



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Maria Eduarda Pessoa Tavares Cordeiro da Veiga

Relatório de Estágio e Monografia intitulada “Nutrição personalizada no contexto do desporto de alto rendimento: Mecanismos Bioquímicos” referentes à Unidade Curricular “Estágio”, sob a orientação da Dra. Marta Costa e da Professora Doutora Ana Margarida da Cruz Leão e apresentados à Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, para apreciação na prestação de provas públicas de Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas.

Setembro de 2022



FACULDADE DE FARMÁCIA
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

Maria Eduarda Pessoa Tavares Cordeiro da Veiga

Relatório de Estágio e Monografia intitulada “Nutrição personalizada no contexto do desporto de alto rendimento: Mecanismos Bioquímicos” referentes à Unidade Curricular “Estágio”, sob a orientação da Dra. Marta Costa e da Professora Doutora Ana Margarida da Cruz Ledo e apresentados à Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, para apreciação na prestação de provas públicas de Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas.

Setembro de 2022

Eu, Maria Eduarda Pessoa Tavares Cordeiro da Veiga, estudante do Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas, com o n.º 2017252057, declaro assumir toda a responsabilidade pelo conteúdo do Documento Relatório de Estágio e Monografia intitulada “Nutrição personalizada no contexto do desporto de alto rendimento: Mecanismos Bioquímicos” apresentado à Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, no âmbito da unidade de Estágio Curricular.

Mais declaro que este Documento é um trabalho original e que toda e qualquer afirmação ou expressão, por mim utilizada, está referenciada na Bibliografia, segundo os critérios bibliográficos legalmente estabelecidos, salvaguardando sempre os Direitos de Autor, à exceção das minhas opiniões pessoais.

Coimbra, 5 de setembro de 2022.

Maria Eduarda Pessoa Tavares Cordeiro da Veiga
(Maria Eduarda Pessoa Tavares Cordeiro da Veiga)

Agradecimentos

Aos meus pais, pelo carinho e força dados em todos os momentos. Pelo apoio incondicional, por acreditarem em mim e por tornarem esta caminhada possível.

Aos meus irmãos, pelo companheirismo e amizade e por terem contribuído igualmente para que esta etapa fosse realizada.

A toda a minha família, avós, primos, tios, por todo o apoio e disponibilidade prestados em todos os momentos.

Aos meus amigos, por estarem sempre lá e por toda a amizade sincera que nos une.

Ao meu clube de natação de nascença, Clube Náutico Académico de Coimbra, por me ter formado e moldado na pessoa que sou hoje, que me viu crescer e me fez perceber o significado de perseverança e a ter espírito de equipa.

À Professora Doutora Ana Margarida da Cruz Ledo, por ter estado sempre disponível e disposta a esclarecer todas as minhas dúvidas e pela orientação dada ao longo deste desafio.

À Dra. Marta Costa e a toda a equipa da farmácia São Martinho, pela disponibilidade, exemplo de profissionalismo e amizade transmitidos.

A todos, o meu muito obrigada!

Índice

Parte I – Relatório de Estágio em Farmácia Comunitária

Lista de Siglas e Abreviaturas	6
1. Introdução.....	7
2. Análise SWOT	8
2.1. Pontos Fortes	8
2.1.1. Integração e receção na equipa de trabalho	8
2.1.2. Localização e horário da farmácia	9
2.1.3. Preparação de medicação ao domicílio	9
2.1.4. Programa VALORMED	10
2.1.5. Receção e armazenamento de encomendas	10
2.2. Pontos Fracos	11
2.2.1. Aconselhamento de produtos e medicamentos de uso veterinário.....	11
2.2.2. Associação da nomenclatura DCI ao nome comercial.....	11
2.2.3. Interpretação de receitas manuais.....	11
2.3. Oportunidades	12
2.3.1. Consultas de nutrição e podologia.....	12
2.3.2. Preparação de Medicamentos Manipulados	12
2.3.3. Cartão cliente Saúde.....	13
2.4. Ameaças	13
2.4.1. Estabelecimentos de venda de Medicamentos Não Sujeitos a Receita Médica (MNSRM) fora da farmácia.....	13
2.4.2. Solicitação de Medicamentos Sujeitos a Receita Médica (MSRM) sem prescrição médica	14
3. Casos Práticos.....	14
4. Conclusão	18
5. Referências Bibliográficas.....	19
Parte II - Monografia "Nutrição personalizada no contexto do desporto de alto rendimento: Mecanismos Bioquímicos"	
Resumo	21
Abstract	22
Lista de Siglas e Abreviaturas	23
1. Introdução.....	24
2. Desporto de alto rendimento	25
3. Natação	26
4. Suplementos	27
4.1. Creatina	28
4.2. Cafeína.....	31
5. Macronutrientes	35
5.1 Hidratos de carbono	35
5.2 Proteínas	39
5.3. Lípidos	41
6. Hidratação.....	43
7. Conclusão	45
8. Referências Bibliográficas.....	47

Parte I

Relatório de Estágio em Farmácia Comunitária

Farmácia São Martinho



Lista de Siglas e Abreviaturas

DCI - Denominação Comum Internacional

DT - Diretora Técnica

FC - Farmácia Comunitária

FFUC - Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra

FSM - Farmácia São Martinho

MICF - Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas

MNSRM - Medicamentos Não Sujeitos a Receita Médica

SWOT - Pontos fracos; Pontos Fortes; Oportunidades; Ameaças. Do inglês “*Strenghts, Weaknesses, Opportunities e Threats*”

I. Introdução

O Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas (MICF) da Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra (FFUC) integra um ciclo de estudos que, necessariamente, se complementa com um estágio curricular em farmácia comunitária (FC). A formação adquirida ao longo destes ciclos torna-se, assim, essencial para o crescimento de um futuro farmacêutico. O estágio em FC possibilita ao estagiário ter um contacto direto com os utentes e de intervir em linguagem farmacêutica no atendimento ao público, servindo de exemplo o seu papel na promoção do bem-estar e da saúde, bem como na terapêutica e prevenção de doenças e ainda na deteção de interações e de reações adversas ao medicamento. Assim, o estágio curricular acaba por ser a associação entre o ensino e a vida profissional, possibilitando, conseqüentemente, a consolidação de conhecimentos adquiridos ao longo da formação académica e a sua aplicação profissional. Desta maneira, considero que o farmacêutico comunitário e a farmácia comunitária acabam por desempenhar um papel de grande predominância na comunidade uma vez que, geralmente, o farmacêutico comunitário é o profissional de saúde que as pessoas abordam primeiramente em caso de necessidade, contribuindo para um melhor conhecimento dos cuidados de saúde desde a prevenção ao aconselhamento em relação a variados problemas que surjam. Assim sendo, a farmácia comunitária emerge cada vez mais como um local de confiança, permitindo aos utentes encontrar uma grande diversidade de serviços farmacêuticos, bem como de produtos que contribuem para o bem-estar da sua qualidade de vida.

O meu estágio decorreu na Farmácia São Martinho (FSM), em Coimbra, entre janeiro e junho de 2022, sob orientação da Diretora Técnica (DT) desta farmácia, a Dra. Marta Costa. A farmácia São Martinho situa-se em São Martinho do Bispo, Coimbra, numa das principais ruas desta freguesia e, por isso, abrange uma larga diversidade de utentes, estendendo-se desde os mais jovens aos mais idosos, e ainda dos utentes comuns, que possuem uma fidelização com a farmácia, aos pontuais.

O relatório de estágio destina-se a analisar e a resumir o estágio realizado, englobando as tarefas realizadas e conhecimentos adquiridos, bem como uma análise SWOT (do inglês *Strengths, Weaknesses, Opportunities* e *Threats*) que compreende os Pontos Fortes e Pontos Fracos (internos) e as Oportunidades e as Ameaças (aspetos externos) das experiências vividas na farmácia comunitária e a relação destas com o ensino académico.

2. Análise SWOT

	Pontos Fortes	Pontos Fracos
Fatores Internos	<ul style="list-style-type: none">- Integração e receção na equipa de trabalho;- Localização e horário da farmácia;- Preparação de medicação ao domicílio;- Programa VALORMED- Receção e armazenamento de encomendas.	<ul style="list-style-type: none">- Aconselhamento de produtos e medicamentos de uso veterinário;- Associação da nomenclatura DCI ao nome comercial;- Interpretação de receitas manuais.
	Oportunidades	Ameaças
Fatores Externos	<ul style="list-style-type: none">- Consultas de nutrição e podologia;- Preparação de Medicamentos Manipulados;- Cartão Cliente Saúde.	<ul style="list-style-type: none">- Estabelecimentos de venda de Medicamentos Não Sujeitos a Receita Médica (MNSRM);- Solicitação de Medicamentos Sujeitos a Receita Médica (MSRM) sem prescrição médica.

2.1. Pontos Fortes

2.1.1. Integração e receção na equipa de trabalho

A equipa da FSM, para além da DT, Dra. Marta Costa, engloba mais quatro farmacêuticas e uma técnica de farmácia, sendo constituída por profissionais com grande qualificação e uma formação contínua, que se traduzem numa elevada competência e profissionalismo e que, devido ao seu forte espírito de equipa, permitiram e contribuíram sempre para que houvesse um serviço adequado na prestação dos cuidados de saúde bem como na satisfação do utente.

A minha integração nesta equipa deu-se rápida e facilmente, uma vez que cada um destes elementos demonstrou grande receptividade e disponibilidade para me ajudar em todas as tarefas que me eram propostas. Toda a equipa teve um papel preponderante no meu crescimento tanto a nível pessoal como a nível de uma futura profissional de saúde, uma vez que sempre me transmitiram segurança e confiança aquando da realização das mais diversas funções, ensinaram-me a adaptar o discurso de acordo com o utente e a situação e a saber

lidar com os meus erros e a assumi-los, contribuindo para que me tornasse numa profissional mais competente.

2.1.2. Localização e horário da farmácia

O facto de a FSM estar localizada junto de uma escola primária, de uma igreja e de diversos estabelecimentos comerciais, numa zona bastante movimentada, leva a que haja uma grande adesão por diversas faixas etárias, desde os mais jovens aos mais idosos. Por esta razão, uma vez que é uma farmácia de acesso fácil, abrange não só clientes que já estão fidelizados à farmácia, mas também clientes que aparecem pontualmente. Adicionalmente, a FSM tem um horário bastante alargado, estando aberta das 8h30 às 20h (segundas a sábados) e das 8h30 às 13 (domingos e feriados). Consequentemente, o horário das farmacêuticas e da técnica de farmácia tem que ser realizado por turnos, sendo alternado semanalmente. Da mesma maneira, eu e outra estagiária alternávamos igualmente o horário (uma semana das 8h30 às 18h e outra semana das 11h às 20h), o que contribuiu para que tivéssemos a oportunidade de experienciar tanto a abertura como o fecho da farmácia e ainda de vivenciar as diferenças entre os utentes, consoante as horas do dia e da sua necessidade.

2.1.3. Preparação de medicação ao domicílio

Um dos pontos fortes mais consideráveis no decorrer do meu estágio foi a preparação de medicação para entrega ao domicílio. Todas as semanas, era-me proposto ajudar a preparar a medicação para o domicílio através da separação dos medicamentos dos respetivos utentes para, posteriormente, poder faturá-los no sistema. Considero que esta tarefa contribuiu muito para ganhar experiência e conseguir explorar o sistema informático da farmácia, o Sifarma® e, desta forma, ganhar mais à-vontade e agilidade aquando do atendimento ao público. Adicionalmente a isto, o contacto com a plataforma tornou-se importante para lidar com diversas situações do quotidiano na farmácia, como, por exemplo, a venda de medicamentos sujeitos a receita médica mediante a presença da receita médica, bem como proceder à realização de vendas suspensas a crédito, entendendo-se por tal proceder à venda de medicamentos que sejam sujeitos a receita médica, mas sem a apresentação da mesma. Nesta situação, o utente tem que se comprometer a apresentar a receita correspondente aos medicamentos que lhe foram dispensados para, desta maneira, se proceder à regularização da venda. Para além disto, explorar o Sifarma® também me possibilitou saber qual a medicação habitualmente feita pelo utente fidelizado à farmácia, o que, sendo uma das atividades

intrínsecas à maioria dos atendimentos efetuados, considero como sendo um grande ponto forte.

2.1.4. Programa VALORMED

O programa VALORMED consiste na recolha de resíduos e de embalagens de medicamentos que já não se encontram dentro do prazo de validade. Os contentores de VALORMED que se encontram na farmácia são distribuídos e, quando se encontram cheios, são devidamente fechados e é gerada uma guia de envio para, posteriormente, estes serem recolhidos pelos fornecedores que realizam a entrega dos medicamentos e produtos na farmácia contribuindo, assim, para o bom funcionamento da mesma.

Na farmácia, enquanto estagiária, tinha como função e responsabilidade a divulgação da possibilidade de entrega destes mesmos resíduos na farmácia, alertando os utentes para o correto desempenho desta ação na saúde pública sendo que, felizmente, estes recorriam com bastante frequência a este serviço.

2.1.5. Receção e armazenamento de encomendas

A tarefa que me foi primeiramente proposta foi proceder à receção de encomendas e posterior arrumação. Inicialmente, tive a oportunidade de rececionar e arrumar os produtos nos respetivos locais, comunicar com armazenistas e outros farmacêuticos de diferentes farmácias para encomendar produtos, verificar *stocks* e prazos de validade e realizar devoluções (casos em que a embalagem se apresenta danificada, produtos com prazo de validade muito curtos, faturados e não enviados ou enviados por engano ou quando tem que ser retirado do mercado). Considero que esta primeira fase teve um papel muito importante no meu percurso, facilitando o conhecimento da existência e função dos diversos medicamentos existentes na farmácia e o seu local de armazenamento, de forma a contribuir para um eficaz e rápido atendimento. Permitiu-me ainda observar e aperceber-me da relevância do trabalho que se realiza no *back office* e a forma como este vai influenciar o funcionamento da farmácia. Aquando da receção das encomendas diárias, com o objetivo de garantir a reposição de *stock*, e unitárias, decorrentes de pedidos particulares, é imprescindível a correta observação dos prazos de validade de cada produto, bem como os respetivos preços, uma vez que um erro nos mesmos pode contribuir para que haja o risco de ter produtos com prazos de validade muito curtos ou com preços desacetados. Depois de rececionadas as encomendas, procedia à arrumação das mesmas, através da metodologia “*first expire, first out*”,

nos locais indicados, o que, como já referi, contribui para uma melhor interiorização do sítio de armazenamento do medicamento, facilitando posteriormente o atendimento ao balcão, de forma a impedir a que haja falhas e/ou perdas de tempo desnecessários.

2.2. Pontos Fracos

2.2.1. Aconselhamento de produtos e medicamentos de uso veterinário

Dentro de algumas das dificuldades que senti no decorrer do estágio, o aconselhamento de produtos e medicamentos para uso veterinário foi dos que maior relevância teve. Penso que esta dificuldade adveio do facto de nos ter sido lecionada apenas uma Unidade Curricular referente aos medicamentos e produtos a utilizar em meio veterinário, pelo que, uma vez que estes foram abordados com grande frequência na FSM, se deve insistir e apostar num método mais prático durante o decorrer das aulas de modo a ficarmos a conhecer as diversas marcas que estão disponíveis no mercado e quais são adequadas a cada situação e, desta forma, nós, estagiários, estaríamos mais bem preparados e conscientes para satisfazer o utente, de acordo com as suas necessidades, com maior facilidade.

2.2.2. Associação da nomenclatura DCI ao nome comercial

A correta associação do nome comercial do medicamento à sua Denominação Comum Internacional (DCI) foi um dos aspetos com que me deparei com maior dificuldade. Isto deveu-se ao facto de, apesar de ter conhecimento do princípio ativo de cada medicamento, os utentes, usualmente, referiam-se a eles com o nome comercial e muitas vezes de forma incorreta, pelo que dificultava a minha compreensão e agilidade no atendimento. Apesar disso, decorrente da experiência e do tempo dispensado na plataforma Sifarma® aquando da preparação de medicação para o domicílio ou no decorrer do atendimento, este obstáculo foi sendo ultrapassado. Quero acrescentar ainda o facto de a equipa da FSM sempre se ter demonstrado disponível e pronta a ajudar cada vez que me deparava com este tipo de dúvidas.

2.2.3. Interpretação de receitas manuais

A interpretação de receitas manuais também teve lugar numa das maiores dificuldades que senti ao longo do estágio. Tal facto deveu-se à falta de experiência para interpretar corretamente a receita, conseqüente de uma caligrafia menos perceptível do médico, o que

dificultava o meu atendimento e me obrigava a questionar as minhas colegas que já apresentam bastante domínio neste campo, mas, ainda assim, surgiram algumas situações em que era necessário o contacto com o médico para que este nos pudesse esclarecer e proceder com o correto atendimento.

2.3. Oportunidades

2.3.1. Consultas de nutrição e podologia

As consultas de nutrição e podologia que ocorrem na FSM, apesar de não estarem inseridas diretamente no campo farmacêutico, encontram-se, evidentemente, ligadas à saúde e, para além disso, constituem uma oportunidade de adesão dos utentes à farmácia, sendo uma mais-valia para a mesma. A existência destas consultas proporciona a aproximação entre o utente e a farmácia, o que possibilita a venda de diversos produtos relacionados com estas áreas, visando aumentar o lucro da farmácia, uma vez que os preços destes produtos já se encontram estabelecidos pela própria farmácia, relatando, assim, maiores margens de lucro.

2.3.2. Preparação de Medicamentos Manipulados

O medicamento manipulado, de acordo com o INFARMED, I.P. – Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde, I.P., é “qualquer preparado oficial ou fórmula magistral preparado e dispensado sob a responsabilidade de um farmacêutico”, garantindo a qualidade e a segurança do mesmo¹. Assim, diz respeito ao farmacêutico garantir que os manipulados são preparados em conformidade com as normas de qualidade e segurança ditadas pelo INFARMED, bem como pelas Boas Práticas de Preparação de Medicamentos Manipulados, recorrendo, sendo necessário, ao Formulário Galénico Português que contém um largo número de monografias com as fichas de preparação respetivas.

Os medicamentos manipulados são prescritos pelo médico e visam atender às necessidades particulares dos utentes, de acordo com uma dosagem ou forma farmacêutica específicas que não se encontrem disponíveis no mercado. A preparação destes foi parte integrante do decorrer do meu estágio uma vez que, quando surgia um utente a solicitar um manipulado, foi-me sempre dada a oportunidade de observar e executar o procedimento, com a supervisão de um elemento da equipa. O manipulado que mais foi solicitado e que executei foi a preparação de uma solução alcoólica de ácido bórico à saturação, utilizada no tratamento tópico de otites externas. Também tive a oportunidade de observar a preparação de xaropes e pomadas. Estas oportunidades que me foram dadas contribuíram para que tivesse uma

experiência bastante enriquecedora, uma vez que pude aplicar do ponto de vista laboratorial e prático os conhecimentos adquiridos ao longo da formação académica.

2.3.3. Cartão cliente Saúde

A FSM dispõe de um cartão próprio de cliente para todos os utentes que tencionem aderir. Por cada compra efetuada de produtos de bem-estar e saúde bem como de Medicamentos Não Sujeitos a Receita Médica (MNSRM), o cartão vai acumulando pontos. Consequentemente, o utente por cada compra que efetue destes produtos, consegue descontar os pontos que tem vindo a acumular no seu cartão, possibilitando descontos imediatos. Desta forma, considero que a existência deste cartão representa uma grande vantagem em fidelizar os clientes à farmácia, uma vez que lhes são proporcionados descontos numa heterogeneidade de produtos.

2.4. Ameaças

2.4.1. Estabelecimentos de venda de Medicamentos Não Sujeitos a Receita Médica (MNSRM) fora da farmácia

Uma das ameaças que mais se fez sentir na FSM foi a dispensa de MNSRM fora das farmácias, em estabelecimentos que não sejam farmácias, como em superfícies comerciais e parafarmácias. Esta situação decorre com o que foi previamente descrito pelo Decreto-Lei n.º 134/2005², de 16 de agosto, que se encontra diretamente relacionado com o facto de a profissão farmacêutica, bem como um dos seus serviços mais frequentes prestados pelo mesmo, o aconselhamento farmacêutico, se encontrarem descredibilizados neste tipo de situações. Posto isto, passa a existir a necessidade de nos distinguirmos enquanto profissionais de saúde e de investirmos num aconselhamento distintivo de maneira a diferenciarmo-nos, uma vez que a venda de MNSRM sem a devida supervisão prestada pelo farmacêutico acaba por constituir um risco para o utente, visto que promove a automedicação desinformada e que, consequentemente, poderá ter consequências negativas para a saúde do mesmo. Para além dos estabelecimentos que não sejam farmácias acabarem por subvalorizar o ato farmacêutico, a existência destes representa igualmente uma ameaça direta para as farmácias tanto a nível de preço como de oferta, uma vez que, maioritariamente, estes se situam em diversas superfícies de comércio oferecendo preços impraticáveis para as farmácias. Face ao exposto, é relevante apostar na formação do estagiário.

2.4.2. Solicitação de Medicamentos Sujeitos a Receita Médica (MSRM) sem prescrição médica

Uma das ameaças constantes na FSM foi a solicitação da dispensa de Medicamentos Sujeitos a Receita Médica (MSRM) sem a apresentação da prescrição médica. Durante o meu estágio vi-me confrontada bastantes vezes com esta situação, sentindo-me pressionada pelo utente que apresentava justificações para a ausência da receita médica, tal como o facto de ter dificuldade em marcar consulta médica para obter a medicação. O nosso dever, enquanto estagiários e farmacêuticos profissionais, é não ceder os medicamentos solicitados sem a apresentação da receita médica, uma vez que não permitirão um tratamento seguro da patologia existente o que, na maior parte das vezes, torna difícil de explicar a alguns utentes a impossibilidade de os dispensar, gerando descontentamento e desconfiança direccionada à farmácia bem como aos seus farmacêuticos. Por isto, considero que esta situação constitui uma das principais ameaças ao correto funcionamento das farmácias comunitárias.

3. Casos Práticos

Caso Prático I

Um utente, com cerca de 50 anos, dirigiu-se à farmácia e relatou que pretendia adquirir um comprimido para a gripe, uma vez que apresentava dores de cabeça e, de vez em quando, sentia o nariz entupido e dores no corpo.

De seguida, perante a apresentação destes sintomas, recomendei um Cêgripe® de 500 mg de Paracetamol + 1 mg de Clorofenamina, uma vez que vai interferir no tratamento sintomático de constipações e síndromes gripais, tais como dores musculares, pingos no nariz e dores de cabeça³, referidos pelo utente. Posteriormente, expliquei como deveria ser tomado e indiquei a dose de um a dois comprimidos a cada seis ou oito horas, três ou quatro vezes por dia e, quando sentir que os sintomas vão atenuando, suspender a sua toma.

Para além deste medicamento, questioneei o utente sobre evidência de tosse. Sendo afirmativa a resposta, de seguida aconselhei a toma de GrinTuss Adult Xarope, que atua atenuando tanto a tosse seca como tosse produtiva, uma vez que protege a mucosa, sendo constituído por mel, um hidratante de mucosas, um complexo molecular de resinas, polissacáridos e flavonóides de grindélia (antiespasmódica), tanchagem (descongestionante e antiespasmódica) e helicriso (relaxante da mucosa)⁴. De seguida, expliquei qual o modo a utilizar e indiquei que, após agitar o frasco antes de usar, deve proceder à toma de duas

colheres deste (juntamente com o xarope, vem uma colher doseadora) que perfazem 10ml, duas a quatro vezes por dia, fazendo com que a última toma seja ao deitar. Posteriormente, aconselhei a aplicação de água do mar, NasoMar[®] Adulto, com o fim de limpar a sujidade do nariz e, conseqüentemente, aliviar a sua congestão, aplicando até seis vezes por dia, conforme sinta necessidade, e a toma de vitamina C, Velvita C[®] efervescente, uma vez ao dia, para estimular e reforçar o sistema imunitário.

Caso Prático 2

Um senhor dirigiu-se à farmácia com a sua filha adolescente, que revelava que tinha dificuldades em adormecer. Perguntei-lhe se esta situação era recorrente e se tem tomado algum tipo de medicação, ao que a utente me respondeu que não. Posto isto, aconselhei a toma de um comprimido de Aquilea Sono[®] cerca de meia hora antes de se deitar. Este comprimido foi desenvolvido com o intuito de fornecer um sono de qualidade, uma vez que possui uma bicamada, sendo que a primeira é constituída por melatonina e é de libertação rápida, contribuindo para que a utente adormeça facilmente. A segunda camada, de libertação prolongada, e composta predominantemente por extratos de plantas tais como a Valeriana, Passiflora e Papoila da Califórnia, tem ação num sono reparador durante a noite⁵. Optei por aconselhar este produto uma vez que os respetivos compostos intervêm tanto no início do sono, como no decorrer da noite.

Para além da intervenção farmacológica, mencionei algumas medidas não farmacológicas que a utente deve adotar, reforçando que deve evitar a ingestão de café perto do fim da tarde, a exposição ao telemóvel, televisão ou computador uma hora antes de se deitar, tentar manter os horários de sono e, de grande importância, a prática de exercício físico regularmente.

Caso Prático 3

Uma utente, com cerca de vinte anos, chegou à farmácia a queixar-se de diversas picadas que tinha no corpo. Apresentava picadas na testa, no pescoço, no cotovelo e em quase todas as partes do corpo. Perante a situação, percebi que não se tratava de uma alergia localizada, uma vez que esta se dá por picadas de insetos ou pelo uso de certos tipos de tecido de roupa e, conseqüentemente, dar-se-ia um anti-histamínico tópico. Contrariamente, como a alergia se apresenta nas mais diversas áreas do corpo, conclui-se que esta se deveu à toma de certos medicamentos ou à ingestão de certos alimentos.

Considerando esta situação, aconselhei a toma de um anti-histamínico oral, Aerius® (desloratadina), um comprimido por dia, e um tópico, Vittopic® (maleato de dimetindeno) aplicando duas a quatro vezes por dia.

Caso Prático 4

Uma senhora, na faixa etária de 50-60 anos, dirigiu-se à farmácia e revelou que sentia prurido vaginal, comichão, vermelhidão e corrimento esbranquiçado. Questionei, de seguida, se sentia dor enquanto urinava e se apresentava sangue na urina, ao que me respondeu que não.

Perante esta situação, suspeitei que se tratava de uma candidíase vaginal, muito comum no sexo feminino, e procedi ao aconselhamento de Gino-Canesten® (clotrimazol) creme vaginal, de uso interno com o auxílio de aplicadores doseadores, e durante seis dias consecutivos, de preferência ao deitar. Para além do creme, aconselhei igualmente o produto Lactacyd®, uma solução de limpeza íntima diária, uma vez que este é constituído por ingredientes que contribuem para o equilíbrio ácido do pH vaginal e o bem-estar da flora vaginal.

Caso Prático 5

Uma utente, adolescente, chegou à farmácia e queixou-se de gases de nervosismo e desconforto na barriga.

Aconselhei de imediato a toma de Advancis® Passival Relax e Advancis® Bacilpro Intestinal. O Advancis® Passival Relax é um suplemento alimentar constituído por extratos de certas plantas, tais como a passiflora e a valeriana, que intervêm na ansiedade generalizada e na sensação de agitação e irritabilidade⁶, e a sua toma deve ser diária com dois comprimidos ao pequeno-almoço e outros dois à noite. Aconselhei igualmente a toma de Advancis® Bacilpro Intestinal, uma vez que este é um suplemento constituído por estirpes bacterianas que atuam de forma sinérgica, usado com a finalidade de regenerar a flora gastrointestinal e de reforçar o sistema imunitário, bem como de reduzir a formação de gases intestinais e prevenir a ocorrência de diarreia⁷, sendo que deve ser tomada uma cápsula duas vezes por dia.

Caso Prático 6

Uma utente, com cerca de cinquenta anos de idade, chegou à farmácia e afirmou que passa muito do seu tempo em pé, afirmando que é professora e queixando-se que sentia as pernas pesadas e cansadas e pedindo algo que lhe pudesse aliviar essa sensação.

Posteriormente, expliquei à senhora que essa situação provavelmente decorreria da dificuldade das veias em enviar o sangue para o coração, podendo denominar-se de doença venosa. De seguida, aconselhei a toma de Daflon[®] 1000 mg (bioflavonoides), um comprimido uma vez por dia, uma vez que os compostos presentes nesta formulação irão ter uma ação sobre o retorno venoso e a microcirculação venosa, protegendo as veias e fortalecendo o capital venoso⁸, com a finalidade de aliviar os sintomas da má circulação que provocam a sensação de pernas inchadas e pesadas. Em adição à toma do Daflon[®], aconselhei igualmente a aplicação de um gel, o FisioVen BioGel, que é constituído por um óleo essencial de hortelã que confere frescura e alivia a sensação de peso nas pernas⁹. Referi que a sua aplicação deve ser realizada com movimentos de baixo para cima, massajando suavemente, de forma a facilitar a circulação sanguínea, duas vezes por dia, preferencialmente de manhã e à noite.

Por último, aconselhei algumas medidas não farmacológicas que poderiam atenuar esta sensação desconfortável, entre as quais a prática de exercício físico regular, a elevação das pernas ao deitar e a tentativa de massajar as pernas com água fria.

4. Conclusão

O estágio curricular em FC foi considerado, na minha opinião, uma etapa fulcral no meu percurso académico, uma vez que me permitiu, não apenas aplicar conhecimentos teóricos e práticos adquiridos ao longo do MICEF, mas igualmente adquirir outros conceitos e conhecimentos fundamentais para o meu crescimento e desenvolvimento profissional, social e pessoal. Desta maneira, o estágio colocou-me à prova para uma realidade profissional que me era totalmente desconhecida e fez-me compreender a responsabilidade e o encargo que o farmacêutico comunitário tem na sociedade. No decorrer do estágio, desde a fase do *back office* até ao atendimento ao público, tive a oportunidade de constatar a quantidade de funções que um farmacêutico comunitário pode desempenhar, bem como o amplo leque de conhecimentos a que esta profissão obriga. Assim, considero que é fundamental mudar a ideia de que o farmacêutico comunitário serve apenas como um dispensador de medicamentos e produtos.

Ainda assim, torna-se, de facto, gratificante o à vontade e a confiança que os utentes nos depositam e o reconhecimento que demonstram por apenas pequenos gestos através da dedicação que lhes prestamos. Terminei o estágio com a sensação de dever cumprido e de ter dado o meu melhor em todas as tarefas que me foram propostas, com um grande sentido de responsabilidade e, ainda, com a consciência do grande valor que o farmacêutico comunitário detém na sociedade enquanto prestador de serviços de saúde primários e agente de saúde pública.

Por último, quero referir que foi um enorme privilégio trabalhar e realizar o meu estágio curricular na FSM junto de uma equipa que tanto me ajudou e contribuiu para o meu crescimento, tanto profissional como pessoal. Agradeço, assim, à Dra. Marta, à Dra. Márcia, à Dra. Sara, à Dra. Paula, à Dra. Inês e à Técnica Fátima, por me terem proporcionado um ambiente sempre saudável e amigável e por toda a disponibilidade e confiança depositada em mim ao longo de todo o meu percurso.

5. Referências Bibliográficas

1. Medicamentos manipulados. Infarmed. - [Consultado a 3 de julho de 2022] <https://www.infarmed.pt/web/infarmed/entidades/medicamentos-uso-humano/inspecao-medicamentos/medicamentos-manipulados>
2. Decreto-Lei n.º 134/2005, de 16 de agosto. Diário da República n.º 156/2005, Série I-A de 2005-08-16, páginas 4763 - 4765. – [Consultado a 4 de julho de 2022] Disponível em: <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/134-2005-243692>
3. CêGripe. (2021). - [Consultado a 6 de agosto de 2022] Disponível em: <https://www.cegripe.pt/medicamentos-para-a-gripe/cegripe>
4. GrinTuss Adult Xarope. (2022). - [Consultado a 6 de agosto de 2022] Disponível em: <https://www.grintuss.pt/grintuss/grintuss-adult-xarope/>
5. Aquilea, Pharma Scalabis. - [Consultado a 7 de agosto de 2022] Disponível em: <https://www.pharmascalabis.com.pt/store/aquilea-sono/>
6. Advancis Passival Relax, Farmácia Arade. - [Consultado a 7 de agosto de 2022] Disponível em: <https://www.farmaciarade.pt/produto/advancis-passival-relax-30-comprimidos/>
7. Advancis Bacilpro Intestinal, Pharma Scalabis. - [Consultado a 7 de agosto de 2022] Disponível em: <https://www.pharmascalabis.com.pt/store/advancis-bacilpro-intestinal/>
8. Daflon. - [Consultado a 8 de agosto de 2022] Disponível em: https://www.daflon.pt/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=DAFLON100I_SEA_PT_DIA-VEN-INT-MED_PRO_PRD_PAT&utm_content=brand&gclid=CjwKCAjwo_KXBhAaEiwA2RZ8hEUorfQ1IjhaM5fb20iqT0yBdHNYdkLeX6y2-g2cRTQ6mAiSUCShhhoCs3sQAvD_BwE
9. FisioVen BioGel, Loja da Farmácia. - [Consultado a 8 de agosto de 2022] Disponível em: <https://www.lojadafarmacia.com/pt/artigo/fisioven-biogel-gel-pernas-leves-100ml-duo-oferta-2-embalage>

Parte II

Monografia

“Nutrição personalizada no contexto do desporto de alto rendimento: Mecanismos Bioquímicos”

Resumo

Uma alimentação devidamente equilibrada e a prática regular de exercício físico ganham elevada importância na manutenção da saúde populacional.

Nos atletas de alto rendimento, a nutrição torna-se uma peça fundamental na performance e posterior recuperação do atleta. Geralmente, a alimentação complexa e energeticamente apropriada é suficiente, mas, no entanto, a grande maioria dos atletas procura outros recursos com a finalidade de atingir as suas necessidades e objetivos. Assim, os suplementos alimentares têm ganho um papel imprescindível na dieta do atleta, principalmente em casos de carência nutricional e desgaste provocado pelo desporto intensivo. Porém, muitos dos suplementos não apresentam eficácia, podendo conduzir a efeitos adversos desconhecidos. Neste contexto, tem-se feito cada vez mais estudos de modo a verificar a eficácia e a segurança dos diferentes suplementos, uma vez que a sua procura tem sido cada vez maior.

Ao longo do documento irão ser abordados os suplementos que mais são utilizados pelo nadador de alto rendimento, demonstrando a sua importância e efetividade, assim como a importância que a hidratação ocupa na prestação desportiva.

Palavras-chave: Prática Desportiva; Nutrição; Suplementos Alimentares; Natação; Hidratação.

Abstract

A properly balanced diet and regular exercise gain high importance in the maintenance of population health.

In high performance athletes, nutrition becomes a fundamental part of the athlete's performance and subsequent recovery. Generally, the complex and energy-appropriate diet is sufficient, however, the vast majority of athletes seek other resources in order to achieve their needs and goals. Thus, food supplements have gained an essential role in the athlete's diet, especially in cases of nutritional deficiency and wear-and-tear caused by intensive sports. However, many of the supplements are ineffective and may lead to unknown adverse effects. In this context, more and more studies have been carried out in order to verify the efficacy and safety of the different supplements, since their demand has been increasing.

Throughout the document, the supplements that are most used by swimmers will be addressed, demonstrating their importance and effectiveness, as well as the importance of hydration in sports performance.

Keywords: Sports Practice; Nutrition; Food Supplements; Swimming; Hydration.

Lista de Siglas e Abreviaturas

AA - Águas abertas

Acetil-CoA - Acetilcoenzima A

Acil-CoA - Acilcoenzima A

ADP - Adenosina difosfato

AG - Ácidos gordos

AGAT - Arginina:glicina amidinotransferase

ATP - Adenosina trifosfato

CK - Enzima creatina quinase

CoA - Coenzima A

CP - Fosfocreatina/creatina-fosfato

CR - Creatina

GLUT-4 - Transportador de glicose 4

HC - Hidratos de carbono

IG - Índice glicémico

SNC - Sistema nervoso central

I. Introdução

A prática desportiva tem-se revelado bastante importante e até indispensável na vida dos cidadãos modernos, não só por se evidenciar positivamente ao nível da saúde física, mas também da saúde mental. Foi-se tornando uma atividade recorrente e popular no seio da sociedade, o que, conseqüentemente, levou a um aprofundamento do conhecimento neste campo, o que contribuiu para o aumento da sua prática, dada a divulgação deste saber.

O desporto traz inúmeros benefícios ao ser humano; contudo, realizado em excesso, pode trazer riscos¹.

Dentro das vantagens, a atividade desportiva pode ser utilizada com diversos objetivos:

- Prevenção de determinados tipos de doenças, por exemplo cardiovasculares²;
- Induzir uma sensação de bem-estar físico e emocional, como consequência da produção e libertação de endorfinas³;
- Diminuição dos níveis de stress e ansiedade combatendo, assim, algumas doenças mentais³.

Em contrapartida, quando realizado inadequadamente ou excessivamente (*overtraining*), condição resultante da necessidade, não correspondida, de repouso e descanso, e do excesso de esforço e de carga¹, pode provocar o aparecimento de lesões ou distúrbios ao nível da composição (massa corporal, massa muscular e massa gorda) do organismo, bem como comprometer o sistema imunitário do atleta.

Associado a estes fatores, é necessário promover uma alimentação adequada, de forma a potencializar a composição corporal, diminuir os riscos de lesão e fadiga e otimizar o rendimento desportivo. Um plano alimentar ajustado e energeticamente adequado permite atingir e manter uma composição corporal favorável e adequada à modalidade e intensidade de exercício que se pretende realizar⁴. A planificação nutricional apropriada é indispensável para a realização de vários objetivos, entre os quais o aporte de nutrientes de modo a suportar as necessidades energéticas nos treinos e competições, bem como a hidratação adequada e necessária, garantindo uma condição otimizada do estado de saúde e, conseqüentemente, os melhores resultados⁵.

Desta maneira, o exercício físico - aliado a uma dieta adequada, orientada para a promoção do bom funcionamento dos mecanismos bioquímicos - é uma prática imprescindível e essencial para a manutenção de um estilo de vida saudável.

No desporto de alto rendimento todos estes fatores se encontram acrescidos, sendo por isso considerável e relevante que o atleta seja acompanhado por um/a nutricionista. O papel do/a nutricionista visa também fornecer informação e tomar decisões conscientes e informadas acerca, por exemplo, do uso de suplementos nutricionais, específicos para cada atleta e cientificamente comprovados, para atingir as necessidades nutricionais e melhorar a performance desportiva⁶.

Nesta monografia será abordada a nutrição especializada no contexto do desporto de alto rendimento, maioritariamente na natação, e os suplementos que a ele estão associados.

2. Desporto de alto rendimento

O desporto de alto rendimento diferencia-se do desporto casual do dia-a-dia (andar, correr, passear) na medida em que requer muito tempo e foco, cuidado com as atividades do quotidiano (potencialmente prejudiciais que possam causar lesões no atleta afetando negativamente a prestação posterior), mas, sobretudo, obriga a que exista um controlo superior com a alimentação; e é aqui que a nutrição ganha um papel fundamental no desempenho e recuperação do atleta.

Por norma, a alimentação variada e adequada energeticamente é suficiente, no entanto, em casos de carências nutricionais e desgaste provocado pelo grande esforço, os suplementos alimentares podem considerar-se uma mais-valia para o atleta⁷.

Dentro do alto rendimento, existem variados desportos:

- Natação (pura, adaptada, artística, águas abertas, etc.), surf, atletismo, ciclismo, desportos coletivos como futebol, andebol, basquetebol, entre outros.

Em cada um destes desportos, as necessidades energéticas têm que estar devidamente preenchidas uma vez que o gasto energético e o meio onde são praticadas variam substancialmente⁷. Em relação ao futebol, a alimentação passa por maiores necessidades energéticas, elevado consumo de hidratos de carbono com o objetivo de maximizar as reservas de glicogénio, elevada necessidade proteica, uma composição adequada nas refeições feitas antes, durante e após o exercício e, com elevada importância, uma correta hidratação⁸. No surf, por exemplo, sendo uma prática em meio aquático com temperaturas inferiores às usadas na natação pura e com duração entre 60 a 90 minutos, é recomendado a estes atletas refeições ricas em hidratos de carbono, uma vez que estes possibilitam uma longa permanência

da atividade, bem como manter a glicemia que, conseqüentemente, irá permitir manter as reservas de glicogênio muscular, sendo utilizado como fonte energética⁹.

3. Natação

A natação é constituída por quatro especificidades competitivas, que integram a estrutura federativa da modalidade: a natação pura, sincronizada, polo aquático e as águas abertas (AA)¹⁰. Dentro dos atletas de natação pura, encontram-se os que praticam provas de competição de curta (25, 50, 100 ou 200 metros) ou longa (400, 800 ou 1500 metros) distância, realizadas em piscina de 25 ou 50 metros.

Um atleta de natação pura diferencia-se de um que realiza as provas abertas na necessidade energética e nos hábitos alimentares, na medida em que esta última carece de suplementos que contribuam para o aumento da massa gorda de modo a proteger do frio e para o longo e bom funcionamento dos músculos durante toda a prova, sendo realizadas, maioritariamente, em rios ou em alto mar.

Nas AA, as condições específicas nutritivas são consideradas em função da condição ambiental em que ocorrem e da duração da mesma¹⁰. Nas provas com duração acima de uma hora é recomendada a ingestão de 30 a 60 g de carboidratos/hora. Nesta prática desportiva existem diferentes formas de reserva de energia no atleta, tais como, o glicogênio muscular, cerca de 300 a 400 g de hidratos de carbono na forma de glicose armazenada no músculo; a glicose plasmática, cerca de 5 g de hidratos de carbono, considerados, estes dois, os principais combustíveis na contração muscular; e o glicogênio hepático, média de 75 a 100 g de hidratos de carbono, tendo como função a manutenção da glicémia. Uma vez que as quantidades de glicogênio muscular e hepático são limitadas, é aconselhada, de 60 a 90 minutos, a reposição de hidratos de carbono por forma a manter a glicémia e a retardar a fadiga decorrente do esforço¹¹. Assim, o principal foco nutricional, no decorrer da competição de AA, deve direcionar-se no sentido da manutenção das reservas de glicogênio decorrentes de um recurso alimentar rico em hidratos de carbono, bem como, imprescindivelmente, e da melhor hidratação possível¹⁰.

4. Suplementos

Os suplementos alimentares são definidos como “gêneros alimentícios que se destinam a complementar e/ou suplementar o regime alimentar normal e que constituem fontes concentradas de determinados nutrientes ou outras substâncias com efeito nutricional ou fisiológico, estremes ou combinadas, comercializadas em forma doseada, (...) que se destinam a ser tomados em unidades medidas de quantidade reduzida”¹². Devem estar isentos de efeitos colaterais prejudiciais não devendo representar nenhum risco à saúde, assim como devem estar livres de qualquer risco de *doping*¹³.

Tem sido relatado que o consumo de suplementos nutricionais é mais prevalente em desportistas do que na população em geral e ainda que, dentro da prática desportiva, o seu consumo se torna mais predominante em atletas de alto rendimento^{14,15}, uma vez que estes necessitam de líquidos adicionais para cobrir as perdas de suor e energia adicional para sustentar a prática física¹⁶.

Desta maneira, os suplementos ocupam uma importância extrema no percurso desportivo de todos os atletas de alto rendimento, uma vez que tem o objetivo de fazer alcançar o melhor estado fisiológico possível, diminuindo a fadiga e melhorando a condição física e a resposta ao treino¹⁷. No caso de carências específicas de um nutriente e numa situação em que não seja possível obtê-lo nas quantidades necessárias mediante a alimentação diária, o suplemento poderá entrar em ação com o seguimento de um/a nutricionista, num intervalo de tempo limitado e numa quantidade adequada, até que os níveis do nutriente estejam normalizados.

Segundo alguns estudos em atletas de alto rendimento, as principais razões pelo uso de suplementos passam por: acelerar a recuperação, obter mais energia e reduzir o cansaço, prevenir lesões, aumentar o rendimento, a força e a resistência, ganhar massa muscular e melhorar a *performance* desportiva¹⁸. Porém, quando ingeridos em elevada quantidade ou em combinações de muitos destes, a longo prazo, podem ser prejudiciais¹⁹.

Este tema, no âmbito de tese de mestrado, tem como objetivo definir a prevalência do uso de cinco suplementos nutricionais, maioritariamente por nadadores de alto rendimento, bem como os seus efeitos a nível fisiológico e desportivo.

4.1. Creatina

A creatina ($C_4H_9N_3O_2$) (Figura 1) é um composto de aminoácidos que se forma nos rins, pâncreas e fígado através do catabolismo de aminoácidos endógenos. A arginina:glicina amidinotransferase (AGAT) transfere um grupo amidina da arginina para a glicina, formando-se ornitina e guanidinoacetato²⁰. No fígado, S-adenosilmetionina fornece um grupo metilo à guanidinoacetato e a síntese de creatina (CR) fica completa²¹. Posteriormente, é captada pelas fibras musculares e atua como reserva de energia na sua forma fosforilada (creatina fosfato (CP)) (através da enzima creatina quinase (CK)²²) (Figura 2). A hidrólise de CP liberta fosfato inorgânico (Pi), utilizado para fosforilar adenosina difosfato (ADP) a adenosina trifosfato (ATP), e creatinina, excretada na urina⁶⁰.

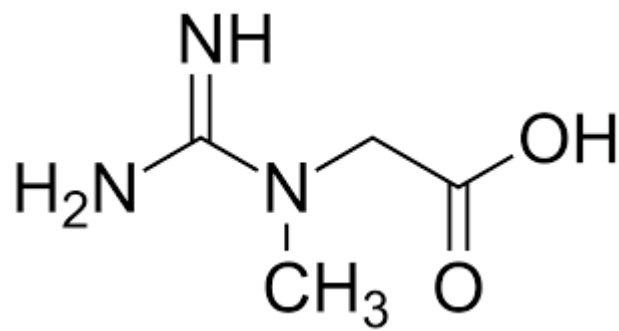


Figura 1 - Estrutura química da creatina.

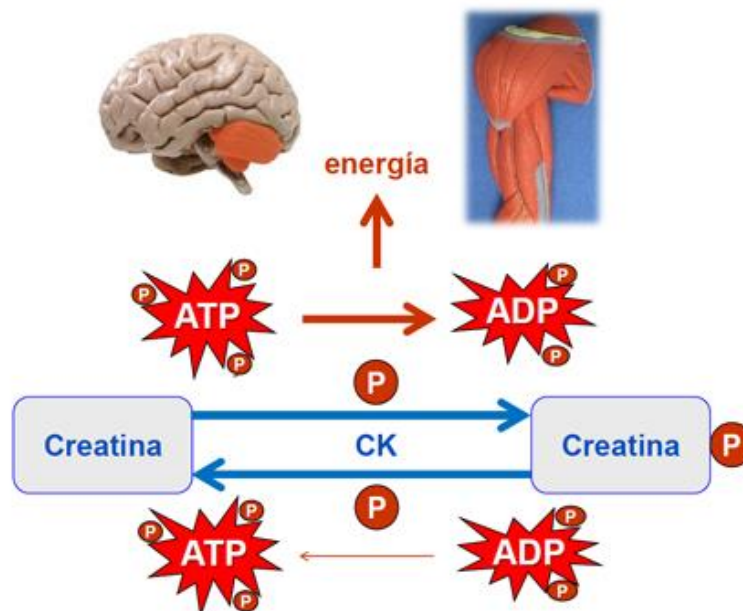


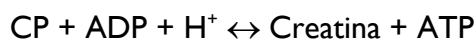
Figura 2 - Ligação da creatina a um grupo fosfato cedido por uma molécula de ATP, que se converte em creatina fosfato (creatina-P). Esta molécula pode voltar a ceder o fosfato de forma a voltar a formar ATP, armazenando e cedendo energia nas células. Adaptado de ⁵⁹.

A CR possui duas fontes de obtenção, a síntese pelo próprio organismo bem como o consumo específico de carnes, sendo que cerca de 95% da CR se encontra no músculo esquelético, desempenhando um papel fundamental na contração, e a sua regeneração depende da via oxidativa²¹. A captação da CR pelas células musculares dá-se por um processo saturável que ocorre ativamente contra um gradiente de concentração (transportador sódio-dependente), eventualmente havendo interação da CR com sítios específicos da membrana que reconhecem parte da molécula²¹.

A CR tem sido considerada o suplemento nutricional mais utilizado e com maior eficiência na melhoria do desempenho em exercícios de alta intensidade e no aumento da massa muscular, contribuindo para um ótimo desenvolvimento na recuperação^{5,16}. A ingestão deste suplemento por atletas é realizada na forma de creatina monohidratada, um pó branco solúvel em água²¹.

O seu consumo aumenta o desempenho físico em condições específicas, principalmente nos exercícios de curta duração, alta intensidade e com períodos curtos de recuperação. Alguns estudos mostram que a ingestão por dia de cerca de 5 g de CR é suficiente para adquirir ganhos de massa muscular e peso corporal¹⁷. De acordo com WILLIAMS (2006)³⁰, o aumento da massa muscular pode estar relacionado com a capacidade induzida da suplementação de CR em realizar um maior número de repetições durante o exercício, o que pode induzir adaptações genéticas favoráveis no músculo. Estes ganhos de massa corporal podem ser explicados pela retenção de água²⁰, na medida em que, quando se aumenta os níveis de CR no músculo, aumenta-se a osmolaridade intracelular, provocando, conseqüentemente, a retenção de água²³. Tal facto é explicado pela redução no débito urinário durante a suplementação, de acordo com um estudo realizado. No entanto, o aumento da osmolaridade intramuscular derivado da ingestão de CR não é suficiente para justificar toda a retenção de água existente. Por sua vez, tem sido sugerido que a ingestão simultânea de CR e hidratos de carbono, que resulta num aumento de insulina circulante, favorece o aumento da reposição de glicogénio após o exercício, contribuindo assim para o aumento do conteúdo de água no músculo^{13,23}. Adicionalmente a isto, o aumento da reposição de glicogénio pós-exercício, conseqüente da ingestão conjunta destes dois suplementos, tem-se revelado bastante benéfico quando o tempo de recuperação entre os treinos ou as provas de competição é restrito.

Durante um exercício de alta intensidade, a desfosforilação da CP por ação da CK liberta energia de modo a regenerar ATP, através da via oxidativa, dentro do citoplasma da célula¹⁷.



Este processo dá-se em exercícios de curta duração e alta intensidade (por exemplo, distância de 100 metros). Assim, o aumento da CP muscular deve contribuir para o aumento da oferta de energia disponível. Consequentemente, observam-se os efeitos, em particular no pós-exercício de múltiplos esforços de curta duração e com recuperação limitada (por exemplo, séries repetidas de 50 metros com 10 segundos de intervalo) e até numa situação de esforço único com duração inferior a 30 segundos (sprint de 50 metros). A taxa de ressíntese de CP após um exercício intenso é aumentada à medida que se suplementa com creatina em altas doses. Isto vai contribuir para uma recuperação mais rápida após os sprints e ainda para que o desempenho seja otimizado durante cada esforço de alta intensidade que ocorra seguidamente¹³.

Concluindo, a maioria dos nadadores utiliza com bastante frequência este suplemento de forma a beneficiar a recuperação nos treinos e provas e a melhorar o seu desempenho nos exercícios, tendo especial efeito nos de curta duração e de alta intensidade. Tal se verifica pelo aumento dos níveis de CR muscular, pela ressíntese de CP e glicogénio musculares e pela redução do tempo necessário para a recuperação muscular.

Pré-exercício

De acordo com diversos estudos, a ingestão de CR torna-se mais vantajosa após a realização do exercício do que antes do mesmo. Porém, está demonstrado que os atletas que defendem a suplementação de CR antes da atividade física acreditam que a mesma ajuda a criar mais ATP que, consequentemente, geram mais energia e força muscular, aumentando a ativação das fibras musculares e a potência do treino²⁶.

Pós-exercício e Recuperação

Não existe evidência direta de um efeito positivo nos exercícios que obriguem o atleta a oferecer resistência, embora esta resistência possa facilitar a restauração dos níveis de glicogénio muscular após o exercício, principalmente quando o tempo de recuperação entre as séries/provas é limitado²⁴.

Num dos primeiros estudos em relação ao momento ideal da ingestão de CR, foi demonstrado que o consumo de 5 g de monohidrato de CR após a atividade física teve maiores efeitos benéficos no ganho de massa magra e perda de massa gorda quando comparado com

o momento pré-exercício²⁵. Várias hipóteses surgiram para explicar este facto, pressupondo-se que o ganho de massa magra pode advir do aumento do fluxo sanguíneo do músculo esquelético durante a atividade, resultando num maior transporte e conseqüente acúmulo de CR no músculo²³.

No entanto, mais estudos são necessários para se concluir qual o momento ideal da ingestão de CR tendo em conta a quantidade da mesma, a composição corporal e o desempenho nos exercícios de alta intensidade.

Curtas distâncias

De acordo com o que já foi referido anteriormente, a suplementação com CR apresenta efeito benéfico nas séries/provas de curta duração e alta intensidade, contribuindo para a melhoria do desempenho físico do atleta.

Longas distâncias

Em relação aos exercícios de longa distância, não há evidência de que a suplementação com CR contribua para o seu máximo desempenho¹³.

4.2. Cafeína

A cafeína é um dos suplementos mais utilizados pelos desportistas e tem sido alvo de estudos ao longo do tempo. Atua como estimulante mental, ligando-se e inibindo recetores de adenosina do tipo A₁ e A_{2A}. Desta inibição resulta o aumento da ligação da acetilcolina, glutamato e dopamina aos seus respetivos recetores, promovendo um efeito psicoestimulante em todos os tecidos e ainda a redução da sensação de fadiga^{23,24,31}. As bebidas energéticas que contêm este suplemento são comercialmente disponíveis em grandes quantidades com o objetivo de aumentarem a atividade, força e desempenho geral²⁷.

A cafeína é um alcaloide (C₈H₁₀N₄O₂) (Figura 3) do grupo das metilxantinas (1,3,7-trimetilxantinas) e é substancialmente ingerida pelos atletas, uma vez que se encontra numa larga variedade de alimentos, como o café, o chocolate, o chá e nas bebidas energéticas²⁸.

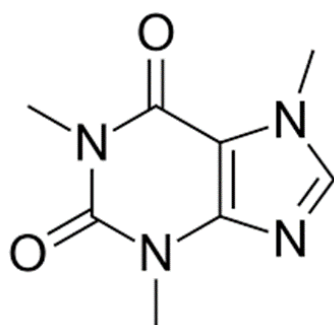


Figura 3 - Estrutura química da cafeína.

A cafeína não apresenta qualquer valor nutricional sendo, desta maneira, considerada uma substância com efeitos farmacológicos ativos, atuando como estimulante do sistema nervoso central (SNC). Contudo, tem sido considerada um ergogénico nutricional presente em diversas bebidas consumidas diariamente²⁹. Adicionalmente à sua ação no SNC através do efeito antagonista da adenosina, a cafeína aumenta os níveis de catecolaminas, melhora a contratilidade muscular e, além disso, diminui a sensação de esforço²⁸.

Os seus mecanismos de ação são apenas conhecidos em parte, mas, em consequência do que já foi estudado, a ingestão de cafeína melhora a *performance* do atleta na medida em que estimula a lipólise e a taxa de oxidação de gordura muscular, contribuindo para que a utilização do glicogénio muscular como substrato energético seja diminuída²⁹. Importante referir que, tendo sido tal a adesão a esta substância uma vez que se verificaram ótimos resultados e uma melhoria da performance, o Comité Olímpico Internacional decretou a entrada deste produto na lista de substâncias proibidas, implementada com o limite de 12 µg/mL de cafeína na urina, para servir de controlo na deteção de *doping*²⁹.

É considerado o facto de a cafeína atuar por dois mecanismos de ação diferentes, central e periférico, desencadeando alterações metabólicas e fisiológicas com o fim de melhorar o desempenho e performance desportivos. O efeito da cafeína durante o exercício pode ser demonstrado através de três vias. A primeira baseia-se na junção neuromuscular, ou seja, a ação estimulante que esta molécula possui no sistema nervoso simpático resultará do aumento da libertação e consequente ação das catecolaminas, especialmente da epinefrina (ou adrenalina), que é uma hormona responsável pela degradação do glicogénio em glicose e libertação de ácidos gordos do tecido adiposo. A segunda passa pelo efeito direto da cafeína sobre as miofibrilas musculares através da alteração do gradiente do sódio e potássio e aumento da permeabilidade do cálcio no retículo sarcoplasmático o que, consequentemente, irá contribuir para o aumento da contração muscular. Por último, a terceira fundamenta-se no aumento da oxidação de gorduras e redução da oxidação dos hidratos de carbono,

umentando a disponibilidade energética, especialmente dos hidratos de carbono, um fator essencial na melhoria do rendimento físico do atleta²⁹.

Os nadadores, principalmente os de *sprint* (por exemplo, 50 m), podem tirar muito benefício da cafeína no seu desempenho de alta intensidade. Provas realizadas de 50 m livres a 400 m livres por nadadores de alto rendimento têm uma duração de aproximadamente 20 a 240 segundos e têm vindo a ser estudadas estratégias para aumentar o desempenho de um *sprint* e de *sprints* repetidos (em treino). Contudo, os estudos sobre o efeito da cafeína em relação ao desempenho nos exercícios de alta intensidade são menos realizados do que nos exercícios de resistência³⁹. Reconhece-se que a velocidade média aumenta nas séries de resistência intensa de 45 segundos a 8 minutos através da suplementação da cafeína e que, portanto, esta contribui para melhorar o desempenho de resistência em séries com duração entre 20 e 250 minutos, bem como em séries mais intensas com duração entre 1 e 3 minutos⁴⁰.

No entanto, estes estudos efetuados ainda não apresentaram uma relação estabelecida entre o mecanismo da cafeína e os seus efeitos no atleta, bem como ainda não é totalmente conhecido qual o mecanismo fisiológico em causa.

Pré-exercício

A ingestão de cafeína antes dos exercícios aeróbicos intermitentes de alta intensidade pode aumentar a intensidade com o que o atleta os desempenha. Este aumento do desempenho do atleta é acompanhado por uma menor taxa de esforço e níveis aumentados de lactato no sangue (devido ao aumento da taxa glicolítica), que evidenciam vantagens adaptativas³⁹. Desta forma, a cafeína beneficia os nadadores aumentando a velocidade e intensidade, possivelmente contribuindo para o aumento da capacidade aeróbica decorrente do exercício³⁸. De acordo com um estudo, uma dose de cafeína moderada (3 mg/kg) ingerida uma hora antes de uma série de *sprints* repetidos melhora o tempo médio com o que o atleta a executa^{37,39}, beneficiando o seu desempenho no exercício anaeróbio com 1 a 2 minutos de duração³². Sendo assim, é relevante esclarecer o mecanismo de ação da cafeína no contexto deste tipo de séries e se a sua ingestão tem efeitos a longo prazo no desempenho do atleta.

Assim, este suplemento é utilizado com alta frequência previamente aos treinos ou provas com o intuito de retardar a fadiga e, conseqüentemente, melhorar o desempenho do atleta, especialmente em séries de longa duração. Embora existam poucos estudos em relação à ingestão de cafeína nos nadadores, existem evidências de que a suplementação desta antes do exercício pode contribuir para um ótimo desempenho posterior do atleta²⁸.

Pós-exercício e Recuperação

A ingestão conjunta de cafeína e uma bebida contendo grandes quantidades de hidratos de carbono torna-se promissora no aumento dos níveis de acumulação de glicogénio muscular após o exercício, contribuindo para uma melhor recuperação de curta duração³⁴.

Curtas distâncias

De acordo com alguns estudos, verificou-se uma melhoria na velocidade dos atletas que consomem este suplemento em relação aos que não consomem, confirmando que a cafeína tem efeito benéfico nas tarefas que requerem resistência com duração entre 1 e 3 minutos bem como nas de longa duração que podem durar até várias horas⁴⁰.

De acordo com um estudo realizado, foi demonstrado que após a cafeína ser ingerida, ocorreu um aumento significativo na velocidade do nado nas provas de curta duração e alta intensidade (até cinco minutos). Embora existam poucos estudos encontrados sobre o consumo de cafeína em nadadores, há evidências de que a suplementação de cafeína antes da atividade física pode melhorar o seu desempenho, mas, no entanto, são necessários mais estudos na área da natação de modo a haver um maior conhecimento da dose e qual o momento ideal para a ingestão de cafeína antes da prova, uma vez que alguns estudos recentes sugerem que o benefício da toma deste suplemento apenas para a realização de uma prova de 200 m (metros) vê-se limitado²⁸.

Longas distâncias

Em relação às provas de longa distância, estudos realizados sugerem que o consumo de cafeína promove um aumento na eficiência metabólica energética durante o esforço²⁹.

Assim, a ingestão de cafeína antes das tarefas de longa distância não afeta negativamente o desempenho do atleta, contribuindo para uma melhoria do rendimento e ótima performance.

5. Macronutrientes

O regime alimentar que proporciona o melhor desempenho de um atleta está associado às recomendações de uma dieta saudável. A alimentação de um nadador obriga a maiores necessidades energéticas, ao elevado consumo de hidratos e proteínas e a uma correta hidratação, bem como às especificidades da composição e momentos de ingestão das refeições antes, durante e após a prática física.

Devido ao facto de poderem ocorrer deficiências nutricionais e estas serem difíceis de ser detetadas inicialmente, os atletas sentem muitas vezes a necessidade de adicionar diariamente os suplementos à sua dieta de modo a complementá-la e contribuindo para a melhor *performance* da atividade.

5.1. Hidratos de carbono

Os nadadores de alto rendimento, devido à elevada intensidade dos treinos e provas de competição, sofrem um elevado stress metabólico, uma vez que a energia que é gasta nestes esforços vai depender do metabolismo dos macronutrientes, sendo que a sua principal fonte advém dos hidratos de carbono (HC)⁴¹.

Um objetivo importante na alimentação diária do atleta é fornecer ao músculo substratos capazes de estimular a força e resistência, alcançando o seu desempenho ideal. Assim, a ingestão de HC e as reservas da gordura corporal são essenciais no fornecimento de energia ao músculo para a prática desportiva. Em contrapartida ao facto de que as fontes de gordura se encontram em abundância (ácidos gordos livres plasmáticos provenientes do tecido adiposo e triglicerídeos intramusculares), as fontes de HC (ingestão de carboidratos ou glicose sanguínea proveniente do fígado) encontram-se limitadas⁴². Assim, uma alimentação rica em hidratos de carbono é imprescindível para a reposição muscular e hepática de glicogénio, assim como para a resposta imune, uma vez que esta é fundamental para aprimorar os níveis iniciais de glicogénio no músculo, para manter os níveis de glicose sanguínea durante a atividade e contribuir para uma adequada reposição das reservas de glicogénio (Figura 4) na fase de recuperação⁴².

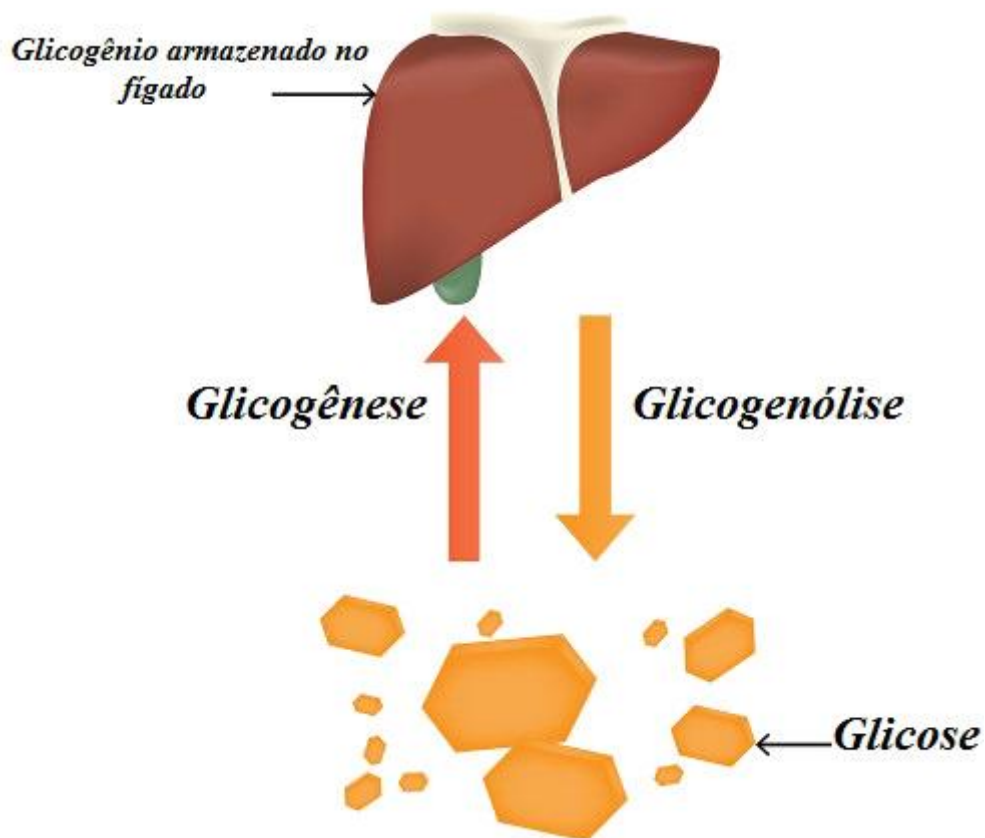


Figura 4 - A glicogênese é o processo que permite a formação de glicogénio a partir de glicose, ocorrendo quando os níveis de energia e glicose estão elevados. A regulação deste processo ocorre pelo glicogénio sintase. A glicogenólise permite a degradação do glicogénio em glicose e ocorre quando os níveis de energia e glicose se encontram baixos. A sua regulação ocorre pelo glicogénio fosforilase.⁶¹

Diversos fatores tais como o tipo de treino (*sprint* ou longo), o estado nutricional, a quantidade, quando e com que frequência ocorre a ingestão deste suplemento, influenciam a restauração do glicogénio. Consequentemente, cada nadador deve adaptar este consumo às suas exigências competitivas e tipo de esforço que irá realizar.

Antes dos treinos ou das provas, o nadador deve consumir uma refeição leve ou líquida, mas com quantidade adequada de HC. Assim, esta deve conter uma quantidade suficiente de líquidos de forma a manter a hidratação, deve ser pobre em gorduras e fibras facilitando o esvaziamento gástrico e rica em HC simples de forma a manter a glicémia (70 a 140 mg/dL) e a maximizar os níveis de glicogénio⁵. A ingestão de HC deve variar entre 6 g/kg/dia nos exercícios de baixa intensidade e 12 g/kg/dia nos de alta intensidade²⁸.

Desta maneira, se a ingestão energética for adequada, o aumento da ingestão diária de HC promove um aumento das reservas de glicogénio muscular de forma continuada.

Pré-exercício

Um dos principais objetivos da dieta antes do exercício é maximizar os níveis de HC, de forma a minimizar os efeitos da sua redução.

A ingestão de uma refeição rica em HC (cerca de 140 a 330 g) 3 a 4 horas antes do esforço físico mostra-se benéfica no aumento das reservas de glicogénio muscular e hepático e, conseqüentemente, na performance física. Após o jejum noturno, a concentração de glicogénio no fígado é substancialmente reduzida. Desta maneira, o consumo de HC contribui para o aumento dessa reserva e para a manutenção das concentrações de glicose no sangue e melhor desempenho durante o exercício posterior⁴³.

Os HC de baixo índice glicémico (IG) (≤ 55) resultam num aumento mais lento da glicemia, ou concentração de glucose no sangue. Dados indicam que o consumo de HC com baixo IG no pré-exercício beneficia a performance do nadador quando comparados com os de alto IG, uma vez que quanto mais baixo o índice, mais estáveis estão os níveis de glucose no sangue levando a uma maior sensação de saciedade durante a prática desportiva. Esta concentração mais estável de glucose pode atrasar a sensação de fadiga não só por fornecerem substrato ao músculo, mas igualmente por ter um efeito positivo no SNC⁴⁴.

Embora o aproveitamento de um único esforço (apenas uma série no treino ou uma prova de competição) de elevada intensidade não pareça ser otimizado pela ação dos HC, o desempenho em séries ou provas intermitentes (várias séries repetidas no treino ou várias provas seguidas no campeonato) de alta intensidade pode ser potencializado⁴³.

Concluindo, é favorável a ingestão de HC nos dias antes da prática desportiva uma vez que aumentam os níveis de glicogénio muscular, estando associada a uma maior capacidade de resistência e desempenho nos treinos com duração superior a 90 minutos.

Pós-exercício e Recuperação

A quantidade de HC fornecida pela alimentação determina a taxa de síntese de glicogénio pós-exercício bem como promover a recuperação atleta. Para uma recuperação e síntese de glicogénio ótimos, o atleta deve ingerir HC o mais rápido possível logo após o exercício⁴⁵. Durante a primeira hora após o exercício observam-se as maiores taxas de armazenamento do glicogénio muscular por consequência do aumento da libertação de glucose e uma maior atividade enzimática no músculo e ainda concentrações elevadas dos transportadores de glucose para o músculo (transportador de glucose 4 (GLUT-4))⁴⁶.

Ao mesmo tempo que a ingestão imediata de HC após o exercício traz vantagens, a ausência desta leva à diminuição dos níveis de restauração de glicogénio até que ocorra a próxima refeição. Como tal, a ingestão antecipada de HC pós-exercício de elevada intensidade é essencial e imprescindível, uma vez que fornece uma fonte imediata de substrato para o músculo, de modo a iniciar uma recuperação satisfatória. Tal facto revela-se importante quando o intervalo entre as sessões de treino ou provas de competição é de apenas 4 a 8 horas ou até quando o atleta realiza bidiários (realização de um treino duas vezes num dia), porém pode revelar-se menos considerável num período de recuperação mais longo⁴².

De acordo com alguns estudos, o músculo de um atleta de alto rendimento pode normalizar ou ainda compensar as reservas de glicogénio durante as 24 a 36 horas posteriores ao último esforço físico⁴².

O efeito da ingestão conjunta de proteína com HC no momento pós-exercício tem sido debatido, uma vez que o aumento do armazenamento de glicogénio se encontra limitado à primeira hora de recuperação, podendo levar a um aumento da síntese de glicogénio em resposta ao aumento da insulina⁴⁶. Para além deste facto, acredita-se que quando a quantidade total de HC ingerida não é suficiente para a síntese máxima de glicogénio, pode utilizar-se a proteína como fonte de energia adicional. De uma forma geral, uma refeição com proteínas rica em HC no pós-exercício e recuperação é aconselhada e pode contribuir para o aumento do equilíbrio proteico, favorecendo os nadadores a atingirem os níveis nutricionais ideais⁴² e a acelerar a síntese de glicogénio muscular⁵¹.

Curtas distâncias

Não existem dados e informação relativamente ao efeito dos carboidratos nos exercícios de curtas distâncias.

Longas distâncias

O cansaço que provém da prática de treinos ou provas de longas distâncias e de alta intensidade está associada em grande parte com níveis baixo de glicogénio, desidratação e hipoglicémia. Relativamente, por exemplo, às competições de águas abertas, com duração superior a uma hora, estudos comprovam que estas podem levar o atleta a esgotar os níveis de glicogénio no músculo e que a ingestão de HC melhora o desempenho podendo retardar a fadiga nas atividades intermitentes e de alta intensidade^{5,28}.

Concluindo, o efeito do consumo de HC em longas distâncias é benéfico para o atleta apresentar um melhor desempenho e recuperação posterior.

5.2. Proteínas

As proteínas são moléculas que têm na sua constituição o carbono, hidrogênio, oxigênio, azoto e enxofre e são estruturalmente compostas por aminoácidos, que se ligam entre si por ligações peptídicas formando estruturas longas e com alto peso molecular. Exercem diversas funções, entre as quais, proteção imune, sinalização *intra* e *extracelular*, regulação génica, catalisam reações nas células (enzimas), atuam no suporte mecânico (estruturais), transporte de oxigênio e dióxido de carbono (hemoglobina – proteína de transporte) e participam na contração muscular (motoras) e na obtenção de energia⁵³.

Os atletas ingerem suplementos proteicos para promover, principalmente, a força e a função muscular¹⁸. As necessidades proteicas aumentadas podem ser consequência da prática de exercícios tanto de resistência como de força que levam ao aumento da degradação proteica, que dependem da intensidade do balanço energético e da intensidade do treino. Para a utilização máxima das proteínas que forem ingeridas, o consumo energético deverá ser suficiente para cobrir os seus gastos, visto que um déficit de energia leva a uma maior utilização de proteínas para produzir energia⁷¹.

A ingestão proteica adequada deve considerar o tipo de desporto, a intensidade e a duração dos treinos, bem como o sexo, peso e a composição corporal do atleta⁴⁷. Logo, se a quantidade de proteína consumida for inferior às necessidades do atleta, ocorrerá degradação muscular devido ao catabolismo proteico e este não recuperará eficazmente entre os treinos ou provas de competição, ficando sujeito a uma maior fragilidade muscular. De referir que, tal como foi mencionado anteriormente, a ingestão conjunta de proteínas com HC contribui para uma síntese proteica e reposição do glicogénio no músculo mais eficientes, favorecendo uma melhor recuperação e igualmente prevenindo a sensação de cansaço nas práticas subsequentes. A ingestão de proteínas deve ser de 2 g/kg/dia²⁸.

Pré-exercício

Acredita-se que a ingestão de proteínas no pré-exercício apresenta um impacto maior na adaptação ao treino. Desta maneira, a síntese proteica parece mostrar-se superior quando

o atleta consome proteínas juntamente com HC antes da realização do exercício quando comparado com o consumo posteriormente⁴⁸.

Pós-exercício e Recuperação

É desejável que seja feita uma ingestão proteica adequada na fase de recuperação, de forma a promover uma diminuição da taxa de degradação da proteína existente durante o treino e contribuindo para a hipertrofia (aumento da massa muscular) bem como para a reparação e adaptação muscular consequentes do estímulo causado pelo esforço físico. Desta maneira, este procedimento é benéfico na medida em que auxilia na prevenção da fadiga e ainda de outros sintomas relacionados com lesões músculo-esqueléticas⁴⁷.

É importante referir que o consumo de proteínas e HC imediatamente após o treino vai ajudar a diminuir o dano muscular e a sensação de dor, tornando-se mais eficiente na recuperação do esforço físico pela libertação de insulina e síntese do glicogénio muscular (ocorre como consequência de níveis máximos de GLUT-4 (principal transportador de glicose)) associado ao aumento da capacidade de transporte de glicose decorrente de uma elevada sensibilidade da insulina²⁴. De acordo com um estudo efetuado, se forem ingeridas 80 g de proteína, divididas em várias tomas (3-3 horas) nas 12 horas seguintes a um treino ou prova de competição, ocorre estimulação da síntese proteica das miofibrilas musculares, demonstrando que o seu consumo é vantajoso melhorando a resposta anabólica⁴⁹.

O *whey protein*, subfração da proteína do leite, é muito utilizado entre os atletas e é caracterizado pela rápida digestão e absorção. Permite que o transporte dos aminoácidos para o músculo seja rápido, estimulando a síntese de proteínas e reduzindo as suas quebras, otimizando a regeneração tecidual e o processo de reparo⁵⁰. Baseado nestas características, esta proteína é uma opção bastante útil para acelerar a recuperação entre os treinos/provas e diminuir os decréscimos do desempenho do nadador.

Desta forma, o consumo de proteínas após o exercício é benéfico na recuperação do atleta para ter um melhor desempenho nos exercícios posteriores.

Curtas distâncias

Em relação aos exercícios de longa distância, não há evidência de que a suplementação com creatina contribua para o seu máximo desempenho.

Longas distâncias

Fatores como exercícios de longas distâncias resultam numa maior oxidação de aminoácidos. Este efeito pode alterar o processo de síntese ou de quebra das proteínas, causando então uma necessidade da ingestão proteica.

5.3. Lípidos

A gordura, para além de ser uma fonte de energia, auxilia na absorção de vitaminas lipossolúveis^{6,16} e de ácidos gordos (AG) essenciais, sendo um componente fundamental numa dieta saudável dos atletas¹⁶. A manutenção do balanço energético, o consumo adequado de AG essenciais e a reposição de triacilgliceróis das reservas intramusculares são de grande importância nos atletas, sendo que o seu consumo depende do tipo de treino e dos objetivos de cada um deles⁷⁴. A gordura, para além da sua função energética, desempenha igualmente um importante papel imunológico sendo que, se numa dieta for consumido um baixo teor de gordura, decorrerá um aumento dos níveis de citocinas inflamatórias, diminuição do potencial antioxidante e ocorrerá um efeito negativo nos níveis de lipoproteínas no sangue²⁸.

As recomendações dietéticas da ingestão de lípidos para os atletas são similares ou ligeiramente superiores em relação às recomendadas para os não atletas, com a finalidade de promover a saúde^{52,73}. A ingestão de lípidos deve situar-se entre os 20 e 25% nos treinos de alta intensidade e os 30 e 35% nos de baixa^{6,16,28}. Assim, consumir apenas 20% da energia da gordura não irá beneficiar o desempenho do atleta. Contudo, se as dietas forem ricas em gordura, não serão recomendadas para o atleta.

Durante o exercício, se não houver quantidades de HC disponíveis ou se estes se encontrarem limitados, a intensidade do mesmo deve reduzir a um nível em que a necessidade energética possa, na maior parte, ser atendida pela oxidação da gordura⁵⁷. Os triglicerídeos fornecem, maioritariamente, as necessidades energéticas. Na mitocôndria, ocorre o processo da beta-oxidação dos ácidos gordos até à formação da acetilcoenzima A (acetil-CoA), constantemente sofrendo oxidação no ciclo de Krebs, gerando energia (Figura 5)⁷⁷.

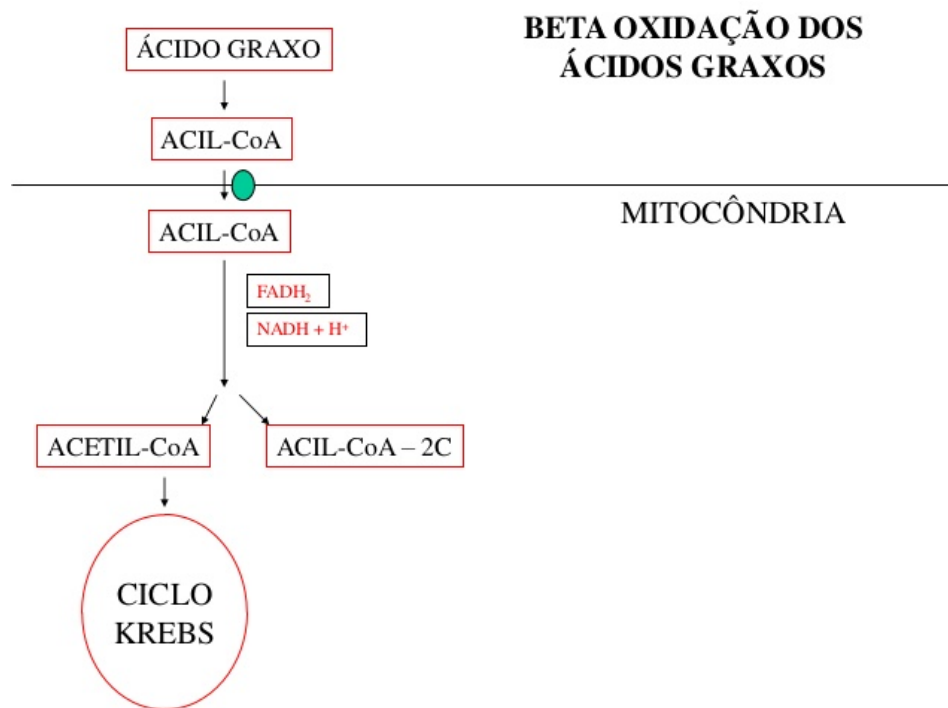


Figura 5 - Antes da entrada dos ácidos gordos na mitocôndria, estes são ativados. A sua ativação ocorre no citoplasma sofrendo uma transformação em acilcoenzima A (acil-CoA). Sendo a membrana da mitocôndria impermeável a esta molécula, esta reage com a carnitina libertando a coenzima A (CoA), sendo transportada para dentro da mitocôndria. Aqui, a carnitina irá transferir o grupo acilo para uma molécula de CoA⁷⁸. Posteriormente, a primeira reação da beta-oxidação é catalisada pela acil-coA-desidrogenase, utilizando o FAD para remover hidrogénio, seguida da hidratação e terminando com a oxidação, utilizando o NAD⁺ para oxidar o álcool a uma cetona⁷⁹.

Segundo um estudo, a co-ingestão de gordura com HC favorece o desempenho nos exercícios prolongados do atleta, e a ingestão primária rica em gordura e seguidamente a de HC pode ser uma boa estratégia nas adaptações do atleta, favorecendo a oxidação da gordura e, assim, poupando a utilização dos HC endógenos⁵⁵, aumentando os stocks de glicogénio muscular, e retardando o início da depleção de hidratos e da fadiga⁴³.

Deste modo, é importante observar que a ingestão de gordura deve ter-se em conta na dieta, tendo em vista que atua juntamente com os restantes macronutrientes beneficiando o desempenho e posterior recuperação do atleta, satisfazendo as suas necessidades energéticas.

6. Hidratação

A água é um requisito obrigatório para qualquer ser humano, uma vez que é o principal constituinte do corpo humano. Correspondendo a cerca de 50 a 65% do peso corporal⁵⁶, assumindo, assim, o importante papel na fisiologia e na manutenção das funções do nosso metabolismo.

A hidratação assume uma alta relevância no rendimento dos atletas e deve ser ainda acrescida na natação dado que o meio aquático contribui para uma percepção de não transpirar e conseqüentemente para a falta da ingestão de líquidos. Nos atletas de alto rendimento ocorre um aumento substancial da produção de suor com perdas de eletrólitos e de água, levando à necessidade de existir um maior cuidado no que diz respeito à ingestão de água e conseqüente hidratação. A água é uma boa estratégia de reidratação durante o exercício, no entanto em exercícios que durem mais de uma hora ou que obriguem a uma elevada intensidade, mas que sejam de menor duração, poderão ser apresentadas como desvantagens a ausência de sódio e de HC, dificultando o processo do equilíbrio hidroeletrólítico⁵. Isto surge porque a absorção ativa de sódio através do epitélio estimula a absorção de água e HC no intestino delgado, criando um gradiente osmótico dentro do tecido⁷⁵, ajudando na manutenção do volume extracelular de fluido e na manutenção dos níveis normais de líquido nos compartimentos, dado que a quantidade contida no compartimento vai depender da concentração de eletrólitos nele contida. Se a concentração dos eletrólitos for alta, o líquido move-se para o compartimento, da mesma forma que se for baixa, ocorre o movimento contrário⁷⁶. Desta forma, a quantidade de água, HC e sal que o atleta é aconselhado a ingerir durante o exercício contribui para a atenuação da fadiga bem como da doença, em casos de hipertermia, desidratação ou hiperhidratação⁶⁴.

A desidratação ocorre quando há perda da massa corporal, pelo menos de 2%⁷⁰, através da sudorese, levando a um desequilíbrio eletrólítico^{65,67}. Estudos recentes concluem que o estado de desidratação leva à diminuição da capacidade de estimular a contração muscular do sistema nervoso central e comprovam que uma hidratação adequada pré, durante e após o exercício melhora o rendimento desportivo⁵⁶. As perdas de água e de eletrólitos vão provocar uma diminuição do mecanismo de termorregulação corporal. A perda no suor do primeiro eletrólito, nomeadamente de sódio, ocorre porque este se encontra em quantidades significativas no espaço extra-celular, contribuindo para o estado de hiponatremia⁷⁰. Dessa forma, irão influenciar negativamente o estado de saúde e o desempenho desportivo^{54,65,69}, podendo até, no caso de serem prolongadas a médio e/ou a longo prazo, causar efeitos

deletérios ao nível dos sistemas renal, respiratório, circulatório e digestivo. A desidratação vai contribuir para o aumento dos batimentos cardíacos por consequência da diminuição do volume de sangue, aumento da viscosidade e redução do retorno venoso, diminuindo a capacidade de fazer chegar o sangue aos músculos^{66,68}, alterando o seu metabolismo, uma vez que o glicogénio muscular vai ser utilizado como fonte de energia, levando a uma sensação de fadiga e cansaço antecipada.

Por conseguinte, permanecer bem hidratado antes, durante e após o exercício, ajuda a melhorar o desempenho e a auxiliar na recuperação, mas, a ingestão de bebidas desportivas na dosagem certa, é uma consideração importante para melhorar a saúde e atingir o desempenho e recuperação ideais do atleta.

Previamente à realização do exercício, o atleta deve ingerir líquidos suficientes com o objetivo de preservar a hidratação, não deve consumir gorduras e fibras em excesso de modo a facilitar o esvaziamento gástrico e a minimizar o desconforto gastrointestinal e deve consumir hidratos de carbono maximizando, assim, a manutenção da glicose no sangue. De acordo com a *American College of Sports Medicine*⁶⁵, pelo menos 2 horas antes do exercício, os atletas devem ingerir cerca de 500 mL de água ou bebida desportiva, permitindo haver tempo suficiente para otimizar o estado de hidratação e para a excreção de excesso de líquido na forma de urina, uma vez que a hiperhidratação com líquidos que expandem os espaços extra e intracelulares aumentam o risco de haver necessidade de urinar durante a atividade física. A ingestão frequente de água e/ou bebidas desportivas durante o exercício é uma das estratégias mais eficientes devido à capacidade de equilibrar a termorregulação e reduzir o esforço cardiovascular no decorrer de exercícios prolongados⁵².

Posteriormente ao exercício, o atleta deve ter em atenção a reposição das perdas de fluidos e eletrólitos através de refeições e bebidas normais, alimentos salgados e bebidas de reidratação, que permitirão a restauração do estado de hidratação¹⁶.

Nos casos com duração acima de uma hora, duração de um treino, é recomendada a adição de HC e eletrólitos em quantidades adequadas, uma vez que não interfere na distribuição de água no organismo e beneficia o desempenho. Nesta situação, deve adicionar-se sódio, promovendo retenção de líquidos, combatendo a hiponatremia em atletas que tenham ingerido quantidades elevadas de água. Já nos casos em que a atividade física é inferior a uma hora, provas de competição de natação pura, não existe quase evidências que possam notar diferenças fisiológicas no desempenho do nadador caso seja ingerida apenas água ou com adição de HC e eletrólitos⁶⁵.

7. Conclusão

O desempenho ideal de qualquer exercício tem como base uma ingestão adequada de nutrientes que possibilitará a maior eficácia na entrega dos combustíveis necessários durante a atividade e igualmente no período de recuperação⁵⁸. Tal é considerado uma vez que o consumo adequado dos nutrientes melhora as respostas dos processos fisiológicos, tais como a síntese de proteína, o desempenho desportivo e as funções imunológicas, além de ter um papel competitivo e nutricional primordial de entre os atletas de alto nível⁶².

Os suplementos têm vindo a ser usados com cada vez mais predominância pela população em geral e não somente pelos atletas de alto nível, uma vez que tem havido cada vez mais um maior conhecimento pelo vasto leque que vai surgindo no mercado. Dentro desta abundância de suplementos, optei por dar especial atenção nos que os atletas investem mais, creatina e cafeína.

Os atletas de alto rendimento têm um nível elevado de gasto energético devido à alta intensidade dos exercícios que realizam, pelo que deve haver um equilíbrio com uma correta ingestão energética, tal como já foi mencionado. Assim, e de acordo com diversos estudos já realizados, os atletas devem ingerir uma quantidade própria de suplementos adequada aos diferentes tipos de treinos. A ingestão de HC deve variar entre 6 g/kg/dia nos exercícios de baixa intensidade e 12 g/kg/dia nos de alta intensidade. A ingestão de proteínas deve ser de 2 g/kg/dia e a de lípidos deve situar-se entre os 20 e 25% nos treinos de alta intensidade e os 30 e 35% nos de baixa. Para além de a hidratação possuir, igualmente, um papel imprescindível no correto desempenho e recuperação do atleta, o uso de suplementos pode contribuir para o mesmo e o bem-estar do atleta²⁸.

Os profissionais de saúde, em particular os nutricionistas e os médicos, neste âmbito, têm o dever de aconselhar e esclarecer os atletas em relação aos benefícios e riscos que os diversos suplementos acarretam⁶³ e, uma vez que estes apresentam um evidente potencial na melhoria da saúde das pessoas, os atletas devem ser alertados ainda para o facto de que se existir uma alimentação ponderada e equilibrada, esta minimiza ou até mesmo anula a necessidade excessiva do uso de suplementos.

A manutenção de uma dieta rica em nutrientes e de um equilíbrio energético, bem como o tempo adequado da ingestão destes e um período de descanso apropriado são a base para contribuir para o melhor desempenho e adaptação ao exercício⁵². Assim, torna-se fundamental que a alimentação bem como uma correta hidratação de um nadador se direcione

para as suas necessidades individuais, a fim deste conseguir tirar proveito absoluto das suas características e potencial genético enquanto atleta.

8. Referências Bibliográficas

1. MEDIS – **Overtraining: Saber quando parar**. 2018. (Consultado dia 18 de junho de 2022). Disponível em: Exagero no exercício: conheça os limites e evite o overtraining (medis.pt).
2. HORTA L., 2011, **Prevenção de Lesões no Desporto**. In: Prevenção de Lesões no Desporto. In: Prevenção de Lesões no Desporto. Texto Editores, Lda. Alfragide: Texto Editores. p. 25. ISBN 978-972-47-4294-6
3. SALTO - **A importância da prática desportiva na nossa saúde**. 2021. (Consultado dia 18 de junho de 2022). Disponível em: A importância da prática desportiva na nossa saúde (santander.pt)
4. NETO, Maria – **Nutrição no Desporto**. 2020. (Consultado dia 18 de junho de 2022). Disponível em: Nutrição no Desporto - Alimentação na prática desportiva (saudebemestar.pt).
5. CARVALHO, T. **Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde**. Revista Bras Med Esporte. 2009, Vol. 15, Nº 3: p. 6. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922009000400001>
6. SOUSA, M., TEIXEIRA, V. H., GRAÇA, P., 2016, **Nutrição no Desporto**. In: Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável, DGS. Lisboa, DGS. p. 13. ISBN
7. BISHOP D. **Dietary supplements and team-sport performance**. Sports Med. 2010 Dec 1;40(12):995-1017. doi: 10.2165/11536870-000000000-00000
8. DIAS, T.N.F. - **Nutrição e Futebol**. Porto: Universidade do Porto, 2008. (Consultado dia 18 de junho de 2022). Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/54424/4/120817_0821TCD21.pdf
9. RECORD - **A pensar na alimentação, e não só, dos atletas de surf**. 2018. (Consultado dia 18 de junho de 2022). Disponível em: <https://www.record.pt/nutricao/detalhe/a-pensar-na-alimentacao-e-nao-so-dos-atletas-de-surf>
10. BONANÇA M., RAMA L., PROENÇA J. – **Águas abertas: uma disciplina, diferentes variáveis**. Boletim SPEF n.º 42 Mar 2021. <https://boletim.spef.pt/index.php/spef/article/download/329/307>

11. PERRONI, C. – **Vai nadar no mar? Repor carboidratos também é fundamental na água.** 2017. (Consultado dia 20 de junho de 2022). Disponível em: <https://ge.globo.com/eu-atleta/nutricao/noticia/vai-nadar-no-mar-repor-carboidratos-tambem-e-fundamental-na-agua.ghtml>
12. Decreto-Lei n.º 147/2003, de 28 de junho. **Diário da República n.º 147/2003, Série I-A de 2003-06-28.** (Consultado dia 20 de junho de 2022). Disponível em: <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/136-2003-693251>
13. MAUGHAN RJ, KING DS, LEA T. **Dietary supplements.** J Sports Sci. 2004 Jan;22(1):95-113. <https://doi.org/10.1080/0264041031000140581>
14. MAUGHAN RJ. **Contamination of dietary supplements and positive drug tests in sport.** J Sports Sci. 2005 Sep;23(9):883-9. <https://doi.org/10.1080/02640410400023258>
15. SUNDGOT-BORGEN J, BERGLUND B, TORSTVEIT MK. **Nutritional supplements in Norwegian elite athletes--impact of international ranking and advisors.** Scand J Med Sci Sports. 2003 Apr;13(2):138-44. doi: 10.1034/j.1600-0838.2003.10288.x
16. RODRIGUEZ N.R.; DIMARCO N.M.; LANGLEY S.; American Dietetic Association; Dietitians of Canada; American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: **Nutrition and athletic performance.** J Am Diet Assoc. 2009 Mar;109(3):509-27. doi: 10.1016/j.jada.2009.01.005
17. MOACIR, P., MORAES, A., ORNELLAS, F., Et al – **Eficiência da suplementação de creatina no desempenho físico humano.** Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, São Paulo. Vol. 6, nº 32, p.90-97. mar/abr. 2012. ISSN 1981-9900. (Consultado dia 20 de junho de 2022).
18. SOUSA, M. V. C. - **Uso de Suplementos Nutricionais em Desportistas Portugueses de Alto Nível das Modalidades de Atletismo, Natação e Triatlo,** Trabalho de investigação, Porto: Universidade do Porto, 2008. (Consultado dia 20 de junho de 2022). Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/54702/3/120842_0834TCD34.pdf
19. PETRÓCZI A, NAUGHTON DP, MAZANOV J, HOLLOWAY A, BINGHAM J. **Performance enhancement with supplements: incongruence between**

- rationale and practice.** *J Int Soc Sports Nutr.* 2007 Nov 12;4:19. doi: 10.1186/1550-2783-4-19
20. CRUZAT, V.F.; ROGERO, M.M.; BORGES, M.C.; TIRAPEGUI, J. **Aspectos atuais sobre estresse oxidativo, exercícios físicos e suplementação.** *Rev Bras Med Esporte, Niterói, RJ, Vol. 13, Num.5, 2007. p. 336-342*
 21. PERALTA, J.; AMANCIO, O.M.S. **A creatina como suplemento ergogênico para atletas.** *Revista de Nutrição, Campinas, Vol. 15, Num. 1, 2002. p. 83-93*
 22. FREIRE, T.O.; GUALANO, B.; LEME, M.D.; POLACOW, V.O.; LANCHETA, J., A.H. **Efeitos da suplementação de creatina na capacitação de glicose em ratos submetidos ao exercício físico.** *Rev Bras Med Esporte, Niterói, RJ, Vol. 14, Num.5, 2008. p. 431-435*
 23. NADERI A, OLIVEIRA EP, ZIEGENFUSS TN, WILLEMS MT. **Timing, Optimal Dose and Intake Duration of Dietary Supplements with Evidence-Based Use in Sports Nutrition.** *J Exerc Nutrition Biochem.* 2016 Dec 31;20(4):1-12.
 24. HESPEL P, MAUGHAN RJ, GREENHAFF PL. **Dietary supplements for football.** *J Sports Sci.* 2006 Jul;24(7):749-61.
 25. ANTONIO, J., CICCONE, V. **The effects of pre versus post workout supplementation of creatine monohydrate on body composition and strength.** *J Int Soc Sports Nutr* **10**, 36 (2013).
 26. ESPARTANOS - **Creatina antes ou depois do treino? Quando tomar?** 2020. (Consultado dia 20 de junho de 2022). Disponível em: <https://www.espartanos.com.br/creatina-antes-ou-depois-do-treino-quando-tomar>
 27. LARA B, RUIZ-VICENTE D, ARECES F, ABIÁN-VICÉN J, SALINERO JJ, GONZALEZ-MILLÁN C, GALLO-SALAZAR C, DEL COSO J. **Acute consumption of a caffeinated energy drink enhances aspects of performance in sprint swimmers.** *Br J Nutr.* 2015 Sep 28;114(6):908-14. Epub 2015 Aug 17. PMID: 26279580.
 28. DOMÍNGUEZ, R., SÁNCHEZ-OLIVER, A. J., CUENCA, E., JODRA, P., FERNANDES DA SILVA, S., & MATA-ORDÓÑEZ, F. (2017). **Nutritional needs in the professional practice of swimming: a review.** *Journal of Exercise Nutrition & Biochemistry*, *21*(4), 1–10.

29. ALTIMARI, L, CYRINO, S, ZUCAS, S., BURINI, R. – **Efeitos ergogênicos da cafeína sobre o desempenho físico.** Rev. paul. Educ. Fís., São Paulo, 14(2):141-58, jul/dez. 2000
30. WILLIAMS M. **Dietary supplements and sports performance: metabolites, constituents, and extracts.** J Int Soc Sports Nutr. 2006 Dec 13;3(2):1-5.
31. MATERKO, W., SANTOS, E. – **Efeito agudo da suplementação da cafeína no desempenho da força muscular e alterações cardiovasculares durante o treino de força.** Motricidade 2011. Vol. 7, nº 3, p. 29-36 ISSN 1646-107X
32. PEELING, P., CASTELL, L. M., DERAIVE, W., DE HON, O., & BURKE, L. M. (2019). **Sports Foods and Dietary Supplements for Optimal Function and Performance Enhancement in Track-and-Field Athletes,** *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(2), 198-209.
33. PEELING, P., BINNIE, M. J., GOODS, P. S., SIM, M., & BURKE, L. M. (2018). **Evidence-Based Supplements for the Enhancement of Athletic Performance,** *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(2), 178-187.
34. LOUREIRO, Laís Monteiro Rodrigues et al. - **Coffee Increases Post-Exercise Muscle Glycogen Recovery in Endurance Athletes: A Randomized Clinical Trial.** Nutrients. ISSN 2072-6643. 13:10 (2021) 3335.
35. LOUREIRO, L., REIS, C., & DA COSTA, T. (2018). **Effects of Coffee Components on Muscle Glycogen Recovery: A Systematic Review.** *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 28(3), 284–293. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0342>
36. LIMA-SILVA, Adriano E. et al. - **Caffeine during High-Intensity Whole-Body Exercise: An Integrative Approach beyond the Central Nervous System.** Nutrients. ISSN 2072-6643. 13:8 (2021) 2503.
37. RICHARD A. STECKER, PATRICK S. HARTY, ANDREW R. JAGIM, DARREN G. CANDOW & CHAD M. KERKSICK (2019) **Timing of ergogenic aids and micronutrients on muscle and exercise performance,** *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16:1.
38. D. SALGUEIRO, P. BALIKIAN, V. ANDRADE, O. JÚNIOR, **Caffeine improves swimming speed, decreases the rate of perceived exertion and lactate**

- concentration during a high intensity intermittent aerobic training session for male swimmers**, *Science & Sports*, 2022, ISSN 0765-1597, <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2021.08.008>.
39. GOODS, P. S., LANDERS, G., & FULTON, S. (2017). **Caffeine Ingestion Improves Repeated Freestyle Sprints in Elite Male Swimmers**. *Journal of sports science & medicine*, 16(1), 93–98.
40. CHRISTENSEN, P. M., SHIRAI, Y., RITZ, C., & NORDSBORG, N. B. (2017, May 9). **Caffeine and bicarbonate for speed. A meta-analysis of legal supplements potential for improving intense endurance exercise performance**. *Frontiers in Physiology*. Frontiers Research Foundation. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00240>
41. BARBALHO, ER. - **Avaliação da adequação do consumo de carboidrato em atletas de natação**. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo. Vol. 9, nº. 49 (2015), p.60-65. (Consultado dia 26 de junho de 2022).
42. BURKE LM, LOUCKS AB, BROAD N. **Energy and carbohydrate for training and recovery**. *J Sports Sci*. 2006 Jul;24(7):675-85.
43. HARGREAVES M, HAWLEY JA, JEUKENDRUP A. **Pre-exercise carbohydrate and fat ingestion: effects on metabolism and performance**. *J Sports Sci*. 2004 Jan;22(1):31-8.
44. WILLIAMS C, SERRATOSA L. **Nutrition on match day**. *J Sports Sci*. 2006 Jul;24(7):687-97.
45. BURKE, L. M., KIENS, B., & IVY, J. L. (2004). **Carbohydrates and fat for training and recovery**. In *Journal of Sports Sciences* (Vol. 22, pp. 15–30).
46. JENTJENS R, JEUKENDRUP A. **Determinants of post-exercise glycogen synthesis during short-term recovery**. *Sports Med*. 2003;33(2):117-44. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333020-00004> PMID: 12617691.
47. TIPTON KD, WOLFE RR. **Protein and amino acids for athletes**. *J Sports Sci*. 2004 Jan;22(1):65-79. <https://doi.org/10.1080/0264041031000140554>
48. HAWLEY JA, TIPTON KD, MILLARD-STAFFORD ML. **Promoting training adaptations through nutritional interventions**. *J Sports Sci*. 2006 Jul;24(7):709-21
49. ARETA, J. L., BURKE, L. M., ROSS, M. L., CAMERA, D. M., WEST, D. W., BROAD, E. M., JEACOCKE, N. A., MOORE, D. R., STELLINGWERFF, T., PHILLIPS, S. M., HAWLEY, J. A., & COFFEY, V. G. (2013). **Timing and distribution of protein**

- ingestion during prolonged recovery from resistance exercise alters myofibrillar protein synthesis. *The Journal of physiology*, 591(9), 2319–2331.
50. MCKINLAY BJ, THEOCHARIDIS A, ADEBERO T, KURGAN N, FAJARDO VA, ROY BD, JOSSE AR, M LOGAN-SPRENGER H, FALK B, KLENTROU P. **Effects of Post-Exercise Whey Protein Consumption on Recovery Indices in Adolescent Swimmers.** *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Oct 23;17(21):7761.
51. ALGHANNAM, Abdullah; GONZALEZ, JAVIER; BETTS, JAMES - **Restoration of Muscle Glycogen and Functional Capacity: Role of Post-Exercise Carbohydrate and Protein Co-Ingestion.** *Nutrients*. ISSN 2072-6643. 10:2 (2018) 253.
52. KERKSICK, C.M., WILBORN, C.D., ROBERTS, M.D. *et al.* **ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations.** *J Int Soc Sports Nutr* 15, 38 (2018).
53. BENARDOT, D. - **Advanced Sports Nutrition.** 2^a Ed. United States: Human Kinetics, 2012. ISBN-10: 1-4504-0161-9; ISBN-13: 978-1-4504-0161-6
54. SHIRREFFS, S.M. **Hydration in sport and exercise: water, sports drinks and other drinks.** *Nutrition Bulletin*, 34: 374-379. (2009)
55. LAMBERT, E. V., GOEDECKE, J. H., ZYLE, C., MURPHY, K., HAWLEY, J. A., DENNIS, S. C., & NOAKES, T. D. (2001). **High-fat diet versus habitual diet prior to carbohydrate loading: effects of exercise metabolism and cycling performance.** *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 11(2), 209–225.
56. URDAMPILLETA A, GÓMEZ-ZORITA S. **From dehydration to hyperhydration isotonic and diuretic drinks and hyperhydratant aids in sport.** *Nutr Hosp*. 2014 Jan 1;29(1):21-5.
57. MAUGHAN, R. (2002). **The athlete's diet: Nutritional goals and dietary strategies.** *Proceedings of the Nutrition Society*, 61(1), 87-96.
58. KERKSICK C.M.; KULOVITZ M. - **Requirements of Energy, Carbohydrates, Proteins and Fats for Athletes.** In: . .Nutrition and Enhanced Sports Performance: Muscle Building, Endurance, and Strength. Local: Elsevier Inc, 2013 ISBN: 978-0-12-396454-0. p. 355-366

59. Elite i9Nutrição - **Suplementos de creatina fazem mal?** 2013. (Consultado dia 8 de agosto de 2022). Disponível em: <http://i9nutricao.blogspot.com/2013/07/suplementos-de-creatina-fazem-mal.html>
60. NETO, J.M.F.A.; NADER, B.B.; RIVERA, R.J.B.; DONADON C.C.; MACEDO D.V. - **Marcadores fisiológicos de overtraining (parte I): análise de um protocolo para ratos ‘wistar’ submetidos a treinamento de corrida contínua.** *EFDeportes.com, Revista Digital.* Buenos Aires. Nº 170 (2012). (Consultado dia 8 de agosto de 2022). Disponível em: <https://efdeportes.com/efd170/ratos-wistar-submetidos-a-corrida-continua.htm>
61. Biologia Net – **Glicogénio.** (Consultado dia 8 de agosto de 2022). Disponível em: <https://www.biologianet.com/biologia-celular/glicogenio.htm>
62. VERAS A. C. C.; HOLANDA A. S. S. - **Ingestão De Macronutrientes Em Atletas De Esportes Aquáticos: Uma Revisão Integrativa.** *REVISTA INSPIRAR movimento & saúde.* Nº 4 (2019), p. 12. (Consultado dia 8 de agosto de 2022). Disponível em: <https://www.inspirar.com.br/wp-content/uploads/2020/02/733.pdf>
63. FERNANDES, M. J. A. - **Uso de Suplementos Nutricionais por Atletas das Selecções Nacionais Masculinas Portuguesas.** Porto: Universidade do Porto, 2008. (Consultado dia 19 de agosto de 2022). Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/62568/2/133206_42M.pdf
64. COYLE E. F. **Fluid and fuel intake during exercise.** *Journal of sports sciences,* (2004) 22(1), 39–55.
65. SAWKA MN, BURKE LM, EICHNER ER, MAUGHAN RJ, MONTAIN SJ, STACHENFELD NS. American College of Sports Medicine position stand. **Exercise and fluid replacement.** *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39(2):377-90
66. SAWKA, M. N., & MONTAIN, S. J. **Fluid and electrolyte supplementation for exercise heat stress.** *The American journal of clinical nutrition,* (2000) v72(2 Suppl), 564S–72S.
67. MACHADO-MOREIRA C. A.; VIMIEIRO-GOMES A. C.; SILAMI-GARCIA E.; RODRIGUES L. O. C. - **Hidratação durante o exercício: a sede é suficiente?** *Rev Bras Med Esporte.* Vol. 12, nº 6 (2006), p. 405-9. (Consultado dia 20 de agosto de 2022). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/7QD5xyBKdjsGf7KRqqkKGCK/?format=pdf&lang=pt>

68. Redação PQP - **5 Sinais de Desidratação e Que Medidas Tomar**. 2018. (Consultado dia 20 de agosto de 2022). Disponível em: <http://www.praquempedala.com.br/blog/5-sinais-de-desidracao-e-que-medidas-tomar/>
69. CARLTON A.; ORR R. M. **The effects of fluid loss on physical performance: A critical review**. *Journal of Sport and Health Science*, (2005), v4, 4, 357-63.
70. BASTOS, A. R. - **Nutrição e Lesões Desportivas**. Porto: Universidade do Porto, 2009. (Consultado dia 20 de agosto de 2022). Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/54519/3/127263_0920TCD20.pdf
71. WOLFE R. R. **Protein supplements and exercise**. *The American journal of clinical nutrition*, (2000), 72(2 Suppl), 551S–7S.
72. Instituto de Metabolismo e Nutrição - **Suplemento proteico na nutrição preventiva – Suplementação**. São Paulo. (Consultado dia 26 de agosto de 2022). Disponível em: <https://www.nutricaoclinica.com.br/conteudo/profissionais/254-suplementos-nutricionais/119-suplemento-proteico-na-nutricao-preventiva-suplementacao>
73. KREIDER, R.B., WILBORN, C.D., TAYLOR, L. et al. **ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations**. *J Int Soc Sports Nutr* **7**, 7 (2010).
74. VENKATRAMAN JT, LEDDY J, PENDERGAST D. **Dietary fats and immune status in athletes: clinical implications**. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2000 Jul;32(7 Suppl):S389-95.
75. Wright, E. M., & Loo, D. D. **Coupling between Na⁺, sugar, and water transport across the intestine**. *Annals of the New York Academy of Sciences*, (2000), 915, 54–66.
76. Manual MSD – **Considerações gerais sobre eletrólitos**. (Consultado dia 2 de setembro de 2022). Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt-pt/casa/dist%C3%BArbios-hormonais-e-metab%C3%B3licos/equil%C3%ADbrio-eletrol%C3%ADtico/considera%C3%A7%C3%B5es-gerais-sobre-eletr%C3%B3litos>
77. IBAP - **Ciclo de Krebs**. (Consultado dia 2 de setembro de 2022). Disponível em: <https://ibapcursos.com.br/ciclo-de-krebs-tudo-o-que-voce-sempre-quis-saber-resumo-de-bioquimica/>
78. **β-oxidação dos ácidos gordos**. (Consultado dia 2 de setembro de 2022). Disponível em: <http://homepage.ufp.pt/pedros/bq/beta-oxida.htm>

79. NELSON, D. L.; COX, M. M - **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 5^a. Ed.
Porto Alegre: Artmed, 2011. ISBN 9788582715338