



UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS – UNIPAC

Thais Porto de Paula Matta Müller

USO DE CARBOIDRATOS NOS EXERCÍCIOS DE ENDURANCE

Juiz de Fora
2020



UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS – UNIPAC

Thais Porto de Paula Matta Müller

USO DE CARBOIDRATOS NOS EXERCÍCIOS DE ENDURANCE

Projeto de Conclusão de Curso
apresentado na Universidade Presidente
Antônio Carlos, como exigência parcial
para obtenção do título de Bacharel em
Nutrição.

Orientador: Marcela Melquides

Juiz de Fora
2020

Resumo

Introdução: Com exercício físico tem-se um aumento da demanda energética do organismo, com objetivo de manter a atividade muscular. No endurance, exercícios aeróbicos de longa duração, para que a energia seja suficiente o carboidrato deve ter papel primário. **Objetivo:** mostrar a importância da adequada ingestão de carboidrato para atletas de endurance, visto que esses são indispensáveis para o treino e conseqüentemente um melhor desempenho. **Métodos:** O presente trabalho será um estudo de revisão bibliográfica e análise crítica de trabalhos pesquisados eletronicamente por meio do banco de dados. **Desenvolvimento:** A energia derivada dos alimentos tem fundamental importância para fornecer energia e assim manter o trabalho da musculatura. Existem diferentes vias metabólicas envolvidas no dispêndio de energia, que vai depender da intensidade e do tempo de exercício. No endurance para que a energia seja suficiente o carboidrato deve ter papel primordial nos estoques de glicogênio muscular, hepático e sanguíneo estejam renovados, poupando desse modo as reservas de proteína, mantendo a glicemia e por fim, evitando a fadiga. **Considerações Finais:** Logo, o uso de carboidrato no pré, durante e pós treino é de extrema importância, sendo o principal substrato, mas deve-se sempre respeitar a individualidade de cada atleta e avaliar a quantidade adequada para que a melhora do rendimento/performance ocorra, porém sem prejudicar a composição corporal que o atleta deva alcançar e/ou manter.

Descritores: carboidrato; endurance; metabolismo dos carboidratos; glicogênio muscular;

Abstract

Introduction: With physical exercise, there is an increase in the body's energy demand, in order to maintain muscle activity. In endurance, aerobic exercises of long duration, so that the energy is sufficient the carbohydrate must have primary role. **Objective:** to show the importance of adequate carbohydrate intake for endurance athletes, since these are indispensable for training and consequently a better performance. **Methods:** The present work will be a study of bibliographic review and critical analysis of works researched electronically through the database. **Development:** The energy derived from food is of fundamental importance to provide energy and thus maintain the work of the muscles. There are different metabolic pathways involved in energy expenditure, which will depend on the intensity and time of exercise. In the endurance for energy to be sufficient, carbohydrates must play an essential role in the muscular, hepatic and blood glycogen stores that are renewed, thus saving protein reserves, maintaining blood glucose levels and, finally, preventing fatigue. **Final Considerations:** Therefore, the use of carbohydrates in the pre, during and post training is extremely important, being the main substrate, but one must always respect the individuality of each athlete and evaluate the appropriate amount so that the improvement in performance / performance occurs, but without impairing the body composition that the athlete must reach and / or maintain

Keywords: carbohydrate; endurance; carbohydrate metabolism; muscle glycogen;

Sumário

Resumo	
Introdução.....	5
Métodos.....	7
Desenvolvimento.....	7
Vias metabólicas e atividade de endurance	7
Carboidratos e endurance	8
Considerações Finais.....	12
Referências.....	13

Introdução

Os carboidratos são formados de hidróxido de carbono, hidrogênio e oxigênio, se combinam para formar a presente estrutura: CH_2O . Existem dois grandes grupos que compreendem os carboidratos, os simples (monossacarídeos e dissacarídeos) e os complexos (oligossacarídeos e polissacarídeos).¹

Os carboidratos simples ou de açúcares simples são representados pelos monossacarídeos, carboidratos que não podem ser reduzidos de tamanho pela hidrólise (quebra). Dentre eles, o mais abundante na natureza e mais importante é a glicose, mas além dela existe a galactose e a frutose. Os dissacarídeos são formados por duas cadeias curtas de monossacarídeos, sendo a sacarose (glicose + frutose) a mais importante, pensando na via nutricional, mas além dela tem-se a lactose (glicose + galactose) e a maltose (glicose + glicose). Quanto aos carboidratos complexos, os oligossacarídeos, são formados de cadeias curtas de monossacarídeos. Os polissacarídeos de maior relevância para nutrição são o glicogênio (origem animal), o amido e a celulose (origem vegetal), ambos formados de unidades de glicose.¹

Para a absorção dos carboidratos no intestino delgado ocorrer é necessária sua hidrólise, começando na boca com a ação de enzimas (amilases) que quebram as moléculas até chegarem na forma de monossacarídeos.² Depois o carboidrato cai na corrente sanguínea e vai até o fígado, para ser convertido em glicose. A glicose poderá permanecer no fígado como glicogênio hepático ou então ir para corrente sanguínea, sendo utilizada pelas células ou ser captada pelos músculos para armazenamento na forma de glicogênio intramuscular, ou onde podem ser transformados em gordura.³

O glicogênio muscular tem a função de fornecimento de energia para o músculo, somente; já o hepático tem a função de manter a glicemia normalizada, sendo assim, se falta energia em outra região, o fígado quebra glicogênio em glicose e leva para o sangue e se falta no músculo, o fígado retira do sangue e leva para músculo e em pessoas não adaptadas, pode haver então a hipoglicemia. Portanto, altas reservas de glicogênio muscular propiciam um nível maior de energia ao organismo e pode evitar os riscos de uma baixa glicose.^{4,5}

É sabido que o aporte de carboidratos dos atletas em comparação a pessoas que não praticam atividade física ou que são apenas esportistas é maior, a demanda deles.

Sendo assim, o gasto energético desses atletas também é maior, caso contrário, se houver um balanço negativo, sendo a ingesta menor que o aporte gasto poderá acarretar problemas a esse atleta como: perda de massa muscular, problemas no sistema imune, alterações hormonais dentre diversos outros.⁶

A quantidade de carboidrato deve variar de acordo com a intensidade, duração e tipo de exercício, se trata de atleta ou esportista, se é atleta ou sedentário.⁷

Entre atletas, o fornecimento de carboidrato ajustado à rotina de treinos e com as competições é essencial, uma vez que possibilita correta recuperação entre os treinos, evita queda na performance durante as provas e problemas na composição corporal deste.⁷ Por isso, há quantidades estabelecidas para pré, durante e pós prova, que serão abordadas mais especificamente no trabalho em questão.⁸

O exercício de *endurance* são aqueles exercícios aeróbicos de longa duração, o qual os atletas conseguem manter a contração muscular por um período maior de tempo, por terem uma maior resistência⁹.

Para que o suporte energético seja suficiente é preciso acertar na alimentação, principalmente no carboidrato, para aumentar os estoques de glicogênio muscular, hepático e sanguíneo e assim manter a glicemia e também poupar as reservas protéicas, que serão utilizadas como fonte energética, quando esgota as vias de glicogênio e lipídeos, havendo então catabolização de proteínas nesses casos.^{10,11}

O fornecimento adequado de carboidratos no pré, durante e pós prova é aspecto determinante para melhor desempenho e performance do atleta de *endurance*, pelo motivo do atleta conseguir manter e até mesmo melhorar a capacidade de resposta do organismo decorrente ao seu esforço físico, até que fadiga seja instalada.¹¹

Portanto, esse trabalho visou elucidar a importância da adequada ingestão de carboidrato para atletas de *endurance*, visto que esses são indispensáveis para o treino e conseqüentemente um melhor desempenho.

.

Métodos

O presente trabalho será um estudo de revisão bibliográfica e análise crítica de trabalhos pesquisados eletronicamente por meio do banco de dados como revisão de artigos, levantamento bibliográfico na literatura científica, a partir de trabalhos publicados em revistas científicas, análise de documentos e diretrizes. Serão

selecionados trabalhos da literatura na área da saúde inglesa e portuguesa, publicados no período de 2006 até o presente ano.

Os descritores serão determinados a partir dos utilizados em artigos pré-selecionados, estes serão usados em combinação na pesquisa. Os bancos de dados utilizados serão através dos descritores como: Scielo, PubMed, diretrizes, revistas contendo periódicos da área, livros impressos e digitais e dissertações.

Desenvolvimento:

Vias metabólicas e atividade de endurance

Todo movimento exige um dispêndio de energia e a via energética predominante durante o exercício físico envolve diferentes sistemas e está relacionada com o tempo e a intensidade do exercício. Existem três vias metabólicas que utilizam a energia estocada para utilização do trabalho muscular.¹²

A via anaeróbia alática utiliza a reserva do sistema adenosinatrifosfato (ATP-CP), na qual o músculo prioriza utilizar suas próprias reservas, já que não há tempo suficiente para mobilizar substratos extracelulares e nem para captar oxigênio suficiente para oxidação aeróbica. Nos exercícios que envolvem potência, onde a atividade é de intensidade máxima, mas com duração abaixo de 30 segundos, o músculo retira energia de fontes rápidas e imediatas (adenosinatrifosfato e a fosfocreatina).¹³ Esses serão quebrados para gerar energia, mas ela é bem rápida, gerando 1 ATP em 10 segundos, por isso tal via é mais utilizada nos exercícios de potência, como tiros de 100m.¹⁴

O sistema aeróbico, via do metabolismo oxidativo, exige a utilização do oxigênio, sendo assim, nos exercícios que ultrapassem dois minutos de duração essa produção já é assegurada pela mitocôndria, por isso dependem da utilização do oxigênio encontrado nos músculos. Contudo, a energia aeróbia significa a energia (ATP) derivada dos alimentos através do metabolismo oxidativo e também da glicose sanguínea, originado do glicogênio hepático.¹⁴

O sistema anaeróbico láctico ou glicólise, é a via utilizada nos exercícios de maior intensidade e de menor duração (30 segundos até um minuto), como corrida de 400m e nado livre de 100m, já que não há muito tempo para ressintetizar o ATP. Primeiro há degradação do glicogênio muscular e glicose para gerar ATP, depois que esse esgota, isto é, quando a capacidade mitocondrial de absorção é saturada. Assim, ocorrerá a

produção de energia sem oxigênio, sendo seu posterior fornecimento é pela via láctica, gerando o lactato (co-produto da glicólise anaeróbica).^{13,14} Esse ácido láctico que se acumula no músculo, causa uma acidificação, gerada pela liberação de íons de H⁺, e responsável pela dor e a fadiga.¹⁵

A via mais energética é do metabolismo aeróbico, que gera mais ATP, pelo fato de ter mais oxigênio. Porém, como é preciso capturá-lo para assim metabolizá-lo, e esse processo é um pouco mais demorado. Tal via é a mais utilizada nos exercícios de baixa intensidade e de maior tempo. A via anaeróbia de fornecimento de energia é observada nos momentos iniciais do exercício ou durante a realização de esforços com intensidades suficientemente altas que vão gerar uma queda e *deficit* do oxigênio devido ao dispêndio de energia. Durante a recuperação do organismo diante ao exercício, a via aeróbia toma frente, utilizando componentes lipídicos em maior quantidade.¹⁶

Os exercícios de *endurance* são aqueles que utilizam a via aeróbica, isto é, necessitam de oxigênio, sendo assim, a depleção de glicogênio muscular e hepático nessa modalidade esportiva pode resultar em fadiga, caso haja falta de oxigênio.¹⁷ O exercício caracterizado pelo *endurance* permite o atleta agüentar por um longo período de tempo a atividade realizada dentro dos limites do equilíbrio fisiológico.¹⁸

Carboidratos e endurance

Carboidratos são nutrientes, que desempenham diversas funções como: papel energético para nosso corpo; proteção contra os corpos cetônicos; combustível para o sistema nervoso central, sendo essenciais para o funcionamento do cérebro, cuja única fonte energética é a glicose; preservam as proteínas, já que quando há reservas de glicogênio, a glicose será sintetizada através dessas e não das proteínas.¹⁹

Os carboidratos são divididos em quatro classes principais de acordo com o número de ligações glicosídicas: monossacarídeos, dissacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos.

Os monossacarídeos são formados por somente uma unidade de poliidroxialdeídos ou cetonas, as quais podem ter de três a sete átomos de carbono. Estes são convertidos, principalmente, em etanol e dióxido de carbono com liberação de energia. São eles: glicose, frutose e galactose, sendo a glicose a principal e mais

energética.²⁰ Os dissacarídeos consistem em dois monossacarídeos unidos covalentemente por uma ligação O- glicosídica.²⁰

Já os oligossacarídeos são formados por cadeias curtas de monossacarídeos, sendo esses a sacarose, lactose e a maltose.²⁰

Os polissacarídeos são açúcares que contém mais de 20 unidades, de médio a alto peso molecular, podendo ser constituídos de vários monossacarídeos. Quando possuem apenas um tipo de monossacarídeo, os polissacarídeos são chamados de homopolissacarídeos, tendo como exemplo amido e glicogênio.²¹

O amido é encontrado em diversos vegetais como um carboidrato de reserva, sendo abundante em grãos de cereais.²² Quanto a sua estrutura, é um homopolissacarídeo composto por cadeias de amilose e amilopectina. A amilose é formada por várias unidades de glicose unidas por ligações glicosídicas α -1,4, gerando uma cadeia linear; já a amilopectina é formada por unidades de glicose unidas em α -1,4 e α 1,6, formando uma estrutura ramificada. ²²

A amilopectina é rapidamente ingerida e absorvida, sendo sua velocidade de oxidação rápida (60g/h); já da amilose é lenta (30g/h).²³ Sendo assim, se diferentes fontes de carboidratos forem consumidos em quantidades maiores, maior será a taxa máxima de oxidação dos carboidratos exógenos, pelo fato de diferentes fontes estimularem diferentes mecanismos de transporte do intestino para a corrente sanguínea, logo aumentará a oferta de carboidrato para os músculos. ²³

O índice glicêmico é a velocidade com que o carboidrato é absorvido no intestino delgado, determinando assim as respostas glicêmica e hormonais após uma refeição, sendo os de baixo índice glicêmico menores que 55, médio índice glicêmico entre 56 e 69 e alto índice glicêmico acima de 70.²⁴ Aquelas refeições com alto índice glicêmico ingeridas imediatamente antes do exercício acarretam na elevação rápida da glicemia, o que pode desencadear uma liberação excessiva de insulina, resultando em hipoglicemia de rebote. ²⁴

O aumento da glicose sanguínea aos 30 e 120 minutos após o término do exercício se acentua quando alimentos de alto índice glicêmico são utilizados na reposição de carboidratos.²⁵ O pico de insulina após 120 minutos do fim do exercício também é maior após a ingestão de alimentos de alto índice glicêmico. ²⁵ Sendo assim, a questão do índice glicêmico é um fator a ser observado na escolha dos suplementos alimentares, por isso o de baixo índice glicêmico são os mais escolhidos.

O tipo de carboidrato, simples ou complexo, e o índice glicêmico podem ser usados como referências para a montagem de um plano nutricional ideal de carboidratos para atletas. Sendo assim, quanto mais intenso o exercício maior será a necessidade de consumo de uma fonte de carboidrato, sendo a ingesta durante o esforço ajuda a manutenção da glicemia sanguínea e a oxidação destes substratos. Após o esforço a ingestão de carboidratos visa repor os estoques depletados e garantir padrão anabólico. ²⁶

Durante uma atividade física prolongada, como o *endurance*, o consumo de alimento de médio índice glicêmico é bem tolerado. O esvaziamento gástrico ocorre com maior facilidade neste grupo de alimentos quando comparados aos de alto índice glicêmico na mesma concentração. ²⁶

Devido a necessidade de um aporte maior de energia, muitas vezes é preciso suplementar. Um suplemento muito utilizado na modalidade *endurance* é a palatinose, um carboidrato de baixo índice glicêmico, sendo assim digerido e absorvido mais lentamente causando um menor impacto na glicemia, conseqüentemente, na insulina, por isso evitará quadros hipoglicêmicos. ²⁷

O uso de carboidratos na forma de suplemento pode ser feito de várias formas: líquidas (bebidas isodrinks), semissólido (gel) e sólidos (barras de cereais ou as balas energéticas). ²⁸ Os diferentes tipos de formatos de carboidratos apresentam como principal característica de distinção a praticidade de utilização, finalidade dos mesmos e tempo de esvaziamento gástrico, que depende de vários fatores, como: osmolaridade; volume; intensidade e tipo de exercício; pH; temperatura e nível de desidratação do atleta. ²⁹

Os carboidratos são importantes para retardar ou evitar a fadiga, já que a sua ingestão antes, durante e/ou depois da atividade, tem esta capacidade, a quantidade vai depender do momento e da intensidade do exercício. ³⁰

A reserva de glicogênio é uma vantagem para fornecimento de energia rápida durante a atividade física, mas ela se esgota rapidamente. Logo, para auxiliar repor o que foi perdido ou evitar fadiga com a falta de glicogênio, recomenda-se o consumo de 30 a 60g de carboidrato por hora em exercícios que durem mais de uma hora ou que seja de muito esforço. ³⁰

Recomenda-se que o consumo de carboidratos esteja entre 5 e 8g/kg de peso/dia, sendo as atividades/provas de longa duração e/ou treinos intensos o consumo de carboidratos pode chegar até 10g/kg de peso/dia (ideal entre 7 e 8g/kg de

peso) para a adequada recuperação do glicogênio muscular.³¹ A reposição do glicogênio deve ser feita quando o exercício passar de 60 minutos, a fim de manter o rendimento esportivo, evitar a hipoglicemia e retardar a fadiga, devendo ser essa reposição de 30 a 60g de carboidrato (7 a 8 g/kg de peso), de acordo com a Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte.³¹

Também de acordo com recomendações da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, para o pós prova orienta-se a ingestão de carboidrato simples e de alto índice glicêmico entre 0,7 e 1,5g/kg de peso no período de 4 horas, o que é suficiente para a ressíntese plena de glicogênio muscular.³²

O consumo de carboidratos após o exercício, entre 4 a 6 horas, é um fator relacionado a recuperação pós-exercício pois é considerado o momento mais importante na síntese de glicogênio muscular e hepático.³² Um estudo feito com ciclistas, utilizou-se sessões de ciclismo de 60-90 minutos em diferentes situações, antes da ingestão de carboidrato e proteína ou apenas carboidrato, concluindo que a ingestão de qualquer uma das preparações de carboidrato resultou em uma maior restauração do glicogênio muscular.³³

Considerações Finais

Para um bom desempenho físico os atletas necessitam de estoques energéticos adequados antes, durante e após a atividade física ou mesmo uma suplementação com recurso ergogênico, como a palatinose, gel de carboidrato entre outros, para fornecer quantidade suficiente de energia para realizar a atividade física.

A utilização do carboidrato como suporte energético antes e após a atividade física para aumento do desempenho esportivo, foi apontado como o principal substrato no aumento da performance, porém para o aumento desta deve-se utilizar a ingestão de carboidratos específicos na proporção adequada, de acordo com o tipo de exercício, sua duração e intensidade.

Referencias

- 1) Groppeer SS, Smith JL, Groff JL. Nutrição Avançada e Metabolismo Humano. 5a ed. São Paulo: Cengage Learning; 2011.
- 2) Champe PC, Harvey RA, Ferrier DR. Bioquímica ilustrada. [pdf]. 2a ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.
- 3) Dossiê carboidratos. carboidratos. Food ingredients Brasil. [periódico na internet]. 2012 [citado 2019 Mar 11]; (20): [cerca de 7p.]. Disponível em: http://revistafi.com.br/upload_arquivos/201606/2016060465316001467141501.pdf
- 4) Lima-Silva AE, Fernandes TC, De Oliveira FR, Nakamura FY, Gevaerd MS. Metabolismo do glicogênio muscular durante o exercício físico: mecanismos de regulação. Rev Nutr. 2007; 20(4): 417-429. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732007000400009
- 5) Malheiros SVP. Integração metabólica nos períodos pós prandial e de jejum. Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular. 2006; 1-7. Disponível em: <file:///C:/Users/Thais%20matta/Downloads/20-40-1-SM.pdf>
- 6) Fontan JS, Amadio MB. O uso do carboidrato antes da atividade física como recurso ergogênico: revisão sistemática. Rev Bras Med Esporte. 2006; 21(2): 153-7. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v21n2/1517-8692-rbme-21-02-00153.pdf>
- 7) Santinoni E, Rosa G. Suplementação de carboidratos em esportes de alta intensidade. Revista Brasileira de Nutrição Funcional. 2015; 15(64): 9-20. Disponível em: <https://www.vponline.com.br/portal/noticia/pdf/f5573e9a0a5002af0dbbab0974f6d37c.pdf>
- 8) Lancha Júnior AH, Pereira-Lancha LO. Nutrição e Metabolismo: aplicados a atividade motora. 2a ed. São Paulo: Atheneu; 2002.
- 9) Souza ASS. Efeitos do treinamento de endurance e de força nas medidas antropométricas em uma população maior de 20 anos. [Revista Digital]. Buenos Aires. 2012. [citado 2020 Mai 28]. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd167/efeitos-dos-treinamentos-de-endurance-e-de-forca.htm>
- 10) Silveira LR, Pinheiro CHJ, Zoppi CC, Hirabara SM, Vitzel KF, Bassit RA, Leandro CG et al. Regulação do metabolismo de glicose e ácido graxo no músculo esquelético durante exercício físico. Revisão sistemática. Arq Bras Endocrinol Metabo. 2011; 55(5). Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/abem/v55n5/a02v55n5.pdf>
- 11) Biedermann AS, Rezende CBNL, Rosário PP, Sampaio HDD. Verificação do conhecimento que os técnicos de ciclismo do Brasil, possuem sobre alimentação para atletas. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva [periódico na internet]. 2009 [citado

2020 Mai 28]; 3(17): 400-415. Disponível em:

file:///C:/Users/Thais%20matta/Downloads/139-Texto%20do%20artigo-590-1-10-20120111%20(3).pdf>

12) Cicarini WB, Chaves ACL. Energia, alimentação e desempenho na atividade física. [texto na internet]. Puc Minas; s.d. [citado em 2020 Mai 27]. Disponível em:

http://www1.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20180320114605.pdf

13) Paulo AC, Forjaz CLM. Treinamento físico de endurance e de força máxima: adaptações cardiovasculares e relações com a performance esportiva. Rev. Bras. Cienc. Esporte. 2001; 22(2): p. 99-114. Disponível em:

<http://www.oldarchive.rbceonline.org.br/index.php/RBCE/article/viewFile/415/340>

14) Kakazu A, Arimatéa A, Schivardi F. Polissacarídeos. [texto na internet]. São Paulo: Universidade de São Paulo (USP); s.d. [citado 2019 Ago 13]. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4150986/mod_resource/content/0/07_Apresent_Polissacarideos_02.pdf

15) Goulart FC. Glicólise. [texto na internet]. Marília/SP: UNESP: Campus de Marília; s.d. [citado 2019 Ago 13]. Disponível

em: <https://www.marilia.unesp.br/Home/Instituicao/Docentes/FlaviaGoulart/GLICOLISE.pdf>

16) Rogatto GP. Perfil metabólico durante o exercício físico: influencia da intensidade e da duração do esforço sobre a utilização de substratos energéticos. Efdeportes [texto na internet]. 2002 [citado 2019 Ago 13]. Disponível em:

<https://www.efdeportes.com/efd54/metab.htm>

17). "Carboidratos e exercícios de endurance (aeróbicos)". [texto da internet]. Só *Nutrição*. Virtuoso Tecnologia da Informação, 2008. [citado 2019 ago 22]. Disponível em: <https://www.sonutricao.com.br/conteudo/artigos/exercicio/>

18) Paulo AC, Forjaz CLM. Treinamento físico de endurance e força máxima: adaptações cardiovasculares e relações com a performance esportiva. Rev. Bras. Cienc. Esporte [internet]. 2001. [citado em 2020 Mai 27]; 22 (2): 99-114. Disponível em: <http://www.oldarchive.rbceonline.org.br/index.php/RBCE/article/viewFile/415/340>

19) Pinheiro DM; Porto KRA; Menezes MES. A química dos alimentos: Carboidratos, proteínas, lipídeos, vitaminas e minerais. [texto na internet]. Maceió/AL: UFAL. 2005. [citado 2019 Dez 14]. Disponível em: http://www.usinaciencia.ufal.br/multimidia/livros-digitais-cadernos-tematicos/A_Quimica_dos_Alimentos.pdf

20) Carboidratos: Estrutura, propriedades e funções. [editorial]. Com Cien Dest. Ago 2009; 29: 8-13. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc29/03-CCD-2907.pdf>

21) Santos PJM. Bioenergética. [texto na internet]. Porto: Universidade do Porto; s.d. [citado 2019 Mar 08]. Disponível

em: <http://docentes.esalq.usp.br/luagallo/bioenergetica.pdf>

- 22) Denardin CC, Silva LP. Estrutura dos grânulos de amido e sua relação com propriedades físico - químicas. Universidade Federal de Santa Maria. [periódico na internet]. 2008 [citado 2020 Jan 17]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/2009nahead/a109cr517.pdf>
- 23) Hirschbruch MD, Carvalho JR. Nutrição esportiva (uma visão prática). São Paulo: Manole. [internet]. 2009. [citado em 2020 Mai 28]; 3 (17): 400-415. Disponível em: [file:///C:/Users/Thais%20matta/Downloads/139-Texto%20do%20artigo-590-1-10-20120111%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Thais%20matta/Downloads/139-Texto%20do%20artigo-590-1-10-20120111%20(3).pdf)
- 24) Jenkins DJ, Wolever TM, Taylor RH, Barker H, Fielden H, Baldwin JM, Bowling CA et al. Índice Glicêmico dos alimentos: uma base fisiológica para troca de carboidratos. *The American Journal of Clinical Nutrition*. [internet]. 1981 [citado em 2020 jan 27]: 34 (3): 362–366. Disponível em: <https://academic.oup.com/ajcn/article-abstract/34/3/362/4692881?redirectedFrom=fulltext>
- 25) Lima-Silva AE, Fernandes TC, De-Oliveira FR, Nakamura FY, Gevaerd MS. Metabolismo do glicogênio muscular durante o exercício físico: mecanismos de regulação. *Rev Nut* [internet]. 2007 [citado em 2020 Jan 27]; 20 (4). Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-52732007000400009&script=sci_arttext
- 26) Silva AL; Miranda GDF; Liberali R. A influencia dos carboidratos antes, durante e após treinos de alta intensidade. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva* [internet]. 2008 [citado em 2020 mai 25]; 2(10): 211-224. Disponível em: <file:///C:/Users/Thais%20matta/Downloads/67-301-1-PB.pdf>
- 27) Fontan JS, Amadio MB. O uso de carboidrato antes da atividade física como recurso ergogenico: revisão sistemática. [artigo de revisão]. *Rev Bras Med Esporte*. 2015. [citado em 28 jan 2020]; 21(2). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v21n2/1517-8692-rbme-21-02-00153.pdf>
- 28) Campbell C, Prince D, Braun M, Applegate E, Casazza GA. Carbohydrate-supplement form and exercise performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2008. [citado em 28 jan 2020]; 18(2):179-90. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18458361-carbohydrate-supplement-form-and-exercise-performance/>
- 29) Sapata KB; Fayh APT; Oliveira AR. Efeitos do consumo prévio de carboidratos sobre a resposta glicêmica e desempenho. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2006; [citado em 2020 mai 25]; 12(4). Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922006000400005
- 30) Lima J, Santana PC. Recomendação alimentar para atletas e esportistas: Aprenda detalhes sobre alimentação que contribuem para o desempenho físico. [texto na internet]. 2019. [citado em 2019 nov 17]. Disponível em: http://esporte.unb.br/images/PDF/2019/Alimentao_para_atleta_-_texto_atualizado.pdf
- 31) Nobrega ACL, Herdy AH, Werutiski CA, Fernandes CO, Drummond FA, Michels C, Kazapi I. et al. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. *Revista*

Brasileira de Medicina do Esporte. 2003; [citado em 2020 mai 26]; 9 (2). Disponível em: http://www.brasnutri.org.br/arquivos/legislacao/Legisla%C3%A7%C3%A3o_-_Diretriz_da_Sociedade_Brasileira_de_Medicina_do_Esporte_-_Modifica%C3%A7%C3%B5es_Diet%C3%A9ticas.pdf

32) Souza MMS, Navarro F. A suplementação de carboidratos e a fadiga em praticantes de atividade de endurance. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. [Internet]. 2010 [citado em 2019 set 25]; 4(24):462-474. Disponível em: <file:///C:/Users/Thais%20matta/Downloads/217-835-2-PB.pdf>

33) Berardi JM, Price TB, Noreen EE, Lemon PWR. Recuperação de glicogênio muscular pós-exercício aprimorada com um suplemento de proteínas e carboidratos. Medicine and Science in Sports and Exercise, Madison. [internet]. 2006 [citado em 2020 mai 26]; 38(6): 1106-1113. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16775553/>