



**RENAN VITOR DOS SANTOS ARRIEL
VALÉRIA BASTOS FARIA**

**ESTRATÉGIAS ENVOLVENDO OS MACRONUTRIENTES
PARA O CICLISMO: UMA REVISÃO NARRATIVA**

**LAVRAS-MG
2023**

**RENAN VITOR DOS SANTOS ARRIEL
VALÉRIA BASTOS FARIA**

**ESTRATÉGIAS ENVOLVENDO OS MACRONUTRIENTES PARA O CICLISMO:
UMA REVISÃO NARRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte
das exigências do Curso de Nutrição, para
obtenção do título de Bacharel.

Prof. (a) Dr. (a) Elizandra Milagre Couto
Orientadora
Liliana Kataryne Ferreira Souza
Coorientadora

**LAVRAS-MG
2023**

**RENAN VITOR DOS SANTOS ARRIEL
VALÉRIA BASTOS FARIA**

**ESTRATÉGIAS ENVOLVENDO OS MACRONUTRIENTES PARA O CICLISMO:
UMA REVISÃO NARRATIVA**

**STRATEGIES INVOLVING MACRONUTRIENTS FOR CYCLING: A NARRATIVE
REVIEW**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte
das exigências do Curso de Nutrição, para
obtenção do título de Bacharel.

Aprovado em 02 de março de 2023
Dr. Wilson César de Abreu UFLA
Me. Adrielle Caroline Ribeiro Lopes UFLA

Prof. (a) Dr. (a) Elizandra Milagre Couto
Orientadora
Liliana Kataryne Ferreira Souza
Coorientadora

**LAVRAS-MG
2023**

RESUMO

A prática do ciclismo iniciou-se por volta do século XIX, na Inglaterra, a partir do aprimoramento das bicicletas para atingir maiores velocidades. Com isso, a modalidade ficou famosa mundialmente. Entre os praticantes das modalidades do ciclismo, a busca pelo melhor desempenho se destaca. A alimentação tem relação direta com a performance esportiva, visto que o aporte de nutrientes e calorias adequado já é uma estratégia para otimizar o rendimento esportivo. O objetivo do estudo foi analisar as recomendações e estratégias envolvendo os macronutrientes para o ciclismo. Trata-se de uma revisão narrativa. Os artigos foram buscados nas bases de dados PubMed, Google Scholar e Portal de Periódicos CAPES/MEC. Foram selecionadas 16 publicações nacionais e internacionais, publicadas entre os anos de 2000 a 2020. As recomendações de carboidratos e proteínas variam, mas são maiores para ciclistas quando comparadas com a população no geral, já as de lipídios são as mesmas da população no geral. Dietas ricas em lipídios e enxágue bucal com carboidratos não melhoraram o desempenho. Ademais, a ingestão de carboidrato antes ou durante o ciclismo gerou melhoras e a ingestão de proteínas adicionadas em solução com carboidratos, durante o exercício, não promoveu melhoras no desempenho dos ciclistas.

Palavras-chave: Ciclismo. Macronutrientes. Desempenho. Esporte. Suplementação.

ABSTRACT

The practice of cycling began around the nineteenth century in England, from the improvement of bicycles to reach higher speeds. As a result, the sport became famous worldwide. Among practitioners of cycling modalities, the search for better performance stands out. Food is directly related to sports performance, as adequate nutrient and calorie intake is already a strategy to optimize sports performance. The objective of the study was to analyze the recommendations and strategies involving macronutrients for cycling. This is a narrative review. The articles were searched in PubMed, Google Scholar and Portal de Periódicos CAPES/MEC databases. Sixteen national and international publications were selected, published between the years 2000 and 2020. The recommendations for carbohydrates and proteins vary, but are higher for cyclists when compared to the general population, since those for lipids are the same for the general population. High-fat diets and carbohydrate mouthwash did not improve performance. Furthermore, the ingestion of carbohydrates before or during cycling generated improvements and the ingestion of proteins added in solution with carbohydrates, during exercise, did not promote improvements in the performance of the cyclists.

Keywords: Cycling. Macronutrients. Performance. Sport. Supplementation.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	7
3	RECOMENDAÇÕES DE MACRONUTRIENTES	8
3.1	Proteínas	8
3.2	Lipídios.....	9
3.3	Carboidratos.....	9
3.3.1	Carboidratos no exercício físico	10
4	ESTRATÉGIAS UTILIZANDO OS MACRONUTRIENTES NO CICLISMO	12
4.1	Efeito de alterações da dieta no desempenho de ciclismo	16
4.2	Atuação do carboidrato intra treino	19
4.3	Carboidrato versus carboidrato + proteína durante o exercício.....	21
4.4	Efeitos do enxágue bucal com carboidratos	23
5	CONCLUSÃO	26
	REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

O ciclismo teve sua prática esportiva iniciada em meados do século XIX, na Inglaterra, através do aperfeiçoamento das bicicletas para o alcance de maiores velocidades, o que tornou essa modalidade conhecida mundialmente (MELO; SCHETINO, 2009). No Brasil a bicicleta já vinha se tornando parte da vida de muitas pessoas, mas desde que a Covid-19 se instaurou no país, esse meio de transporte e atividade física ao ar livre cresceu em um ritmo bastante acentuado, devido a necessidade do afastamento físico (PARK; KIM; LEE, 2020).

Segundo Gan e colaboradores (2021), somente nos Estados Unidos haviam mais de 47 milhões de ciclistas. E, de acordo com dados da Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares (ABRACICLO), o Brasil atualmente possui uma frota de cerca de 74 milhões de bicicletas alcançando a marca de quarto país com maior produção mundial, produzindo em média 800 mil unidades ao ano (INACIO, 2022).

O ciclismo possui algumas modalidades, dentre elas: ciclismo de pista (praticado em ambiente fechado, geralmente pistas de 250 metros), mountain bike (em montanhas, modalidade marcada pelos obstáculos naturais nos percursos), ciclismo de estrada/pista (modalidade marcada pelos longos percursos), BMX (que tem como objetivo fazer manobras com a bicicleta, em percursos mais curtos) e ciclismo *indoor* (feito com bicicletas ergométricas em ambientes fechados). Em todas as modalidades, algo em comum é a busca dos praticantes, sejam eles amadores ou profissionais, por estratégias para atingir o melhor desempenho físico (FARIA; CAVANAGH, 1978).

Logo, para alcançar esse objetivo, uma ingestão adequada de macronutrientes e micronutrientes é essencial e já se configura como uma estratégia para otimizar o desempenho pois poderá levar a um treinamento de boa qualidade, além de retardar início da fadiga e prevenir lesões por *overtraining*, o que requisita a atuação do nutricionista (LUN *et al.*, 2009; MAHAN; RAYMOND, 2018; MOREIRA; RODRIGUES, 2014).

Nesse cenário, há uma maior recomendação de carboidratos, o principal substrato energético durante o exercício, que é estocado nas formas de glicogênio hepático e muscular. Devido a isso o seu consumo adequado antes, durante e após o exercício é importante para fornecer energia e uma boa recuperação muscular (KREIDER *et al.*, 2010). Sendo assim o carboidrato destaca-se sendo muito importante para os praticantes de ciclismo.

Assim, essa revisão teve como objetivo reunir informações presentes na literatura sobre as recomendações e estratégias de uso dos macronutrientes no ciclismo.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão narrativa que, para seu desenvolvimento foram analisadas obras de acordo com o objetivo do trabalho. Os bancos e bases de dados eletrônicas utilizados para a seleção de artigos foram: PubMed, Google Scholar e Portal de Periódicos CAPES/MEC. Os descritores utilizados para fazer a captura dos artigos foram: “*cycling*” AND (“*Nutrition*” OR “*Diet*” OR “*Supplement*” OR “*Supplementation*” OR “*Performance*” OR “*carbohydrate*” OR “*protein*” OR “*lipid*” OR “*Metabolism*”) e “ciclismo” E (“Nutrição” ou “Dieta” ou “Suplemento” ou “Suplementação” ou “Desempenho” ou “carboidrato” ou “proteína” e “lipídio” ou “Metabolismo”).

Diante disso, foram selecionados artigos nos idiomas inglês e português. Foram elencadas 16 publicações nacionais e internacionais publicadas entre o ano de 2000 a 2020 (data de publicação dos últimos 23 anos). A seguir, são apresentados os principais dados e informações destes trabalhos com ênfase nas modificações dietéticas e uso dos macronutrientes para melhorar a performance no ciclismo.

3 RECOMENDAÇÕES DE MACRONUTRIENTES

Não existem recomendações específicas para ciclistas, por isso usa-se as recomendações para atletas em geral, sempre adaptando para a duração e intensidade do ciclismo.

A nutrição de indivíduos, tanto atletas quanto amadores, deve ser balanceada e adequada no conteúdo de proteínas, carboidratos e lipídios, em todas as fases de treinamento e competição, para atender as demandas do exercício. Estratégias para prevenir uma depleção precoce e saturar as reservas corporais de carboidratos devem ser elaboradas para melhorar o rendimento (FERREIRA; DALAMARIA; BIESEK, 2014). Segundo a Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (SBME, 2003), o manejo dietético proporciona melhora da performance, composição corporal e manutenção da saúde dos indivíduos. No entanto, as recomendações devem ser direcionadas para os critérios específicos como o tipo de esporte e nível de treinamento do indivíduo. (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2013).

3.1 Proteínas

As proteínas fornecem 4 calorias por cada grama consumida e são formadas por aminoácidos essenciais e não essenciais, necessários para a síntese de hormônios, tecidos e enzimas. As recomendações de proteína dependem do volume do exercício. E não somente a quantidade, mas a sua qualidade é de extrema importância (POWERS, 2017).

Segundo Campos (2008), a demanda proteica para atletas é elevada, em comparação a indivíduos sedentários, devido a necessidade da reparação muscular, devido aos danos causados pelo exercício físico e manutenção do sistema imunológico fortalecido. De acordo com Phillips, Moore e Tang (2007), a melhora na performance pode ser influenciada através da adequação da quantidade e qualidade da proteína, na qual a ingestão de proteínas de alto valor biológico (presentes em carnes, ovos, leite e derivados), favorece a síntese proteica no músculo e consequentemente uma melhor recuperação muscular.

De acordo com a Diretriz da SBME (2009), pessoas sedentárias devem ter uma ingestão diária de proteínas (RDA) entre 0,8 e 1,2g/kg de peso por dia. Já atletas de *endurance* que inclui o ciclismo, por contribuir para o fornecimento de energia e para a síntese muscular pós-exercício, essa recomendação é de 1,2 a 1,6g/kg de peso corporal. E de acordo com o *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2016), a recomendação para atletas varia de 1,2 a 2 g/kg de peso corporal.

3.2 Lipídios

Os lipídios são moléculas muito calóricas, fornecem 9 calorias por cada grama consumida, fazendo-se mais eficazes no estoque de energia que o glicogênio, além de fornecerem mais de 147 moléculas de ATP, processo que depende do oxigênio para beta oxidação e fosforilação oxidativa. Sendo importantes em esportes de longa duração, nos quais o glicogênio não supre a necessidade energética (ANDRADE; RIBEIRO; CARMO, 2006).

De acordo com a SBME (2009), é recomendada para atletas a mesma ingestão de lipídios destinados para a população em geral, sendo 1g/kg de peso, valor correspondente a 30% do valor energético total. Sendo que, segundo o *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2016), essa ingestão pode variar de 20% a 35%. Consumir valores menores 20% não beneficia o desempenho e valores abaixo de 15% podem levar a prejuízos à saúde devido a uma possível deficiência de alguns nutrientes como vitaminas lipossolúveis A, D e E.

A composição da dieta também influencia o substrato que será majoritariamente utilizado. Em uma dieta rica em carboidratos, haverá maior uso de glicogênio como substrato. No caso de uma dieta rica em gorduras, para se obter energia, será necessária uma maior oxidação de ácidos graxos (ACHTEN; JEUKENDRUP, 2004). O tempo e a intensidade do exercício praticado também determinam a oxidação de gorduras. À medida que a intensidade do exercício aumenta, a taxa de oxidação de gorduras diminui, mas à medida que a duração aumenta (além de 1-2 horas) a gordura se torna a fonte energética predominante (HAVEMMAN et al., 2005).

3.3 Carboidratos

Os carboidratos (CHO) fornecem 4 calorias por cada grama consumida, são compostos por carbono, hidrogênio e oxigênio, sendo classificados como monossacarídeos (glicose, frutose e galactose), dissacarídeos (lactose, maltose e sacarose) ou quando possuem estruturas mais longas, como oligossacarídeos (3 a 9 unidades de monossacarídeos) e polissacarídeos (10 monossacarídeos ou mais) (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2013). Os carboidratos possuem função energética, mas também atuam como poupadores de proteínas (para que as mesmas não sejam utilizadas para fornecimento de energia e assim, desempenhem suas funções principais), exercem um efeito anticetogênico (com o alto gasto energético no exercício e/ou uma possível baixa ingestão de carboidratos, há uma grande mobilização de gorduras e uma alta produção de

corpos cetônicos) e participam da estrutura do DNA e RNA, além de atuarem como principal “combustível” do cérebro (ROGATTO, 2003).

Segundo a Diretriz da SBME (2009), para um melhor desempenho e recuperação, as calorias de carboidrato da dieta de um praticante de atividade física devem estar entre 60 e 70% do valor calórico total da dieta, com um consumo de 5 a 8 gramas por quilo de peso corporal por dia. Em treinos mais intensos e atividades mais longas a recomendação pode chegar até 10g/kg de peso por dia. Ainda, segundo o *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2016), a ingestão de carboidratos varia de 3 a 12 gramas por quilo de peso para praticantes de atividade física. Isso são recomendações, o ideal são orientações individualizadas para cada caso (individualidade do ciclista e duração do ciclismo).

3.3.1 Carboidratos no exercício físico

Para efeitos, esta revisão narrativa foi direcionada, principalmente, para as formas de uso do carboidrato, devido a importância desse macronutriente em exercícios como o ciclismo.

No exercício físico a principal fonte para gerar energia para os músculos é a glicose proveniente dos estoques de glicogênio e do plasma. Em exercícios de longa duração as reservas de glicogênio vão diminuindo durante a prova, e se essa reserva diminui muito, a intensidade do exercício não se mantém elevada, com isso o rendimento diminui, como em treinos longos e intensos. Porém poderá haver uma melhora no desempenho físico através de dietas ricas em carboidratos ou cargas de glicose, aumentando os estoques de glicogênio. O quanto consumir de carboidrato irá depender de fatores como sexo, ambiente, gasto energético diário, massa corporal e tipo de exercício (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2013).

A alimentação antes do exercício aumenta os níveis de glicogênio no fígado, de preferência à refeição feita antes do treino ou evento deve ser rica em carboidratos e pouco gordurosa para um fácil esvaziamento gástrico e digestão, e devem ser realizadas 3 a 4h antes, para evitar se exercitar com o estômago cheio e ter um desconforto gástrico no meio do evento. Além disso, quanto mais próximo do exercício for a refeição tende-se a reduzir mais o teor de carboidrato contido nela. Carboidratos líquidos geralmente são bem aceitos nessas situações por serem absorvidos mais rapidamente (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2013).

No intra treino o consumo de carboidratos em atividades com mais de 60 minutos de duração pode ajudar na melhora do desempenho (30 a 60 gramas por hora, e podendo chegar a 90 gramas por hora em competições mais longas), retardar o aparecimento da fadiga e gerar mais energia no momento (BACKHOUSE et al., 2005). A fonte de glicose usada parece não

importar muito para os atletas, enquanto uns preferem alimentos líquidos, géis, outros já se adaptam mais a alimentos sólidos (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2013).

Entretanto, no pós treino muitos atletas relatam dificuldades para ingerir algum alimento imediatamente após, principalmente ricos em carboidratos, preferindo alimentos mais leves ou carboidratos mais práticos, como bebidas (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2013). A ressíntese do glicogênio muscular um dia após o exercício é mais percebida após o consumo de carboidratos de alto índice glicêmico acompanhado de proteína promovendo maior anabolismo e reposição muscular (WILSON et al., 2009).

No ciclismo o carboidrato ingerido irá depender do tempo de duração e tipo de prova realizada pelo atleta, se a competição for menor que uma hora de duração deve-se dar preferência para carboidratos de alto índice glicêmico (IG). Já em provas de resistência orienta-se o uso de 30 a 60g de carboidratos evitando hipoglicemia e fadiga muscular, preconizando os de baixo índice glicêmico (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2013). Conforme a SBME, no pós prova deve-se ingerir carboidratos simples para reposição de glicogênio, geralmente consumidos através de bebidas.

4 ESTRATÉGIAS UTILIZANDO OS MACRONUTRIENTES NO CICLISMO

A Tabela 1, reúne as principais características dos artigos selecionados para a construção da revisão.

Tabela 1 - Caracterização dos artigos utilizados para a construção da revisão (continua).

Autor e ano	Amostra	Design do estudo	Objetivo	Desfechos
1- Ferreira, Dalamaria e Biesek (2014)	6 ciclistas do sexo masculino (entre 14 e 18 anos que participam de provas de alta intensidade)	Estudo prospectivo (foram feitas orientações para os ciclistas)	Avaliar o consumo alimentar	Baixa ingestão de carboidrato pelos ciclistas (4,5 g/kg de peso). No decorrer do estudo houve melhora na ingestão (5,5 g/kg de peso), mas ainda ficou abaixo do recomendado
2- Rowlands e Hopkins (2002)	7 ciclistas e triatletas do sexo masculino	Estudo cruzado e randomizado	Avaliar os efeitos da dieta rica em gorduras versus dieta rica em carboidratos no desempenho no ciclismo (11,5 dias de dieta, com 2,5 dias de transição de uma dieta para a outra)	A dieta rica em gordura gerou desconfortos gastrointestinais, constipação e mau hálito. Não houveram diferenças significativas no desempenho
3- Rowlands e Hopkins (2002)	12 ciclistas e triatletas do sexo masculino	Estudo crossover randomizado duplo-cego	Avaliar o efeito de refeições pré treino ricas em gorduras (10% proteínas, 5% carboidratos e 85% gorduras), ricas em proteínas (30% proteínas, 40% carboidratos e 30% gorduras) e ricas em carboidratos (10% proteínas, 85% carboidratos e 5% gorduras) sobre o metabolismo e desempenho de ciclistas.	Houveram efeitos no metabolismo; o carboidrato aumentou a concentração de insulina no plasma e suprimiu a oxidação da gordura em relação a alimentação rica em gordura e proteína. Porém não houve efeito claro no desempenho

Tabela 1 - Caracterização dos artigos utilizados para a construção da revisão (continua).

Autor e ano	Amostra	Design do estudo	Objetivo	Desfechos
4 - Faccin, Molz e Franke (2018)	12 ciclistas amadores do sexo masculino	Estudo quantitativo, de delineamento descritivo-observacional	Avaliar o consumo dietético, desidratação e o grau de fadiga de ciclistas amadores	Uma alimentação rica em gordura, porém baixa em carboidratos e calorias leva o indivíduo a uma perda de rendimento e aumento da fadiga
5 - Stiko e colaboradores (2020)	26 ciclistas do sexo masculino bem treinados (mais de 4 anos de experiência)	Estudo randomizado e controlado	Avaliar se uma dieta rica em lipídeos melhora a composição corporal e o desempenho comparada a uma dieta convencional	Nos dois grupos houve aumento da potência absoluta. Na dieta rica em lipídios houve maior redução de peso e gordura corporal e consequentemente melhor potência reativa ao peso
6 - González e colaboradores (2015)	15 ciclistas do sexo masculino treinados em resistência	Estudo cruzado, randomizado e duplo cego	Avaliar o efeito da ingestão de glicose ou sacarose em poupar glicogênio durante o exercício prolongado	Bebidas à base dos dois tipos de carboidratos pouparam o glicogênio hepático durante prova de resistência, mas não o muscular
7 - Oosthuyse, Carstens e Millen (2015)	9 ciclistas do sexo masculino treinados (mais de 7 anos de ciclismo competitivo)	Estudo cruzado, randomizado e duplo cego	Avaliar se o uso de diferentes carboidratos tem influência no desempenho no contra-relógio	O uso de maltodextrina melhorou o desempenho. Mas quando foi usado isomaltulose gerou desconfortos gastrointestinais e prejudicou o desempenho

Tabela 1 - Caracterização dos artigos utilizados para a construção da revisão (continua).

Autor e ano	Amostra	Design do estudo	Objetivo	Desfechos
8 - Learsi e colaboradores (2019)	9 homens saudáveis	Estudo randomizado controlado e duplo cego	Avaliaram se a ingestão de carboidrato durante o treino melhora o desempenho contrarrelógio e se é mais significativa em jejum ou alimentado	Independente do estado alimentado ou jejum, o carboidrato diminui a percepção de esforço dos participantes e diminuiu o tempo para realizar o contrarrelógio
9 - Gonçalves, Guerra e Pelegrini (2017)	7 ciclistas recreativos de nível intermediário do sexo masculino	Estudo duplo-cego, crossover, aleatorizado.	Avaliar os efeitos dos carboidratos sobre o desempenho durante um treino de ciclismo	A suplementação com carboidratos foi eficiente para aumentar a glicemia, mas não houve melhora no desempenho
10 - Van Essen e Gibala (2006)	10 ciclistas experientes, do sexo masculino, (com mais de 5 anos de prática de ciclismo)	Estudo duplo-cego controlado por placebo	Comparação entre uma bebida de CHO, uma outra com CHO + proteína e uma bebida placebo doce que não contém nenhum estimulante energético no desempenho no ciclismo.	Houve melhora no desempenho quando as bebidas CHO e CHO + proteína foram ingeridas quando comparado ao placebo. Embora a adição de proteína não melhorou o desempenho, mas também não atrapalhou.

Tabela 1 - Caracterização dos artigos utilizados para a construção da revisão (continua).

Autor e ano	Amostra	Design do estudo	Objetivo	Desfechos
11 - Osterberg, Zachwieja e Smith (2008)	13 ciclistas treinados do sexo masculino (experiência média de 5 anos de ciclismo)	Estudo randomizado, controlado por placebo e duplo cego	Avaliar se uma bebida de carboidrato + proteína em comparação com carboidrato sozinho levará a uma melhoria significativa no desempenho de contrarrelógio de ciclismo	Quando ingeriram carboidrato + proteína houve melhora no desempenho em relação ao placebo. Mas na comparação do carboidrato e carboidrato com proteína não houveram diferenças significativas, a proteína adicionada não oferece benefícios
12 - Hansen e colaboradores (2016)	18 atletas do sexo masculino da seleção dinamarquesa de ciclismo	Estudo controlado, randomizado e duplo cego	Comparar o efeito de uma bebida de carboidratos suplementada de proteína com uma bebida de carboidratos isocalórica em 6 dias de provas de ciclismo	Não houve efeito agudo significativo no desempenho quando se comparou o efeito das duas bebidas
13 - Ferguson-Stegall e colaboradores (2011)	10 ciclistas e triatletas, 5 homens e 5 mulheres (tempo médio de treinamento de 5 anos)	Estudo randomizado, cruzado, duplo cego e controlado por placebo	Comparar o efeito de uma bebida láctea com uma bebida a base de carboidratos isocalórica e uma bebida placebo (água aromatizada) no contrarrelógio de ciclismo	O tempo no contrarrelógio foi menor no teste com bebida láctea comparada às outras bebidas

Tabela 1 - Caracterização dos artigos utilizados para a construção da revisão (conclusão).

Autor e ano	Amostra	Design do estudo	Objetivo	Desfechos
14 - Trommelen e colaboradores (2015)	14 ciclistas triatletas do sexo masculino (tempo médio de treinamento de 6 anos)	Estudo cruzado duplo-cego.	Avaliar o desempenho na utilização de enxaguante bucal com sacarose comparado com enxágue com placebo não calórico adoçado com aspartame, em contrarrelógio de uma hora em jejum e alimentados	O desempenho dos atletas não aumentou no contrarrelógio de 1 hora, usando enxágue com carboidratos durante o treino
15 - Martins e Coso (2019)	16 ciclistas do sexo masculino bem treinados (mais de 7 anos de prática de ciclismo)	Estudo duplo cego, controlado por placebo, randomizado e cruzado	Avaliar o efeito de enxaguante bucal com carboidratos na melhora do desempenho comparado a bebida 0 calorias de placebo em um contrarrelógio de ciclismo	Menos tempo para completar a prova quando houve o enxágue com carboidratos (efeito catalogado como pequeno)
16 - Pires e colaboradores (2018)	9 ciclistas recreativos do sexo masculino (média de 2 anos participando de competições regionais)	Estudo duplo cego, randomizado e cruzado	Avaliar o efeito de enxaguante bucal com carboidratos na melhora do desempenho no contrarrelógio de 4 km comparado a bebida 0 calorias de placebo	Não foi uma estratégia ergogênica eficaz para melhorar o desempenho neste tipo de prova

Fonte: Do Autor (2023).

4.1 Efeito de alterações da dieta no desempenho de ciclismo

Ferreira, Dalamaria e Biesek (2014) conduziram um estudo prospectivo com atletas adolescentes ciclistas, avaliando e propondo modificações sobre o consumo alimentar dos atletas. No início, o consumo de carboidratos estava abaixo do recomendado, porém a ingestão

total de proteína e lipídio estavam dentro das recomendações. Após as propostas de intervenção, o consumo de carboidratos aumentou (por volta de 5/g/kg de peso/dia), mas ainda ficou abaixo do ideal recomendado (8-10g/kg de peso/dia). Sendo que o consumo de proteínas e lipídios se mantiveram dentro do ideal. Os autores concluíram que as recomendações surtiram efeito positivo, mas a ingestão total dos macronutrientes continuou inapropriada para atletas de ciclismo.

No estudo de Rowlands e Hopkins (2002), ciclistas e triatleas do sexo masculino foram analisados de forma cruzada e randomizada. Foram avaliados os efeitos da dieta rica em gorduras versus dieta rica em carboidratos no desempenho no ciclismo. Todos os voluntários fizeram 2 semanas de dieta padrão antes de cada condição alimentar. Dieta 1: alta em gorduras e baixa em carboidratos (70% lip, 15% CHO e 15% PTN). Dieta 2: alta em CHO e baixa em gorduras (70% CHO, 15% lip e 15% PTN). Dieta 3: 11,5 dias da dieta 1 e 2,5 dias da dieta 2. Foi ingerido suplemento de carboidrato (50g/hora) durante o exercício em todas as condições para manter a disponibilidade de glicose sanguínea. A prova consistiu de 45 minutos em estado estacionário, 60 minutos de teste incremental (10 minutos de diferentes intensidades que foram aumentando) e, por fim, um contrarrelógio de 100 km (cerca de 5 horas de exercícios; teste em bicicletas ergométricas). Quando foi feita a dieta rica em gordura gerou relatos de desconfortos gastrointestinais, constipação e mau hálito. Não houveram diferenças significativas no desempenho no contrarrelógio entre os tipos de dieta. Uma hipótese levantada pelos autores é que uma possível queda no desempenho, devido a dieta rica em lipídios, foi mascarada pela carga de carboidratos durante o treino.

Em outro estudo de Rowlands e Hopkins (2002), também investigaram a composição de refeições pré treino ricas em gorduras, proteínas e carboidratos sobre o metabolismo e desempenho de ciclistas. A pesquisa foi realizada com 12 ciclistas competidores, do sexo masculino, que realizaram 4 dias de dietas e 1 semana de treino, anterior aos testes. O estudo consistiu em uma refeição 90 minutos pré-exercício, realizados em um ergômetro Rodby, com uma pré-carga de 1 hora (55% de potência de pico), um teste incremental (cinco cargas de trabalho de 10 minutos: 55, 65, 70, 75 e 82% de potência máxima) e um contrarrelógio de 50 km no cicloergômetro com sprints de 1 e 4 km. Os indivíduos não sabiam que tipo de refeição estavam consumindo pois o estudo era duplo-cego (refeições eram creme de chocolate e coco com sabor e textura indistinguíveis; as fontes de gorduras utilizada nas refeições eram creme de leite, óleo de canola, creme de coco e gema de ovo, que eram batidos em batedeira). Com isso, os autores identificaram que, o carboidrato consumido antes do exercício eleva a concentração de insulina no plasma e supre a oxidação da gordura em relação a alimentação

rica em gordura e proteína. A oxidação das gorduras após a refeição rica em proteína e gordura foi semelhante a do jejum, provavelmente por causa da maior circulação de gordura em relação à refeição rica em carboidrato. Porém, apesar dos efeitos dessas refeições no metabolismo, não houve efeito claro no desempenho.

Segundo a SBME (2009), uma ingestão de 20% a menos da necessidade calórica total gera alteração na composição corporal levando à fadiga. No estudo de Faccin, Molz e Franke (2018), ao avaliarem o consumo dietético e grau de fadiga de atletas de ciclismo amador, após um treino de 54km, constatou-se que 41,7% deles apresentavam ingestão calórica abaixo das necessidades, sendo que mais da metade dos indivíduos consumiam quantidades insuficientes de carboidratos, ao passo que consumiam grandes quantidades de gorduras, favorecendo a fadiga e queda do rendimento. Segundo os autores, outros estudos também mostram que atletas consomem maiores quantidades de gorduras para compensar a baixa ingestão de carboidrato, principalmente gorduras saturadas, colesterol e gorduras trans, o que leva a uma preocupação com a saúde cardiovascular desses ciclistas. Portanto, uma alimentação rica em gordura, porém baixa em carboidratos e calorias leva o atleta a uma perda de rendimento e aumento da fadiga precoce.

Stiko e colaboradores (2020) fizeram um estudo randomizado e controlado. O objetivo do estudo foi avaliar se uma dieta pobre em carboidratos (rica em lipídios) melhora o desempenho e a composição corporal de ciclistas. Foi passado aos 26 ciclistas que consumissem suas dietas habituais por 3 semanas. Depois, passaram por 2 condições de dietas. Dieta 1: baixo teor de carboidratos (15% carboidratos, 25% proteína, 60% gordura). Dieta 2: dieta convencional (55% hidratos de carbono, 25% proteína, 20% gordura). Todas com 50 kcal/kg/dia. O período de treinamento consistiu em 8 semanas de 3x na semana, 90 minutos a 80% watts do contrarrelógio de pré tratamento feito em contrarrelógio de 20 minutos. Os autores, chegaram aos resultados de que a potência absoluta aumentou nos 2 grupos. Na dieta pobre em carboidratos, houve redução significativa do peso e gordura corporal, o que melhorou a potência relativa ao peso. Essas reduções foram maiores quando comparadas à dieta convencional.

A dieta pobre em carboidratos e rica em lipídios, quando usada em treinamento de intensidade moderada, melhora a oxidação de gordura e pode ajudar na manutenção da composição corporal do atleta. Mas há vários problemas com esse tipo de dieta. Treinamentos de alta intensidade com estoques de carboidrato esgotados geram baixa disponibilidade energética e queda no rendimento (JEUKENDRUP; KILLER, 2010). A mudança na composição corporal pode ser útil, mas os carboidratos são indispensáveis para uma boa

recuperação. A dieta pobre em carboidratos não influenciou na potência absoluta. Por isso, talvez essa dieta rica em lipídios seja melhor na pré temporada. Há necessidade de mais estudos a fim de investigar esse tipo de intervenção dietética.

Nota-se que nos estudos em que foi administrada uma dieta rica em lipídios e baixo em carboidratos não houve melhoras no desempenho ou ocorreu perda do rendimento e aumento da fadiga. E quando foi avaliado as dietas de atletas, a ingestão de carboidratos está abaixo das recomendações para esportistas e devido a falta de conhecimento faz com com haja incorretas práticas alimentares. E ainda alguns praticantes aumentam a ingestão de gorduras para bater as calorias, isso além de não ser saudável também não melhora o rendimento, podendo até piorar pois como foi visto, a adequada ingestão de carboidratos é sinônimo de desempenho. Segundo Ferreira, Ribeiro e Soares (2001) atletas de provas de ultra resistência necessitam de 70% ou mais de carboidratos em sua dieta diária, 7 a 10g por quilo de peso, podendo elevar esse consumo antes da prova para aumentar as reservas de glicogênio. Já na questão da suplementação de lipídios alguns estudos mostram efeitos positivos, outros negativos, ainda faltam estudos que comprovem a sua eficácia no desempenho esportivo.

4.2 Atuação do carboidrato intra treino

No estudo cruzado, randomizado e duplo cego de González e colaboradores (2015), os ciclistas fizeram uma refeição padronizada na noite anterior e fizeram jejum de 12 horas, podendo ingerir somente água. O objetivo foi avaliar o efeito da ingestão de glicose ou sacarose em poupar glicogênio em uma prova de ciclismo feita em 3 horas. A ingestão foi 600 ml antes (86,4 g de CHO) e depois 150 ml (21,6g de CHO) a cada 15 min de prova. Quatro participantes não conseguiram ingerir toda a bebida e portanto, no segundo dia a ingestão de carboidratos foi replicada. Os autores concluíram que as duas bebidas foram eficientes em prevenir a depleção do glicogênio hepático durante a prova de resistência, mas não o muscular.

Oosthuysen, Carstens e Millen (2015), fizeram um estudo randomizado, cruzado e duplo cego, no qual 9 ciclistas ingeriram uma bebida não calórica ou 2 bebidas com 7% de carboidratos, isomaltulose e maltodextrina. Os participantes fizeram 2 horas de ciclismo estacionário e ingeriram 400 ml da bebida antes e 200 ml a cada 15 minutos de prova. Logo após, fizeram 16 km de contra-relógio e ingeriram 200 ml antes e 200 ml quando atingiram 8 km do percurso. Os testes foram em suas próprias bicicletas e ingeriram café da manhã padronizado 2 horas antes de cada teste. O objetivo era avaliar se o uso de diferentes carboidratos tinha influência no desempenho no contra-relógio. Os voluntários relataram

desconforto gastrointestinal que progrediu durante o teste quando ingeriram isomaltulose e alguns relataram casos de diarreia no fim do dia. O desempenho foi melhor quando maltodextrina foi ingerida (média de 1,5 minutos a menos para completar o teste). Os autores, concluíram que no exercício de resistência de intensidade moderada a alta, a ingestão de isomaltulose gera desconfortos gastrointestinais e prejudica o desempenho quando comparada a maltodextrina.

Learsi e colaboradores (2019), testaram o pressuposto de que a ingestão de carboidrato durante o treino melhora o desempenho no contrarrelógio e se essa melhora é mais significativa em jejum ou em estado alimentado. O estudo randomizado e controlado foi realizado com nove homens saudáveis, ciclistas recreativos, categorizados como fisicamente ativos de acordo com o Questionário Internacional de Atividade Física. Foi realizado um contrarrelógio de 10km de ciclismo e antes 105 minutos de exercícios com carga permanente, que começou 3 horas depois do café da manhã contendo 67% de carboidrato, ou jejum noturno de 15 horas. Antes do início do treino de 105 minutos, a cada 15 minutos e a 5 km do contrarrelógio, os participantes ingeriram 2 mL por quilo de peso de uma solução adoçada contendo carboidrato (8% de maltodextrina, CHO) ou placebo (0% carboidrato). Logo, os autores constataram que independente do estado alimentado ou em jejum, o carboidrato ingerido durante o exercício diminuiu a percepção do esforço entre os participantes. Além disso, o tempo para realização do contrarrelógio foi menor quando o carboidrato foi ingerido, comparado com o placebo não calórico.

Gonçalves, Guerra e Pelegrini (2017), realizaram um estudo duplo-cego, crossover, aleatorizado, com sete voluntários praticantes de ciclismo do sexo masculino. Os participantes foram divididos aleatoriamente em grupo suplementado com carboidrato e placebo, com sessões de treinamento de ciclismo indoor divididas em duas com duração de 80 minutos cada e 7 dias de intervalo entre elas. Os indivíduos ingeriram 200 ml de bebida (placebo ou suplemento) 10 minutos antes do treino e 25 e 50 minutos após o início do treino. O grupo placebo ingeriu suco de uva em pó sem açúcar e o grupo suplementado recebeu esse suco acrescido de 0,7g de dextrose sem sabor por kg de peso. Foi coletado glicemia, rotações por minuto (RPM), potência média, distância total percorrida, frequência cardíaca (FC) e percepção subjetiva de esforço (0-10) dos participantes. Com isso, os autores chegaram à conclusão que a suplementação foi eficiente para aumentar a glicemia sanguínea, mas não influenciou na melhora do desempenho nas aulas de ciclismo indoor. As variáveis de potência média, distância total percorrida, frequência cardíaca (FC) e percepção subjetiva de esforços também não apresentaram diferenças entre os 2 grupos analisados.

Percebe-se que o uso do carboidrato durante o treino previne a depleção do glicogênio hepático, mas irá depender do tipo para não gerar desconfortos e acarretar menor percepção de esforço. Tanto no estado jejum ou alimentado a literatura mostra melhora no desempenho quando se usou carboidrato durante o treino, comparando-se com placebo não calórico. Em contrapartida, um dos estudos não mostrou eficiência no carboidrato intra treino de ciclismo indoor. Portanto, mais estudos envolvendo tipos de carboidratos e outras formas de estímulos são necessários para comprovar sua eficiência durante o treino.

4.3 Carboidrato versus carboidrato + proteína durante o exercício

Na pesquisa duplo-cego controlada por placebo de Van Essen e Gibala (2006), 10 ciclistas masculinos com experiência em ciclismo de estrada ou triatlo, se voluntariaram para testar a comparação entre bebidas com 6% de carboidratos, com 6% de carboidratos + 2% de proteína e bebida placebo doce que não continha nenhum estimulante energético (as três foram formuladas pela Gatorade), em um contrarrelógio de 80 km de ciclismo. O líquido foi ingerido a cada 15 minutos na quantidade de 250 ml durante o exercício, com primeira ingestão no início da atividade. Foram entregues aos investigadores na forma de pó, lacrados e numerados para garantir o cegamento onde dissolveram em água levemente gelada, todas as bebidas com a mesma cor. Os voluntários foram orientados a seguirem a sua dieta habitual o mais fidedigno possível ao longo do estudo. Nas 24 horas antes de cada experimento, foram distribuídas refeições e foi solicitado que eles consumissem apenas o conteúdo fornecido pelos pesquisadores. Após o teste, os autores constataram que o desempenho foi 4,4 % maior nos grupos que ingeriram carboidrato e carboidrato + proteína em comparação com o placebo, porém não houve diferença entre as duas bebidas com carboidrato. A potência de saída, tempo médio e frequência cardíaca também foram maiores na bebida com carboidrato. Portanto, o estudo mostra que o carboidrato quando adicionado de proteína não aumenta o desempenho do atleta em comparação ao carboidrato isolado, mas também não é prejudicial.

Osterberg, Zachwieja e Smith (2008), investigaram se a ingestão de uma bebida com carboidrato + proteína levaria a melhorias significativas no desempenho do contra-relógio de ciclismo em relação ao placebo e ao carboidrato sozinho. Treze ciclistas do sexo masculino se voluntariaram para realizarem um estudo randomizado, controlado por placebo e duplo cego, contendo testes durante 4 semanas. Foram realizados 120 minutos de ciclismo ergométrico com carga constante e depois um contrarrelógio (até completar 7 KJ kg de trabalho, aproximadamente 35 minutos). No total, três testes foram feitos, cada um com uma bebida,

primeiro com 6% de carboidratos, depois 7,5% de carboidratos e 1,6% de proteínas e, por último, placebo não calórico com o mesmo sabor da bebida 1. Foi administrado 250 ml da bebida a cada 15 minutos, totalizando 2 litros para os 120 minutos. No contrarrelógio não houve suplementação. No final da pesquisa, quando se comparou o resultado dos ciclistas, observou-se que quando ingeriram carboidrato ou carboidrato + proteína houve melhora no desempenho quando comparado com a ingestão de placebo. Mas, quando se comparou o resultado de carboidrato e carboidrato com proteína, não houve diferenças significativas e concluíram que a proteína adicionada não oferece benefícios adicionais no desempenho.

No trabalho de Hansen e colaboradores (2016), foi feito um estudo controlado, randomizado e duplo cego com atletas da seleção dinamarquesa de ciclismo. Nele foi comparado o efeito de uma bebida de carboidratos suplementada de proteína com uma bebida de carboidratos isocalórica. A dieta foi controlada por um nutricionista, com distribuição: carboidratos 8g/kg/dia; proteínas 1,7g/kg/dia e gorduras 22% do valor total da dieta. Considerando a ingestão das bebidas: carboidrato + proteína a ingestão proteica foi de 2,6g/kg/dia e a ingestão de carboidratos ficou 13,6g/kg/dia. Já na bebida contendo somente carboidrato a ingestão de foi de 14,6g/kg/dia. Foi utilizado 750 ml para cada hora de teste, o grupo que ingeriu carboidratos + proteína consumiu 0,2g de proteína/kg/hora e 1g de carboidrato/kg/hora e o grupo que ingeriu carboidratos consumiu de 1,2g de carboidrato/kg/hora. Houve ainda uma bebida de recuperação após o exercício com 18g de proteína e 69 gramas de carboidratos. Os grupos foram divididos em um de curta distância (25 horas para 6 dias) e um de longa distância (29 horas para 6 dias). Assim, os ciclistas foram colocados em pares, carboidratos e carboidratos + proteína, e pedalarão a mesma distância. Os autores concluíram que a parcial substituição de carboidratos por proteína hidrolisada do soro do leite não apresentou efeito agudo significativo no desempenho comparando com o grupo que ingeriu solução isocalórica de carboidratos. Uma limitação deste estudo foi o teste ter sido de curto prazo, e não houve mudança significativa no peso dos atletas. Os autores, hipotetizaram também que a bebida de recuperação pode ter diminuído o possível efeito de recuperação da proteína ingerida durante o exercício.

Ferguson-Stegall e colaboradores (2011), fizeram um estudo randomizado, cruzado, duplo cego e controlado por placebo com 10 ciclistas e triatletas (5 homens e 5 mulheres). Eles fizeram um teste de consumo de oxigênio e foi calculada a potência máxima em watts. Cinco dias depois, os ciclistas retornaram ao laboratório para um novo teste, após um jejum noturno de 12 horas, realizaram 40 minutos de pedalada para depleção de glicogênio. Logo em seguida, tomaram a primeira dose da bebida e, após intervalo de 2 horas, tomaram a segunda dose da

bebida, com intervalo de mais 2 horas para, em seguida, realizarem um contrarrelógio de ciclismo de 40 km. Foram fornecidas 3 bebidas: uma bebida láctea com carboidratos e proteínas (média de 1,9 g de carboidratos, 0,6 g de proteínas e 0,3 g de gordura por kg de peso corporal). Uma bebida à base de carboidratos (média de 2,5 g de carboidratos e 0,3 g de gordura por kg de peso corporal) e placebo (água aromatizada). As bebidas foram divididas em duas doses iguais, uma ingerida logo após o exercício e outras 2 horas depois. O consumo do produto lácteo melhorou o desempenho no contrarrelógio. O tempo foi consideravelmente menor e a potência média foi consideravelmente maior, quando comparado com o consumo de carboidrato isocalórico ou placebo. De acordo com o trabalho, ainda são necessárias mais pesquisas para validar o efeito da bebida láctea em outras modalidades e após o exercício resistido.

Observa-se que quando comparado o efeito do carboidrato sozinho com o carboidrato acrescido de proteína, o desempenho praticamente não é aumentado quando se adiciona a proteína, mas também não é maléfico na execução do treino. Somente em um dos estudos, uma bebida láctea de carboidrato acrescida de proteína do soro do leite apresentou resultados significativos na melhora do treinamento, mas são necessários mais estudos para que esse melhoramento seja comprovado. Dessa forma, julgamos que somente o uso de carboidratos já foi o suficiente para o efeito ergogênico durante o exercício, possivelmente não sendo necessário o acréscimo da proteína.

4.4 Efeitos do enxágue bucal com carboidratos

O uso do enxaguante bucal com carboidratos no intra treino tem sido proposto, principalmente, para atletas em exercícios de alta intensidade e curta duração (BASTOS-SILVA e colaboradores, 2019). Trommelen e colaboradores (2015), efetuaram um estudo com quatorze ciclistas triatletas para testarem o desempenho na utilização de enxaguante bucal com sacarose, em contrarrelógio de uma hora em condição de jejum e estado alimentado. Os testes contaram com seis visitas ao laboratório, a primeira constituiu em um teste de ciclismo até a exaustão, para determinar a carga máxima de trabalho, na segunda e sexta visitas foram realizados testes de trabalho que teriam que ser realizados em menor tempo possível. Na segunda visita, os atletas receberam água para enxaguar a boca durante o treino e nas demais foi dado solução de sacarose a 6,4% ou um placebo não calórico adoçado com aspartame. As bebidas foram codificadas e preparadas por um pesquisador de fora para garantir o cegamento do estudo. Os quatro primeiros testes foram realizados após um jejum noturno de 8h, e nos restantes os participantes receberam um café da manhã padronizado e duas horas depois

começaram o teste contrarrelógio. Foram fornecidos 25 ml dos líquidos enxaguantes que foram segurados ao redor da boca por 5 segundos e logo depois cuspidos em um recipiente. O enxágue foi feito no início do teste e a cada 7,5 minutos (oito enxágues). Por fim, as evidências mostraram que o desempenho dos atletas usando o enxágue durante o treino não aumentou no contrarrelógio de uma hora, tanto em jejum quanto em estado alimentado, e que ainda existe uma carência de evidências que comprovem que atletas necessitam desse recurso ergogênico.

O estudo de Martins e Coso (2019), seguiu design duplo cego, controlado por placebo, randomizado e cruzado. Nele, foi avaliado o efeito do enxágue bucal com carboidratos (5 segundos de enxágue) no desempenho de contrarrelógio de ciclismo (25,3 km; com 48 minutos de média de duração, a bebida tinha 6,4% de carboidratos). Foram feitos 7 enxagues durante o teste e foi usada uma bebida sem calorias no teste placebo. Houve aumento na potência média e foi gasto menos tempo para completar a prova quando houve o enxágue com carboidratos (11 dos 16 ciclistas reduziram o tempo). Entretanto, o efeito foi catalogado como pequeno (redução de 2,5% no tempo). Os autores concluíram que o bochecho com carboidratos pode ser uma estratégia para melhorar o desempenho no ciclismo, mas, como a melhora foi catalogada como pequena, o seu uso deve ser indicado apenas em base individual, ou seja, quando um atleta fez o uso e foi comprovado que para ele gerou um benefício considerável. Deve ser levado em consideração também que fazer o enxágue durante a prova pode levar a perda aerodinâmica e prejudicar o desempenho em ciclismo de contrarrelógio.

Pires e colaboradores (2018), fizeram seu estudo com ciclistas recreativos. Foi um estudo duplo cego, randomizado e cruzado. Foi passada uma dieta controlada por nutricionista um dia anterior ao teste, contendo aproximadamente: 55% de carboidratos, 25% de proteína e 20% de gordura. Os participantes fizeram o teste alimentados e fizeram o enxágue apenas uma vez, antes do contrarrelógio de 4 km (realizado em suas próprias bicicletas). Fizeram o enxágue com 25 ml de solução de carboidratos (64 g de carboidratos diluída em 1000 ml) ou 25 ml de uma solução placebo (água + adoçante com zero calorias). O enxágue foi feito somente antes da prova para não comprometer o controle experimental, pois o contrarrelógio de 4 km foi feito com esforço máximo. Este foi o primeiro estudo que investigou o enxágue de carboidratos no contra relógio de 4km. Os autores observaram que não houve melhora no desempenho, pois o tempo foi inalterado em relação ao placebo. Com isso, concluíram que o enxágue de carboidratos não é uma estratégia ergogênica eficaz para melhorar o desempenho nesse tipo de prova. O estudo forneceu evidências que questionam esse método para melhorar o desempenho em provas de curto tempo.

Observa-se que o enxágue bucal com carboidratos não é consenso como estratégia para

melhorar o desempenho no ciclismo, visto que não houve resultados significativos nos artigos analisados nesta revisão. E há o fato de que o seu uso recorrente durante a prova, pode prejudicar o desempenho, pois o atleta deve sair da posição aerodinâmica ideal para fazer o enxágue.

5 CONCLUSÃO

Desta forma, nesta revisão foi possível analisar que as recomendações de proteína para praticantes de ciclismo variam de 1,2 a 2 g/kg de peso; de lipídios se mantém a mesma para a população geral (1g/kg de peso ou 20% a 35% da ingestão total de energia) e a de carboidratos de 3 a 12 g/kg de peso corporal. Com isso, as estratégias focadas no carboidrato predominam no ciclismo, com o intuito de fornecer mais energia, poupar e ressintetizar glicogênio para que os ciclistas tenham maior rendimento.

Dentre as estratégias usadas, a dieta rica em lipídios não mostrou melhora no desempenho, assim como no enxágue bucal com carboidratos, nos artigos usados nesta revisão. Embora, quando o carboidrato foi ingerido, seja pré ou intra treino, viu-se melhoras no desempenho. Ademais, quando houve a adição de proteínas em solução com carboidratos no intra treino não melhorou o desempenho, porém não foi prejudicial.

REFERÊNCIAS

- ACHTEN, J., JEUKENDRUP, A. E. Optimizing fat oxidation through exercise and diet. **Nutrition**, v. 20, n. 716, 2004.
- ADA. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 109, p. 509-527, 2009.
- ANDRADE, P. M.; RIBEIRO, B. G.; CARMO, M. G. T. Papel dos lipídios no metabolismo durante o esforço. **Metabólica, Rio de Janeiro**, v. 8, n. 6, p. 80-88, 2006.
- BACKHOUSE, S. H., et al. Effect of carbohydrate and prolonged exercise on affect and perceived exertion. **Med Sci Sports Exerc**, v. 35, n. 1768, 2005.
- BALTAZAR-MARTINS, Gabriel; DEL COSO, Juan. Carbohydrate mouth rinse decreases time to complete a simulated cycling time trial. **Frontiers in Nutrition**, v. 6, p. 65, 2019.
- BARREIROS, Rodrigo Crespo; BOSSOLAN, Grasiela; TRINDADE, Cleide Enoir Petean. Frutose em humanos: efeitos metabólicos, utilização clínica e erros inatos associados. **Revista de Nutrição**, v. 18, p. 377-389, 2005.
- BASTOS-SILVA, Victor J.; PRESTES, Jonato; GERALDES, Amandio AR. Effect of carbohydrate mouth rinse on training load volume in resistance exercises. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 33, n. 6, p. 1653-1657, 2019.
- CAMPOS, Teresa. Qualidade e momento de ingestão de proteínas no desporto. **NUTRÍCIAS**, p. 1, 2008.
- DIRETRIZ DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DO ESPORTE. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 9, n. 2, p. 43 – 55, 2003.
- FACCIN, Ana Paula; MOLZ, Patrícia; FRANKE, Silvia Isabel Rech. Avaliação do consumo dietético, desidratação e grau de fadiga em um grupo de ciclistas amadores. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 12, n. 73, p. 636-646, 2018.
- FARIA, I. E. e CAVANAGH, P. R. The physiology and biomechanics of cycling- ACSM series. **New York: John Wiley e Sons**, 1978.
- FERGUSON-STEGALL, Lisa et al. Postexercise carbohydrate–protein supplementation improves subsequent exercise performance and intracellular signaling for protein synthesis. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 5, p. 1210-1224, 2011.
- FERREIRA, Antonio Marcio Domingues; RIBEIRO, Beatriz Gonçalves; SOARES, Eliane de Abreu. Consumption of carbohydrates and lipids in ultra-endurance exercise performance. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 7, p. 67-74, 2001.

FERREIRA, Fernanda Louise; DALAMARIA, Luciele Pereira; BIESEK, Simone. Acompanhamento nutricional de adolescentes ciclistas profissionais da cidade de Curitiba-PR. **RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 8, n. 46, 2014.

GAN, Zoe S. et al. Systematic review and meta-analysis of cycling and erectile dysfunction. **Sexual medicine reviews**, v. 9, n. 2, p. 304-311, 2021.

GONÇALVES, Álisson Carvalho; GUERRAO, Jomara Cristina Meira; PELEGRINI, Renata Monteiro. Efeito da ingestão de carboidrato sobre o desempenho físico durante treino de ciclismo indoor. **RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 11, n. 62, p. 185-191, 2017.

GONZALEZ, Javier T. et al. Ingestion of glucose or sucrose prevents liver but not muscle glycogen depletion during prolonged endurance-type exercise in trained cyclists. **American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism**, v. 309, n. 12, p. E1032-E1039, 2015.

HANSEN, Mette et al. Protein intake during training sessions has no effect on performance and recovery during a strenuous training camp for elite cyclists. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 13, n. 1, p. 9, 2016.

HAVEMANN, L., et al. Fat adaptation followed by carbohydrate loading compromises high intensity sprint performance. **J Appl Physiol**. 2005; 100:194

JEUKENDRUP, Asker E.; KILLER, Sophie C. Os mitos que cercam a alimentação pré-exercício com carboidratos. **Anais de Nutrição e Metabolismo**, v. 57, n. 2, pág. 18-25, 2010.

KREIDER RB, et al. ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. **J Int Soc Sports Nutr.**, v. 7, n.7, 2010.

LUÍS DE DEUS INÁCIO, H. **Ciclismo e pandemia: relações entre o perfil socioeconômico de ciclistas de Goiânia/GO e ações durante o pedal para prevenir o contágio pelo SARS-CoV-2 (COVID 19)**. Pensar a Prática, Goiânia, v. 25, 2022. DOI: 10.5216/rpp.v25.69283. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/fef/article/view/69283>. Acesso em: 3 jan. 2023.

LEARSI, Sara K. et al. Cycling time trial performance is improved by carbohydrate ingestion during exercise regardless of a fed or fasted state. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 29, n. 5, p. 651-662, 2019.

LUN V, ERDMAN KA, REIMER RA. Evaluation of nutritional intake in Canadian high-performance athletes. **Clin J Sport Med**, v. 19, p. 405 – 411, 2009.

MAHAN, L. Kathlen; RAYMOND, J. L. Krause Alimentos, Nutrição & Dietoterapia. 14 Edição. **São Paulo, Editora Roca**, 2018.

MAHAN, LK, ESCOTT-STUMP, S. **Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. Ed. 13, São Paulo: Elsevier, 2013.

MELO, Victor Andrade de; SCHETINO, André. A bicicleta, o ciclismo e as mulheres na transição dos séculos XIX e XX. **Revista Estudos Feministas**, v. 17, p. 111-134, 2009.

MEYER, Flavia. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. **Revista brasileira de medicina do esporte**, São Paulo: SBME. Vol. 15, n. 3, p. 2-12, 2009.

Moreira, F.P.; Rodrigues, K.L. Conhecimento nutricional e suplementação alimentar por praticantes de exercícios físicos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n. 5, p. 370-373, 2014.

MURRAY, Robert K.; BENDER, David A.; BOTHAM, Kathleen M.; KENNELLY, Peter J.; RODWELL, Victor W.; WEIL, P. Anthony; **Bioquímica Ilustrada de Harper**; 29ª Edição. Editora McGraw-Hill/Artmed, Porto Alegre, RS. 2014.

O. PIRES, Flávio et al. Carbohydrate mouth rinse fails to improve four-kilometer cycling time trial performance. **Nutrients**, v. 10, n. 3, p. 342, 2018.

OOSTHUYSE, Tanja; CARSTENS, Matthew; MILLEN, Aletta ME. Ingesting isomaltulose versus fructose-maltodextrin during prolonged moderate-heavy exercise increases fat oxidation but impairs gastrointestinal comfort and cycling performance. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v. 25, n. 5, p. 427-438, 2015.

OSTERBERG, Kristin L.; ZACHWIEJA, Jeffrey J.; SMITH, Johneric W. Carbohydrate and carbohydrate + protein for cycling time-trial performance. **Journal of sports sciences**, v. 26, n. 3, p. 227-233, 2008.

PARK, S.; KIM, B.; LEE, J. (2020). Social distancing and outdoor physical activity during the Covid-19 outbreak in South Korea: Implications for physical distancing strategies. **Asia Pacific Journal of Public Health**, v. 32, n. 6-7, p. 360-362.

PHILLIPS, Stuart M.; MOORE, Daniel R.; TANG, Jason E. Um exame crítico das necessidades, benefícios e excessos de proteína dietética em atletas. **Jornal internacional de nutrição esportiva e metabolismo do exercício**, v. 17, n. 1, pág. S58-S76, 2007.

POWERS, Scott K. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. Editora Manole, 2017. *E-book*. ISBN 9788520455104. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520455104/>. Acesso em: 10 jan. 2023

ROACH, Peter J. et al. Glicogênio e seu metabolismo: alguns novos desenvolvimentos e velhos temas. **Biochemical Journal**, v. 441, n. 3, pág. 763-787, 2012.

ROGATTO, Gustavo Puggina. Hidratos de carbono: aspectos básicos e aplicados ao exercício físico. **EFDeportes, Revista Digital, Buenos Aires**, v. 8, n. 56, 2003.

ROWLANDS, David S.; HOPKINS, Will G. Effect of high-fat, high-carbohydrate, and high-protein meals on metabolism and performance during endurance cycling. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v. 12, n. 3, p. 318-335, 2002.

ROWLANDS, David S.; HOPKINS, Will G. Effects of high-fat and high-carbohydrate diets on metabolism and performance in cycling. **Metabolism-Clinical and Experimental**, v. 51, n. 6, p. 678-690, 2002.

SITKO, Sebastian et al. **Effects of a low-carbohydrate diet on body composition and performance in road cycling**: A randomized, controlled trial. 2020.

THOMAS, D. Travis; ERDMAN, Kelly Anne; BURKE, Louise M. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 116, n. 3, p. 501-528, 2016.

TROMMELEN, Jorn et al. A sucrose mouth rinse does not improve 1-hr cycle time trial performance when performed in the fasted or fed state. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v. 25, n. 6, p. 576-583, 2015.

VAN ESSEN, Martin; GIBALA, Martin J. Failure of protein to improve time trial performance when added to a sports drink. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 38, n. 8, p. 1476-1483, 2006.

WILSON, M., et al. Effect of glycemic index meals on recovery and subsequent endurance capacity. **Int J Sports Med**, v. 30, n. 898, 2009.