

A INFLUÊNCIA DA INGESTÃO DE CARBOIDRATO NA RECUPERAÇÃO MUSCULAR PÓS TREINAMENTO RESISTIDO

JOÃO VINICIUS PEREIRA DE AGUIAR; OTAVIO MACHADO

RESUMO

Esta pesquisa bibliográfica teve como objetivo principal verificar a influência da ingestão de carboidrato na recuperação muscular pós treinamento resistido e enfocou os seguintes aspectos: treinamento resistido, fadiga, carboidratos, recuperação muscular. Concluiu-se, que a ingestão de carboidrato está diretamente relacionada às funções metabólicas após a sessão de treinamento, ou seja, hiperinsulinemia, síntese proteica e recuperação do glicogênio intramuscular.

Palavras-chave: Alimentação. Anabolismo muscular. Exercício físico.

INTRODUÇÃO

Conforme Alghannam, Gonzalez e Betts (2018), a nutrição para recuperação pós exercício tem tido uma grande relevância nos últimos anos, tanto para atletas quanto para indivíduos ativos. Ao iniciamos uma atividade e a prolongarmos, dependendo da sobrecarga imposta ao organismo, poderemos alcançar a fadiga ou exaustão. Diversos fatores relacionam-se a este evento, dentre eles podemos citar: nutrição, condicionamento físico/ emocional, degradação do glicogênio intramuscular (diminuindo a capacidade do musculo de contrair devido ao baixo nível de energia química), acidose metabólica, etc. Todos estes fatores supracitados têm em comum o declínio do desempenho físico durante a atividade realizada.

Para Gianolla (2013), inúmeros são os benefícios da prática do treinamento com peso: diminuição do tecido adiposo, melhora na postura, melhora na composição corporal e até melhora das capacidades físicas para desempenharmos melhor as tarefas diárias.

Fleck e Kraemer (2017), definem o treinamento resistido como qualquer tipo de exercício realizado contra uma resistência, sendo ela uma carga opositora (com pesos, equipamento ou máquina com sistemas de polias que tracionam o peso), o próprio peso corporal, resistência elástica ou resistência do ar.

De acordo com Aaberg (2002), o treinamento resistido é muito mais que apenas uma modalidade de exercitar o corpo com a finalidade estética, pois este também se

relaciona com a melhora da performance esportiva, condicionamento físico, tratamento e prevenção de doenças. Assim, com o treinamento resistido pode-se verificar resultados tanto estéticos quanto em qualidade de vida.

Segundo Mahan, Escott-Stump, Raymond (2013), carboidratos são de compostos orgânicos que contem carbono, hidrogênio e oxigênio (C–H–O), sendo uma fonte de energia para as tarefas diárias dos seres humanos.

Mcardle, Katch, Katch (1996), definem que a primeira lei da termodinâmica conceitua que a energia não é criada nem destruída, mas apenas transformada de uma forma para outra, e nem todos os macronutrientes consumidos por um ser humano são convertidos em energia mecânica prontamente. Muitos desses macronutrientes são armazenados na forma química para uso posterior do organismo.

Assim, o objetivo do presente estudo foi analisar qual o papel da ingestão de carboidrato após o treinamento resistido.

METODOLOGIA

Este artigo foi elaborado a partir de uma revisão de literatura. Para isso, foram selecionados artigos obtidos nos sites Pub-Med, Google Acadêmico, Scielo, bem como revistas e livros impressos. Os artigos e livros foram publicados entre os anos de 1996 e 2018. As palavras-chave utilizadas no idioma português foram carboidrato, treinamento resistido e recuperação muscular.

■ BASES TEÓRICAS

3.1 ENERGIA

Os autores Mahan, Escott-Stump, Raymond (2013), compreendem que a nutrição apropriada constitui um papel importante no desempenho físico, portanto, essa nutrição deve começar de uma compreensão das formas e fontes de energia e como esses nutrientes são transformados em energia para que venhamos a compreender seu consumo.

Segundo Mcardle, Katch, Katch (1996), a primeira lei da termodinâmica conceitua que a energia não é criada nem destruída, mas apenas transformada de uma forma para outra. Nem todos os macronutrientes consumidos são convertidos em energia mecânica prontamente, muitos desses são armazenados na forma química para uso posterior.

De acordo com Mcardle, Katch, Katch (1996), a energia é classificada em seis formas: química, mecânica, térmica, luminosa, elétrica e nuclear. Os processos mais simples relacionados as células são a fotossíntese e a respiração celular. A fotossíntese consiste basicamente que através dos raios luminosos que chegam nas plantas para ativar a síntese de glicose e armazenar essa energia. Já a respiração celular, é o processo inverso da fotossíntese onde as moléculas de glicose são degradadas na presença do oxigênio para serem usadas no trabalho biológico ou serem armazenadas em outra forma para uso posterior. Os autores classificam trabalho biológico nos seres humanos como: Trabalho mecânico onde ocorre ação dos músculos, trabalho químico onde ocorre a síntese das moléculas celulares, trabalho de transporte onde ocorre o transporte de vários líquidos e substâncias químicas intracelulares e extracelulares de uma parte do corpo para outra ou na mesma célula.

3.2 TREINAMENTO RESISTIDO

Fleck e Kraemer (2017), considera que o treinamento resistido (TR) também conhecido como treinamento com pesos é projetado pela população como

treinamento para melhorar a aptidão física e o condicionamento de atletas. Os termos treinamento de força e treinamento resistido relacionam-se a uma série de tipos de treinamento sendo eles: exercícios corporais com pesos, tiras elásticas e exercícios pliométricos. O crescente aumento no número de academias para o TR, atestam os efeitos da sua prática e popularidade. Para os praticantes os interesses variam de melhora na aptidão física, aumento da força física, aumento da massa magra, diminuição da gordura corporal e melhora do desempenho das atividades diárias. Bem orientado, o TR pode produzir todos esses benefícios ou dar prioridade a apenas um, conforme o desejo do praticante. Os praticantes dessa modalidade assim como atletas buscam ganho de força e hipertrofia muscular a partir de um programa de TR bem elaborado. A sistemas ou protocolos de treinamento que priorizam o ganho de força e hipertrofia muscular. Além disso, o TR possui a capacidade de melhorar o desempenho das atividades esportivas e das tarefas diárias devido sua capacidade de transferência. Como o treinamento resistido pode influenciar nessas atividades e tarefas diárias vai depender de como o programa de treinamento é elaborado.

O autor Westcott (2012), considerou vários estudos para se concluir que a prática do TR entre 2 a 3 vezes por semana não consecutivos com 1 ou 2 exercícios por segmento muscular por duração de no mínimo 3 meses podem alterar a composição corporal de adultos de várias faixas etárias tendo um ganho de massa magra em cerca de 1,4kg após 12 semanas.

Segundo Strasser e Schobersberger (2011), o TR foi incluído como parte do programa para terapia por exercício pela Associação Americana do Coração (AHA), pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM) e a Associação Americana de Diabetes (ADA). Essa recomendação foi baseada nos efeitos do TR sobre a força/ hipertrofia muscular e os benefícios por elas gerados.

Para Gianolla (2013), inúmeros são os benefícios da prática do treinamento com peso desde diminuição do tecido adiposo, melhora na postura, melhora na composição corporal e até melhora das capacidades físicas para desempenharmos melhor as tarefas diárias.

De acordo com Aaberg (2002), TR é mais que apenas uma modalidade de exercitar o corpo para fins apenas estético sua abrangência se dá tanto em efeitos estéticos, performance esportiva, condicionamento físico, e ajudar no tratamento de doenças.

3.3 CARBOIDRATOS

Mcardle, Katch, Katch (1996), Mahan, Escott-Stump, Raymond (2013), definem que os carboidratos (glicídios) são formados por carbono e água como o nome faz referência, átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio ligando-se para formar uma molécula de açúcar com a fórmula geral $(CH_2O)_n$, onde n pode alternar de três a sete átomos de carbono. A fórmula mais simples de glicose consiste na sua fórmula química $C_6H_{12}O_6$, sendo cada carbono contendo 4 locais de ligação e podem se ligar a outros átomos de carbono, hidrogênio ou com um átomo de oxigênio. Já o hidrogênio pode se ligar a apenas 1 átomo por vez, e o átomo de oxigênio possui 2 ligações e pode fazer ligação com 1 hidrogênio chamado o oxigênio-hidrogênio (OH) e se ligar a molécula de carbono dentro dessa ligação OH. Os autores também citam a frutose e a galactose como moléculas semelhantes a glicose apenas com 1 arranjo de C-H-O diferente e faz com que as três substâncias sejam diferentes umas das outras e características que as diferenciam.

CLASSIFICAÇÃO DOS CARBOIDRATOS

Monossacarídeos

Os autores Mcardle, Katch, Katch (1996), definem a unidade básica dos carboidratos é a molécula de açúcar que também podemos identificar como monossacarídeos. Todos os monossacarídeos podem ser classificados pela quantidade de ligação átomos de carbono dentro do formato de anel, e recebem a terminação de “ose” para que possamos identifica-los como açúcares. Exemplo: Tetroses: onde quatro carbonos fazem ligação entre si.

Segundo Mahan, Escott-Stump, Raymond (2013), os monossacarídeos com importância nutricional são glicose, frutose e galactose, sendo esse último não encontrado na natureza livremente e necessita de combinação nas glândulas mamárias dos animais que estão em fase de amamentação para ser fornecido ao organismo para ser convertida em glicose e ser utilizado pelo organismo. A glicose ou dextrose pode ser muito encontrada em diversos alimentos e pode ser metabolizada no fígado pelo denominado processo de gliconeogênese onde a glicose através da estrutura do carbono denominado esqueleto, utilizasse de outras moléculas tais como

aminoácido, piruvato, lactose, glicerol e lactato para síntese de nova molécula de glicose. A frutose muito presente nas frutas, pode ser classificada como os açúcar simples mais doce. Após sua ingestão é transformada em glicose dentro do fígado para sua utilização pelo metabolismo energético.

■ Oligossacarídeos

Os autores Mcardle, Katch, Katch (1996), afirmam que oligossacarídeos são os monossacarídeos que fazem combinações entre si e os principais oligossacarídeos são os dissacarídeos ou comumente chamado de açúcares duplo e são as combinações mais comum de glicose e frutose denominado de sacarose, glicose e glicose que é classificada de maltose e glicose e galactose que é identificada como lactose. Cada um desses dissacarídeos tem na sua estrutura de açúcares duplo a glicose.

Para Mahan, Escott-Stump, Raymond (2013), a sacarose é encontrada na beterraba, cana-de-açúcar, nos açúcares consumidos como açúcar mascavo e no mel, sendo este último mais doce por causa da sua concentração maior de frutose não representa superioridade no valor energético.

Mcardle, Katch, Katch (1996), afirmam que a lactose é formada pela combinação de glicose e galactose, sendo chamada de açúcar do leite por estar apenas presente nesse alimento e seus derivados na sua forma natural.

De acordo com Mahan, Escott-Stump, Raymond (2013), maltose é formada pela união de duas moléculas de glicose. Muito presente na cerveja, cereais e nas sementes em processo de desenvolvimento, denominada de açúcar do malte.

■ Polissacarídeos

Os autores Mcardle, Katch, Katch (1996), compreendem que a expressão polissacarídeos é usada quando três ou mais moléculas de açúcares se unem. Podemos encontrar dois tipos de polissacarídeos, animais e vegetais.

Mahan, Escott-Stump, Raymond (2013), definem que polissacarídeos vegetais podem ser classificados como amido e fibras, onde cada uma possui características diferente. O amido, a forma qual o carboidrato se armazena nas plantas é uma das formas mais comum de polissacarídeos vegetais, sendo encontrado em grãos,

sementes, milho, ervilhas, feijões, nas batatas e nas raízes, os quais podem ser utilizadas para ou uso da própria planta como fonte de energia ou consumo humano.

Segundo Mcardle, Katch, Katch (1996), o amido recebe a classificação de carboidratos complexos. Já as fibras são conhecidas por serem matéria fibrosa e diferentemente do amido, estas são resistentes as enzimas digestivas dos seres humanos e uma parte é fermentadas pelas bactérias intestinais para ser usadas em processos metabólicos após sua absorção intestinal. As fibras podem ser encontradas nas plantas na sua raiz, caule, semente e casca das frutas. As diversas fibras possuem diferença física e química, como em seu comportamento fisiológico. As várias fibras podem ser encontradas nas paredes celulares na forma de celulose, hemicelulose, pectina e o não carboidrato lignina, outras fibras do tipo mucilagem e gomas são vistas dentro da célula vegetal. As fibras retêm muita água aumentando o volume dos resíduos alimentares no intestino delgado na maioria das vezes aumentando seu volume em 40 a 100% do volume. Essa retenção pode ajudar no funcionamento gastrointestinal desempenhando uma ação de raspagem das paredes intestinais retendo ou esvanecendo substâncias químicas que possam prejudicar o organismo.

Mahan, Escott-Stump, Raymond (2013), descrevem que os polissacarídeos animais são denominados de glicogênio, sendo estes carboidratos armazenados no próprio musculo e fígado dos mamíferos. É um grande conjunto de polissacarídeos em formato de polímero sintetizado com a glicose no processo denominado de glicogênese, sendo então armazenado nos tecidos animais. Sua variação pode ser de algumas moléculas de glicose a milhares de moléculas unidas, com alguns pontos para possíveis ligações de moléculas adicionais de glicose.

De acordo com Mcardle, Katch, Katch (1996), são duas as reservas de glicogênio: muscular e hepática (fígado), que podem juntas ter aproximadamente de 475g, sendo que a reserva muscular pode armazenar cerca de 325g enquanto a reserva hepática comporta até 110g.

4.2 Fadiga muscular

Enoka e Duchateau (2008) consideram o termo fadiga muscular como um impedimento gradual das funções muscular e nervosa momentânea, a fim de preservar o indivíduo. O que devemos entender sobre fadiga é que ela é o indicador

da falha muscular qual se inicia no momento onde iniciamos o exercício e gradualmente se desenvolve no decorrer da atividade diminuindo o desempenho dos músculos recrutados durante o exercício físico, embora seja possível identificar a fadiga no indivíduo, os mecanismos fisiológicos que são responsáveis pela fadiga seja mais complexos e de difícil identificação, não obstante, a evolução sobre o tema ganhar volume literário ainda não conseguimos afirmar com certeza porque o praticante de exercício físico adquire essa condição momentânea, sua identificação pode ser percebida através da diminuição da potência muscular para produzir força máxima contínua durante exercícios de esforço máximo.

Segundo Joyner (2016), a crescente sensação de esforço antes da falha da força muscular alvo, é uma demonstração da fadiga muscular, e que a fadiga pode ser dividida em três contextos específicos. O primeiro se trata do contexto econômico e social, no qual o autor descreve como uma percepção das longas jornadas de trabalho que foi estimulada na revolução industrial na qual as longas horas de trabalho prejudicavam o trabalhadores fisiologicamente e que o papel dos fisiologistas na redução da jornada de trabalho, nutrição, condições relacionada ao ambiente de trabalho e qualidade do ar foi de suma importância durante os últimos 150 anos para a melhora da qualidade de vida. No segundo contexto o autor descreve como sendo o contexto científico e médico, no qual o científico está relacionado ao conhecimento das unidades motoras rápidas e lentas onde cada uma desempenha um papel distinto dentro do desempenho muscular, para o autor a ideia de que a medula espinhal nesse contexto desempenham papel importante para a produção e controle da força muscular foi uma das maiores descobertas no campo da fadiga muscular, e que a resposta muscular ao aumento do uso durante o treinamento físico tem demonstrado como metabólitos potencialmente fatigante se acumulam durante a contração muscular agindo prejudicialmente ao desempenho muscular, do ponto de vista médico a fadiga tem sido identificada de várias formas menos a que se refere ao contexto fisiológico, a sensação de cansaço, incapacidade de desempenhar as tarefas rotineiras, etc. E que no contexto médico o sistema nervoso central e periférico tem papéis importantes, onde o sistema nervoso tem papel de preservar a vida e suas funções orgânicas e musculares. O terceiro contexto o autor descreve como sendo o atlético a capacidade do organismo de gerar energia para manter a homeostase celular e que após 1 minuto a 2 horas de atividade moderada a intensa as reservas de combustível se tornam de muita importância até mesmo críticos em muitos dos

casos, e o desempenho dos atletas estão diretamente relacionado aos estoques de glicogênio e que em uma corrida esse pode ser um fator determinante.

Hunter, Duchateau e Enoka (2004), definem que quando a força muscular solicitada pelo estímulo extrapola a força do indivíduo que pode ser exercida pela contração voluntária, o declínio da força voluntária é classificado como fadiga muscular, e os fatores que levam a fadiga muscular podem ser diversos sendo eles musculares, neurais, nutricionais, repouso do indivíduo e genético.

Os autores Wan e colaboradores (2017), definem que a fadiga muscular é o efeito do prolongamento da atividade contrátil do músculo que diminui a força ou potência durante sua atividade, e podendo se originar em diversos componentes sendo eles centrais ou periféricos. Muitas são as formas de se classificar a fadiga muscular de acordo com duração na qual a fadiga pode ser classificada como aguda na qual pode ser aliviada com um repouso ou mudança do estilo de vida, ou crônica na qual o cansaço persiste por dias ou até meses e que não é aliviada apenas com o descanso onde a intervenção médica é necessária. Sendo o Sistema nervoso central (SNC) capaz de produzir várias entradas excitatórias e inibitórias nos neurônios motores da coluna vertebral para ativar as unidade motoras (UM) para produzir força, as UM são controladas de forma ordenada na quantidade e tamanho para a necessidade da ativação do tecido muscular durante sua atividade, a diminuição de atividade ou cessação dá UM marca o a diminuição da força e início da fadiga.

De acordo com Taylor e colaboradores (2016), na saúde a fadiga muscular pode trazer uma series de complicações diárias tanto para o desempenho atlético quanto para as tarefas diárias, como transportar uma sacola ou carregar uma criança, subir um lances de escadas, e que a fadiga quando associada a distúrbios podem comprometer o indivíduo e até restringir sua vida diária. Distúrbios citados pelo autor incluem as doenças neurológicas, musculares, cardiovasculares e respiratórias e que o envelhecimento e qualquer outro distúrbio que leve a descondicionamento do indivíduo.

4.3 Recuperação muscular pós exercício físico

Conforme Alghannam, Gonzalez e Betts (2018), vários fatores são necessários para a recuperação pós-exercício físico incluindo reidratação, regeneração, reparo de tecidos danificados e restauração de estoques de carboidratos degradados pelo exercício físico extenuante. um baixo nível de glicogênio muscular tem sido relacionado ao prejuízo na liberação de Ca^{2+} no reticulo sarcoplasmático, sendo este fundamental para a contração muscular.

Segundo Jentjens e Jeukendrup (2003), a disponibilidade de carboidratos é um fator limitante na ressíntese de glicogênio. O exercício físico cria um ambiente favorável de 30 a 60 minutos pós exercício de permeabilidade na célula muscular facilitando a entrada da glicose na célula sem a ativação da insulina, após esse período a síntese do glicogênio pode durar várias horas.

Para Lynch (2013), a nutrição/ recuperação pós-treino é de alta importância para a reconstrução dos polímeros de glicogênio, e que logo após o exercício físico aproximadamente nos primeiros 30 minutos parece haver uma janela de alta captação de glicose para o ressíntese do glicogênio e que essa ingestão favorece a síntese proteica.

Conforme Rosset (2017), o consumo de carboidratos no pós-exercício é muito importante para a reposição do glicogênio degradado durante o treinamento, podendo assim influenciar nas atividades seguintes.

De acordo com Nybo (2003), realizou um estudo sobre a influência da glicose no sistema nervoso central e no desempenho pós-esforço físico. Para tanto foram selecionados 8 homens altamente treinados em *endurance* com a média de idade 27 ± 2 anos. Em duas situações os sujeitos tiveram que pedalar em uma bicicleta ergométrica por 3 horas consecutivas em jejum noturno em uma taxa de 60% do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) com e sem suplementação de glicose. Os mesmos realizaram também a contração muscular voluntária máxima (CVM). Ao longo das 3 horas os indivíduos ingeriram um preparo de glicose (16g de maltodextrina) a cada 15 minutos, enquanto o grupo controle recebeu um volume igual de uma bebida placebo não calórica adoçada com ciclamato e sacarina. Concluiu-se que os testes com glicose foram significativamente maiores em produção de força (CVM), e que a hipoglicemia pode afetar a produção de força máxima prolongada

prejudica, portanto, o SNC que regula ativação neuromuscular. A ingestão de carboidratos durante o exercício pode afetar de forma benéfica o desempenho durante e após o exercício.

Aragon e Schoenfeld (2013), compreendem que repor o estoque de glicogênio pós treino é de suma importância para o TR. A utilização da glicose durante o TR pode chegar a 80% da produção da ATP, e o alto volume de treinamento degradam muito os estoques de glicogênio muscular. O glicogênio possui a função de sinalização energética intracelular. Quando em baixa quantidade ativa a Proteína Quinase Ativada por Monofosfato de Adenosina (AMPK). A AMPK regula a homeostase energética celular, o catabolismo e anabolismo são controlados por estrutura complexa de via sinalização. A principal via metabólica relacionada a sinalização do anabolismo muscular é a via que ativa o Alvo da Rapamicina em Mamíferos (mTOR). Foi demonstrado que o alto conteúdo de glicogênio intramuscular, inibe a AMPK e que o baixo nível de glicogênio tem demonstrado uma alta atividade da AMPK em seres vivos. A inibição da mTOR se dá pelo alto nível de atividade da AMPK, assim uma supercompensação de glicogênio logo após o treino pode otimizar o anabolismo muscular. O exercício melhora a captação da glicose devido a translocação da proteína transportadora também denominado transportador de glicose 4 (GLUT-4) para a membrana celular e assim favorecendo a entrada da glicose na célula.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para os autores, a ressíntese do glicogênio muscular está diretamente ligada ao consumo de carboidratos e quanto antes o consumo é feito mais rapidamente serão restaurados os estoques endógenos de glicogênio muscular, e que a fadiga muscular pode estar associada a baixa ingestão de carboidratos para suprir esse estoque exaurido, e que Fatores genéticos e nutricionais podem influenciar nessa tarefa de ressíntese do glicogênio muscular após o TR. A hipoglicemia pode interferir e criar um ambiente desfavorável para a reparação e síntese de proteínas por um aumento na atividade da AMPK e conseqüentemente a inibição da mTOR. Sobre a quantidade de carboidrato ingerido, esta varia entre os indivíduos, e, portanto, um especialista em nutrição deve ser consultado.

REFERÊNCIAS

AABERG, Everestt. **Conceitos e técnicas para o treinamento resistido**. Barueri, SP: Manole, 2002. p. 223.

ALGHANNAM, Abdullah F.; GONZALEZ, Javier T.; BETTS, James A. Restoration Of Muscle Glycogen And Functional Capacity: Role Of Post-Exercise Carbohydrate And Protein Co-Ingestion. **Nutrients**, Arábia Saudita, Vol. 10. fev. 2018.

ARAGON, Alan Albert; SCHOENFELD, Brad Jon. Nutrient timing revisited: is there a post-exercise anabolic window? **Journal of the International Society of Sports Nutrition**. Ed. 10, n. 5, jan 2013.

ENOKA, Roger M; DUCHATEAU, Jacques. Muscle Fatigue: What, Why and How It Influences Muscle Function. **The journal of Physiology**. Vol. 586, ed. 1, p. 11-23, jan 2008.

FLECK, Steven J.; KRAEMER, William J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 455 p.

GIANOLLA, Fábio. **Exercícios de musculação: uma abordagem técnica**. Rio de Janeiro: Revinter, 2013. 197p.

HUNTER, Sandra K.; DUCHATEAU, Jacques; ENOKA, Roger M. Muscle Fatigue and the Mechanisms of Task Failure. **Exercise and Sport Sciences Reviews**. vol. 32, ed. 2, p 44-49, abril 2004.

JENTJENS, R.; JEUKENDRUP, A.E. Determinants of Post-Exercise Glycogen Synthesis During Short-Term Recovery. **Sports Medicine**, vol. 33, p. 117–144, fev. 2003.

JOYNER, Michael J. Fatigue: Where Did We Come from and How Did We Get Here? **Medicine & Science in Sports & Exercise**. vol. 48, Ed. 11, p. 2224-2227, Nov. 2016.

LYNCH, shannan. The Differential Effects of a Complex Protein Drink Versus Isocaloric Carbohydrate Drink on Performance Indices Following High-Intensity Resistance Training: A Two Arm Crossover Design. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**. vol. 10. jun. 2013.

MAHAN, Kathleen; ESCOTT-STUMP, Sylvia; RAYMOND, Janice L. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**. Ed. 13, São Paulo, SP: Roca, 2013. 1228 p.

MCARDLE, Willian D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. Ed. 4. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 695p.

NYBO, Lars. CNS Fatigue and Prolonged Exercise: Effect of Glucose Supplementation. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. Vol. 35 – Ed. 4, p. 589-594, Abril 2003.

ROSSET, Robin; LECOULTRE, Virgile; EGLI, Léonie; CROS, Jérémy; DOKUMACI, Ayse Sila; ZWYGART, Karin; BOESCH, Chris; KREIS, Roland; SCHNEITER, Philippe; TAPPY, Luc.; Postexercise Repletion of Muscle Energy Stores With Fructose or Glucose in Mixed Meals. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Vol. 105, Ed. 3, p. 609–617, mar 2017.

STRASSER, Barbara; SCHOBERSBERGER, Wolfgang. Evidence for Resistance Training as a Treatment Therapy in Obesity. **Journal of obesity**. vol. 2011.

WAN; Jing-jing, QIN; Zhen, WANG; Peng-yuan, SUN; Yang, LIU; Xia. Muscle fatigue: general understanding and treatment. **Experimental & Molecular medicine**. Vol. 49, n. 10, ed. 384, out. 2017.

WESTCOTT, Wayne L., Resistance Training is Medicine: Effects of Strength Training on Health. **Current Sports Medicine Reports**: - vol. 11 – ed. 4 - p 209-216. jul. / ago. 2012.

TAYLOR; Janet L., AMANN; Markus, DUCHATEAU; Jacques, MEEUSEN; Romain, RICE; Charles L. Neural Contributions to Muscle Fatigue: From the Brain to the Muscle and Back Again. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. Vol. 48. Ed. 11. p. 2294-2306, Nov. 2016.