem a Terapia Pós-Ciclo (TPC). Nesta fase é necessário, antes de qualquer anabolismo, normalizar não só o eixo HTP, mas também as taxas de colesterol, TGO, TGP, creatinina, tireoide e hemograma, de forma a manter o indivíduo saudável. Muitos fazem uso do HCG, para reestruturar o eixo HTP, Tamoxifeno ou Clomifeno, inibidores de aromatase, na tentativa de evitar maior acúmulo de gordura e perda de massa magra. Já em mulheres a TPC é diferente, uma vez que estas produzem testosterona nas glândulas supra-renais e nos ovários, na ausência de testículos, em quantidades de 10 a 20 vezes menor quando comparado ao homem, não sendo necessário recuperar o eixo hormonal. Os colaterais, como os listados acima, e o rebote de estrogênio podem ser um problema, gerando queda de libido, depressão e aumento da gordura (HALUCH, 2017).

## 8 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Diante de todas as vertentes nutricionais analisadas fica evidente as diferenças entre as práticas dietéticas, aplicadas entre as modalidades esportivas de performance e endurance em oposição ao treinamento de força com fins estéticos. Estas diferenças se apresentam na variação das faixas de g/kg aplicadas entre carboidratos, lipídeos e proteínas, assim como os suplementos utilizados.

**Tabela 1 – Variação de macronutrientes e suplementos entre as modalidades esportivas (treinamento de força, endurance e performance).**

	PROTEÍNAS	CARBOIDRATOS	LIPÍDEOS	SUPLEMENTOS
TREINAMENTO FORÇA	2,0 – 4,0g/kg	0,0 – 10g/kg	0,5 – 2,0g/kg	Creatina, Whey Protein, Cafeína
ENDURANCE	1,6 – 2,6g/kg	3,0 – 12g/kg	1,0 – 1,5g/kg	CHO em pó, Cafeína, Eletrólitos
PERFORMANCE	1,6 – 2,6g/kg	3,0 – 12g/kg	1,0 – 1,5g/kg	Creatina, Beta-Alanina, Bicarbonato de sódio, Cafeína

(ACSM, 2016; HALUCH, 2017)

Os esportes de endurance e performance seguem diretrizes (apresentadas acima) essencialmente idênticas em relação as margens de macronutrientes,

variando apenas de acordo com a necessidade individual do atleta, assim como o tipo, tempo e intensidade de treino para cada modalidade.

No treinamento de força é praticado o uso de altas quantidades de proteína quando comparado aos demais esportes, partindo de 2g/kg/dia, geralmente na fase de "Off", e podendo chegar até 4g/kg/dia nas fases finais do Pré-contest. Essa diferença se dá em virtude do alto nível de recuperação muscular necessária para a manutenção ou aquisição da musculatura. Outro possível motivo é a utilização da testosterona exógena e seus derivados, que tem a capacidade de amplificar significativamente a taxa de síntese de proteína muscular, garantindo o maior aproveitamento deste nutriente, mesmo que em quantidades consideradas além do aproveitável. Esse excesso proteico a longo prazo pode favorecer o desenvolvimento de aterosclerose, doenças cardíacas, osteoporose além de lesões renais e hepáticas (HERRERA-PONCE, 2019).

As quantidades de carboidrato parecem ser o ponto mais delicado no planejamento dietético de um atleta de força, pois, dependendo da fase em que se encontra, este pode estar completamente restrito deste nutriente, a fim de diminuir o percentual de gordura ao extremo. Também é possível que o mesmo indivíduo esteja recebendo quantidades altíssimas se estiver em fase de ganho de peso, alcançando até 10g/kg/dia, e assim manipulando a composição física e consequentemente a definição muscular. Já nas modalidades de endurance e performance é comum que os atletas estejam sempre consumindo quantidades elevadas de carboidrato, uma vez que seu objetivo é sempre o maior desempenho físico e não a composição corporal. Lembrando que ao elevar tanto assim os CHO se elevam as chances de desenvolver doenças cardiovasculares e a dessensibilização à insulina, porém esse risco não é tão levado em conta já que as categorias que utilizam dessa abordagem altíssima de CHO também costumam utilizar insulina exógena (SILVA-BERTANI, 2020).

Os lipídeos são utilizados de maneira semelhante independentemente do tipo de esporte praticado, variando apenas nas quantidades mínimas que vemos sendo aplicadas em atletas de fisiculturismo. De maneira geral este nutriente não ultrapassa as 1,5g/kg/dia, com exceção de estratégias específicas que retiram quase que completamente o uso do CHO. Nos atletas que treinam musculação é possível

que sejam utilizadas quantidades menores de gordura na dieta, como 0,5g/kg/dia, em virtude do uso de hormônios exógenos, que cumprem o papel da gordura na produção endógena de hormônios esteroidais. Também é realizada esta prática como forma de compensação calórica para atletas que estejam em restrição energética, permitindo que estes consumam mais calorias providas de alimentos fonte de carboidrato, visando melhorar sua performance nos treinos com uma maior ressíntese de glicogênio.

Em relação ao uso de suplementos há uma variedade importante nos tipos empregados em cada modalidade, havendo apenas algumas concordâncias, como o uso da creatina e da cafeína para melhor performance nos treinos de força e explosão. O uso do Whey Protein e demais proteínas em pó são bem reportadas em todas as modalidades, essencialmente como um facilitador, para que seja alcançada a meta proteica diária com mais facilidade. Outros recursos como o carboidrato em pó e repositores hidroeletrólíticos são utilizados vastamente por atletas de endurance, que requerem uma ingestão energética considerável durante os longos treinamentos de uma forma simples e de fácil digestão, assim como a elevada reposição de água e outros sais fundamentais, como sódio, potássio e cálcio. Assim sendo, a suplementação, de modo geral se torna um facilitador não só pelo volume gástrico reduzido, mas também pela velocidade de absorção. É importante ressaltar que diversos suplementos, como BCAA, glutamina, bicarbonato, entre outros, que são constantemente relatados pelos atletas quanto aos benefícios do uso não foram adicionados a discussão, uma vez que ainda não possuem sua eficácia para o esporte comprovada em sua totalidade.

## 9 CONCLUSÃO

Com o discorrer desta revisão concluímos que as estratégias nutricionais de esportes de endurance e performance divergem em muitos pontos das estratégias utilizadas por atletas de fisiculturismo, principalmente nas quantidades dos macronutrientes. A proteína se demonstrou ser o maior diferencial na elaboração dos planos alimentares para atletas de fisiculturismo, podendo ultrapassar em quase 100% (5g/kg/dia) a recomendação comum para esportes que visam algum grau de performance física no momento da competição.

Em cada modalidade foram apresentadas as estratégias de “nutriente timing” e que o determinante de tempo certo para cada macro e micronutriente é a reação do atleta e não a estratégia em si, tornando as variáveis, como período de treinamento e uso de recursos ergogênicos, extremamente relevantes, assim como a estratégia nutricional em si. Conclui-se que nenhum ponto da preparação do atleta pode ser planejado separado do outro, como a dieta e o treinamento focados para a etapa específica em que o mesmo se encontra, em conjunto com os hormônios utilizados.

As estratégias se assemelham somente quando o atleta de fisiculturismo entra no estágio ou período de Lapidação, intermediário entre o Cutting (período que busca maior definição muscular) e o Off (período de aquisição de massa muscular), considerando a aplicação de quantidades moderadas de proteínas e superiores de carboidratos.

As etapas e estratégias para o fisiculturista devem ser meticulosamente planejadas em todos os seus aspectos já que as principais fases são quase antagônicas quanto a dieta, uma vez que próximo a competição estas são geralmente hipocalóricas e posteriormente a competição são hipercalóricas, no período que prepara a musculatura para uma nova fase de ganho de peso. Sendo assim, bem diferente das estratégias adotadas em outros esportes, em que os atletas precisam estar sempre em superávit calórico (levantamento) ou em manutenção do peso, sem muita variação, com uma maior preocupação em manter o atleta mais tempo ou em maior capacidade de executar o exercício, ao invés de

ganhar volume muscular, as estratégias comumente aplicadas são de dietas hipercalóricas, normoproteicas (na maioria das vezes), normolipídicas (ciclismo, por exemplo, em que o peso do atleta a velocidade que executa os movimentos são mais importantes, assim como em outros esportes de endurance) e hiperglicídicas. É importante reforçar que apesar do grande volume muscular que os fisiculturistas apresentam, o foco do esporte é a estética e não a performance física, sendo assim a principal diferença das demais modalidades.

## REFERÊNCIAS

ACSM. Nutrition and Athletic Performance. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, [s.l.], v. 48, n. 3, p. 543-568, mar. 2016. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1249/mss.0000000000000852>.

BANGSBO, J et al. Anaerobic energy production and O2 deficit-debt relationship during exhaustive exercise in humans. **The Journal Of Physiology**, [s.l.], v. 422, n. 1, p.539-559, 1 mar. 1990. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1113/jphysiol.1990.sp018000>.

BOUTCHER, Stephen H.; PARK, Young; DUNN, Sarah Louise; BOUTCHER, Yati N.. The relationship between cardiac autonomic function and maximal oxygen uptake response to high-intensity intermittent-exercise training. **Journal Of Sports Sciences**, [s.l.], v. 31, n. 9, p. 1024-1029, maio 2013. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2012.762984>.

BUCHHEIT, Martin; CHIVOT, A.; PAROUTY, J.; MERCIER, D.; HADDAD, H. Al; LAURSEN, P. B.; AHMAIDI, S.. Monitoring endurance running performance using cardiac parasympathetic function. **European Journal Of Applied Physiology**, [s.l.], v. 108, n. 6, p. 1153-1167, 22 dez. 2009. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-009-1317-x>.

CAMPOS, Gerson; LUECKE, Thomas; WENDELN, Heather; TOMA, Kumika; HAGERMAN, Fredrick; MURRAY, Thomas; RAGG, Kerry; RATAMESS, Nicholas; KRAEMER, William; STARON, Robert. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. : specificity of repetition maximum training zones. **European Journal Of Applied Physiology**, [s.l.], v. 88, n. 1-2, p. 50-60, 1 nov. 2002. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-002-0681-6>.

CARVALHO, Tales de; MARA, Lourenço Sampaio de. Hidratação e Nutrição no Esporte. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói , v. 16, n. 2, p. 144-148, Apr. 2010 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922010000200014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922010000200014&lng=en&nrm=iso)>. access on 12 Mar. 2020.

DAMATUSPRO. **Poses compulsórias**. 2019. Disponível em: [http://contests.npcnewsonline.com/contests/2019/ifbb\\_bigman\\_weekend\\_pro/rafael\\_brandao/](http://contests.npcnewsonline.com/contests/2019/ifbb_bigman_weekend_pro/rafael_brandao/). Acesso em: 03 mar. 2019.

DANDOY, C.; GEREIGE, R. S.. Performance-Enhancing Drugs. **Pediatrics In Review**, [s.l.], v. 33, n. 6, p. 265-272, 1 jun. 2012. American Academy of Pediatrics (AAP). <http://dx.doi.org/10.1542/pir.33-6-265>.

FERREIRA, Antonio Marcio Domingues; BARBOSA, Paula Edila Botelho; CEDDIA, Rolando Bacis. A influência da suplementação de triglicérides de cadeia média no desempenho em exercícios de ultra-resistência. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói, v. 9, n. 6, p. 413-419, Nov. 2003 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922003000600006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922003000600006&lng=en&nrm=iso)>. access on 11 Mar. 2020.

FRANCA, Vivian Francielle et al . Efeito da suplementação aguda com cafeína na resposta bioquímica durante exercício de endurance em ratos. **Rev Bras Med Esporte**, São Paulo , v. 21, n. 5, p. 372-375, Oct. 2015 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922015000500372&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922015000500372&lng=en&nrm=iso)>. access on 11 Mar. 2020.

GARCÍA-MANSO, J.m. et al. Male powerlifting performance described from the viewpoint of complex systems. **Journal Of Theoretical Biology**, [s.l.], v. 251, n. 3, p.498-508, abr. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtbi.2007.12.010>.

GILLEN, Jenna B. et al. Twelve Weeks of Sprint Interval Training Improves Indices of Cardiometabolic Health Similar to Traditional Endurance Training despite a Five-Fold Lower Exercise Volume and Time Commitment. **Plos One**, [s.l.], v. 11, n. 4, p.1-14, 26 abr. 2016. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0154075>.

GINCIENE, Guy; MATTHIESEN, Sara Quenzer. O sistema de partida em corridas de velocidade do atletismo. **Motriz: Revista de Educação Física**, [s.l.], v. 18, n. 1, p.113-119, mar. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1980-65742012000100012>.

GLAZIER, Paul S.. Towards a Grand Unified Theory of sports performance. **Human Movement Science**, [s.l.], v. 56, p.139-156, dez. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.humov.2015.08.001>.

GOMES, Rodrigo Vitasovic; AOKI, Marcelo Saldanha. A suplementação de carboidrato maximiza o desempenho de tenistas?. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói , v. 16, n. 1, p. 67-70, Feb. 2010 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922010000100013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922010000100013&lng=en&nrm=iso)>. access on 11 Mar. 2020.

GOMES, Rodrigo Vitasovic; AOKI, Marcelo Saldanha. Suplementação de creatina anula o efeito adverso do exercício de endurance sobre o subsequente desempenho de força. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói , v. 11, n. 2, p. 131-134, Apr. 2005 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922005000200007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922005000200007&lng=en&nrm=iso)>. access on 11 Mar. 2020.

GUNEŞ, Hatice; GUNEŞ, Hakan; TEMİZ, Fatih. Relação entre o Tecido Adiposo Epicárdico e Resistência à Insulina em Crianças Obesa. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, 2020 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0066-782X2020005004203&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2020005004203&lng=en&nrm=iso)>. access on 22 May 2020.

HALUCH, Carlos Eduardo F. **Hormônios no Fisiculturismo: História, fisiologia e farmacologia**. Curitiba: Letras Contemporâneas, 2017. 267 p.

HALUCH, Carlos Eduardo F. **Nutrição no Fisiculturismo**. Curitiba: Letras Contemporâneas, 2018. 302p.

HAUTALA, Arto J.; MÄKIKALLIO, Timo H.; KIVINIEMI, Antti; LAUKKANEN, Raija T.; NISSILÄ, Seppo; HUIKURI, Heikki V.; TULPPO, Mikko P.. Cardiovascular autonomic function correlates with the response to aerobic training in healthy sedentary subjects. **American Journal Of Physiology-heart And Circulatory Physiology**, [s.l.], v. 285, n. 4, p. 1747-1752, out. 2003. American Physiological Society. <http://dx.doi.org/10.1152/ajpheart.00202.2003>.

HERRERA-PONCE, Ana Luisa et al. Efeitos fisiológicos de peptídeos bioativos derivados de proteínas de soro de leite na saúde: uma revisão. **Rev. chil. nutr.** Santiago, v. 46, n. 2 P. 205-214, abr. 2019. Disponível em <[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182019000200205&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182019000200205&lng=es&nrm=iso)>. Acesso em 22 de maio de 2020.

HOLM, L.; REITELSEDER, S.; PEDERSEN, T. G.; DOESSING, S.; PETERSEN, S. G.; FLYVBJERG, A.; ANDERSEN, J. L.; AAGAARD, P.; KJAER, M.. Changes in muscle size and MHC composition in response to resistance exercise with heavy and light loading intensity. **Journal Of Applied Physiology**, [s.l.], v. 105, n. 5, p. 1454-1461, nov. 2008. American Physiological Society. <http://dx.doi.org/10.1152/jappphysiol.90538.2008>.

INTERNATIONAL FEDERATION OF BODYBUILDING & FITNESS. **BEN WEIDER:** Ibb rules for bodybuilding and fitness. 3 ed. Brasilia: International Congress Decisions, 2017. 43 p.

JAMES, LJ, Funnell, MP, James, RM *et al.* A hipoidratação realmente prejudica o desempenho da resistência? Considerações metodológicas para a interpretação da pesquisa em hidratação. **Sports Med** **49**, 103-114 (2019). <<https://doi.org/10.1007/s40279-019-01188-5>>. access on 18 Mar. 2020.

JEUKENDRUP, Asker E.. Nutrition for endurance sports: Marathon, triathlon, and road cycling. **Journal Of Sports Sciences**, [s.l.], v. 29, n. 1, p.91-99, jan. 2011. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2011.610348>.

KENNEDY, Patrick et al. Analysis of Male and Female Olympic Swimmers in the 100-Meter Events. **International Journal Of Sport Biomechanics**, [s.l.], v. 6, n. 2, p.187-197, maio 1990. Human Kinetics. <http://dx.doi.org/10.1123/ijsb.6.2.187>.

KIENSTRA, Carolyn M. et al. Triathlon Injuries. **Current Sports Medicine Reports**, [s.l.], v. 16, n. 6, p.397-403, 2017. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1249/jsr.0000000000000417>.

KRAEMER, William J.; RATAMESS, Nicholas A.; NINDL, Bradley C.. Recovery responses of testosterone, growth hormone, and IGF-1 after resistance exercise. **Journal Of Applied Physiology**, [s.l.], v. 122, n. 3, p.549-558, 1 mar. 2017. American Physiological Society. <http://dx.doi.org/10.1152/jappphysiol.00599.2016>.

LAVOIE, Jean-marc; MONTPETIT, Richard R.. Applied Physiology of Swimming. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 3, n. 3, p.165-189, 1986. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-198603030-00002>. (LAVOIE; MONTPETIT, 1986).

MAZZEO, Filomena. Anabolic Steroid use in Sports and in Physical Activity: Overview and Analysis. **Sport Mont**, [s.l.], v. 16, n. 3, p.113-118, 1 out. 2018. Montenegrin Sports Academy. <http://dx.doi.org/10.26773/smj.181020>.

MORAES, Michele Macedo et al . THE EFFECT OF BCAA ON ISOMETRIC FORCE FOLLOWING ENDURANCE EXERCISE IN A HOT ENVIRONMENT. **Rev Bras Med Esporte**, São Paulo , v. 25, n. 1, p. 24-29, Feb. 2019 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922019000100024&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922019000100024&lng=en&nrm=iso)>. access on 11 Mar. 2020.

MORTON, Robert W.; MCGLORY, Chris; PHILLIPS, Stuart M.. Nutritional interventions to augment resistance training-induced skeletal muscle hypertrophy. **Frontiers In Physiology**, [s.l.], v. 6, p.1-2, 3 set. 2015. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2015.00245>.

MULLER, Camila Borges; GOULART, Cássia; VECCHIO, Fabricio Boscolo Del. Efeitos agudos da ingestão de cafeína no desempenho em teste específico de pádel. **Rev. Bras. Ciênc. Esporte, Porto Alegre**, v. 41, n. 1, p. 26-33, Mar. 2019. Available from [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-32892019000100026&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32892019000100026&lng=en&nrm=iso)>. access on 11 Feb. 2020.

NUMMELA, A.; HYNYNEN, E.; KAIKKONEN, P.; RUSKO, H.. Endurance Performance and Nocturnal HRV Indices. **International Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 31, n. 03, p. 154-159, 17 dez. 2009. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0029-1243221>.

PARAVIDINO, Alessandra Barreto; PORTELLA, Emilson Souza; SOARES, Eliane de Abreu. Metabolismo energético em atletas de endurance é diferente entre os sexos. **Rev. Nutr.**, Campinas , v. 20, n. 3, p. 317-325, June 2007 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-52732007000300010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732007000300010&lng=en&nrm=iso)>. access on 12 Feb. 2020.

PATEL, Harsh et al. Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. **World Journal Of Cardiology**, [s.l.], v. 9, n. 2, p.134-135, 2017. Baishideng Publishing Group Inc.. <http://dx.doi.org/10.4330/wjc.v9.i2.134>.

PAZIKAS, Marina Guimarães Antunes; CURI, Andréa; AOKI, Marcelo Saldanha. Comportamento de variáveis fisiológicas em atletas de nado sincronizado durante

uma sessão de treinamento na fase de preparação para as Olimpíadas de Atenas 2004. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói , v. 11, n. 6, p. 357-362, Dec. 2005 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922005000600010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922005000600010&lng=en&nrm=iso)>. access on 11 Mar. 2020.

PEARCE, P. Z.. Sports Supplements. **Current Sports Medicine Reports**, [s.l.], v. 4, n. 3, p.171-178, jun. 2005. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/01.csmr.0000306202.26444.07>

PEELING, Peter; BINNIE, Martyn J.; GOODS, Paul S.r.; SIM, Marc; BURKE, Louise M.. Evidence-Based Supplements for the Enhancement of Athletic Performance. **International Journal Of Sport Nutrition And Exercise Metabolism**, [s.l.], v. 28, n. 2, p.178-187, mar. 2018. Human Kinetics. <http://dx.doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0343>.

PLEWS, Daniel J.; LAURSEN, Paul B.; KILDING, Andrew E.; BUCHHEIT, Martin. Evaluating Training Adaptation With Heart-Rate Measures: a methodological comparison. : A Methodological Comparison. **International Journal Of Sports Physiology And Performance**, [s.l.], v. 8, n. 6, p. 688-691, nov. 2013. Human Kinetics. <http://dx.doi.org/10.1123/ijsp.8.6.688>.

SA, Clodoaldo Antônio de; FERNANDEZ, Juan Marcelo; SILVA-GRIGOLETTO, Marzo Edir Da. Respostas metabólicas à suplementação com frutose em exercício de força de membros inferiores. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói , v. 16, n. 3, p. 176-181, June 2010 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922010000300004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922010000300004&lng=en&nrm=iso)>. access on 11 Mar. 2020.

SCHOENFELD, Brad J. et al. Effects of Low- vs. High-Load Resistance Training on Muscle Strength and Hypertrophy in Well-Trained Men. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [s.l.], v. 29, n. 10, p.2954-2963, out. 2015. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0000000000000958>

SCHOENFELD, Brad J.; POPE, Zachary K.; BENIK, Franklin M.; HESTER, Garrett M.; SELLERS, John; NOONER, Josh L.; SCHNAITER, Jessica A.; BOND-WILLIAMS, Katherine E.; CARTER, Adrian S.; ROSS, Corbin L.. Longer Interset Rest Periods Enhance Muscle Strength and Hypertrophy in Resistance-Trained Men. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [s.l.], v. 30, n. 7, p. 1805-

1812, jul. 2016. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health).  
<http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0000000000001272>.

SCHUENKE, Mark D.; HERMAN, Jennifer R.; GLIDERS, Roger M.; HAGERMAN, Fredrick C.; HIKIDA, Robert S.; RANA, Sharon R.; RAGG, Kerry E.; STARON, Robert S.. Early-phase muscular adaptations in response to slow-speed versus traditional resistance-training regimens. **European Journal Of Applied Physiology**, [s.l.], v. 112, n. 10, p. 3585-3595, 12 fev. 2012. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-012-2339-3>.

SILVA, Danilo Fernandes da; VERRI, Samara Manzano; NAKAMURA, Fábio Yuzo; MACHADO, Fabiana Andrade. Longitudinal changes in cardiac autonomic function and aerobic fitness indices in endurance runners: a case study with a high-level team. : A case study with a high-level team. **European Journal Of Sport Science**, [s.l.], v. 14, n. 5, p. 443-451, 2 set. 2013. Informa UK Limited.  
<http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2013.832802>.

SILVA-BERTANI, Danielle Cristina Tomaz da et al . A Redução do Colágeno Tipo I está Associada ao Aumento da Atividade da Metaloproteinase-2 e da Expressão Proteica de Leptina no Miocárdio de Ratos Obesos. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, 2020 . Available from  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0066-782X2020005005201&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2020005005201&lng=en&nrm=iso)>. access on 22 May 2020.

TREMBLAY, Mark S. et al. New Canadian Physical Activity Guidelines. **Applied Physiology, Nutrition, And Metabolism**, [s.l.], v. 36, n. 1, p.36-46, jan. 2011. Canadian Science Publishing. <http://dx.doi.org/10.1139/h11-009>.

VESTERINEN, V. et al. Predictors of individual adaptation to high-volume or high-intensity endurance training in recreational endurance runners. **Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports**, [s.l.], v. 26, n. 8, p.885-893, 6 ago. 2015. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/sms.12530>.

World Anti-Doping Agency, **PROHIBITED LIST**, JANUARY 2020. Acesso em 19 de maio de 2020, disponível em: <[https://www.wada-ama.org/sites/default/files/wada\\_2020\\_english\\_prohibited\\_list\\_0.pdf](https://www.wada-ama.org/sites/default/files/wada_2020_english_prohibited_list_0.pdf)>.