



**THE  
GATORADE  
SPORTS  
SCIENCE  
INSTITUTE**

LIAM BROWN, MSc

IAN ROLLO, PhD

LB e IR são colaboradores do Gatorade Sports Science Institute, uma divisão da PepsiCo, Incorporated. As opiniões expressas neste manual são as dos autores e não refletem necessariamente a posição ou política da PepsiCo, Incorporated.





# PREFÁCIO

“Recuperação é algo complexo. No futebol, é a interação de uma infinidade de fatores, incluindo resultados físicos, táticas, resultados de desempenho, administração de carga, filosofia de treino, múltiplas vias de fadiga, cultura da organização e, claro, tempo. Quando temos jogos a cada 3 ou 4 dias, não traremos troféus se não jogarmos bem, mas também devemos aceitar que uma recuperação completa, por definição, será frequentemente impossível. Há uma série de ferramentas que auxiliam a acelerar o processo, e nossa compreensão dos protocolos apropriados avança a cada ano. No entanto, o aspecto mais importante do enigma da recuperação não é a ciência por trás dos protocolos que empregamos, mas sim os seres humanos no centro do processo. Estratégias de recuperação personalizadas são uma base essencial sobre a qual o desempenho físico consistente é construído.”

---

## DONOUGH HOLOHAN

Chefe de desempenho físico do time de futebol masculino Manchester City Football Club desde 2022.

# ÍNDICE

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>3</b>
<b>DEFINIÇÃO DE TERMOS</b>	<b>4</b>
<b>A IMPORTÂNCIA DA RECUPERAÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>ABORDAGEM CENTRADA NO ATLETA</b>	<b>7</b>
<b>A EQUIPE DE RECUPERAÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>MONITORAMENTO PARA AUXILIAR A RECUPERAÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>MÉTODOS DE RECUPERAÇÃO</b>	<b>38</b>
Nutrição	41
Sono	53
Ajuste do treino e repouso	56
Métodos adicionais	58
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>66</b>
<b>CONHEÇA NOSSA EQUIPE</b>	<b>74</b>
<b>APÊNDICE</b>	<b>75</b>
Tabelas de conversão de medidas	75

# INTRODUÇÃO AO KIT DE FERRAMENTAS DE RECUPERAÇÃO ESPORTIVA

Embora as demandas fisiológicas e psicológicas dos esportes variem, um fator comum a todos os atletas é a necessidade de recuperação após treinos e competições. O Gatorade Sports Science Institute (GSSI) tem uma longa trajetória de trabalho com os melhores profissionais, equipes e atletas nos Estados Unidos e em todo o mundo. A prestação deste serviço é possível com a tradução da pesquisa em ciências esportivas para a prática. Há 40 anos o GSSI fornece artigos gratuitos de ciências esportivas (SSE) que apresentam os mais recentes estudos científicos sobre tópicos centrais e relevantes em nutrição e ciências esportiva. Para aplicação das informações obtidas via pesquisa, o GSSI fornece ferramentas on-line para que atletas e profissionais qualificados no esporte as empreguem na prática. Um exemplo é o Kit de Ferramentas de Nutrição Esportiva do GSSI.

A nutrição esportiva é uma das várias estratégias de recuperação atualmente oferecidas aos atletas. Assim, o objetivo deste Kit de Ferramentas de Recuperação Esportiva é fornecer um guia para compreender melhor as estratégias de recuperação comuns usadas no esporte. Além disso, serão compartilhadas oportunidades de integração da nutrição esportiva para complementar a modalidade de recuperação utilizada. O kit de ferramentas não almeja cobrir todos os tópicos em recuperação esportiva, também não deve ser considerado um consenso para as melhores práticas em recuperação esportiva. O kit de ferramentas tem como objetivo fornecer materiais introdutórios para auxiliar a aplicação prática. Esperamos que esses recursos sejam recebidos, modificados e adaptados às necessidades de cada atleta, equipe ou esporte. Dessa forma, visamos beneficiar a recuperação de todos os atletas que buscam apoio para seu desempenho e bem-estar.



**LIAM BROWN, MSc**

Mestre em Ciências  
Cientista do GSSI  
GSSI Internacional, UK



**DR IAN ROLLO**

Cientista-chefe do GSSI  
Chefe do Serviço Internacional GSSI, UK

**Artigos do GSSI Sports Science Exchange:**  
[gssiweb.org/en](http://gssiweb.org/en)

**Gatorade Performance Partner Sport Nutrition resources:**  
[performancepartner.gatorade.com/resources](http://performancepartner.gatorade.com/resources)

# DEFINIÇÃO DE TERMOS

A Tabela 1 fornece terminologia e definições empregadas ao se falar de recuperação. Muitos desses termos não têm definições “oficiais” e alguns podem ter várias definições. As definições aqui fornecidas servem apenas para orientação.

TERMOS DE RECUPERAÇÃO	DEFINIÇÃO / EXPLICAÇÃO
<b>Recuperação</b>	Processo restaurador multifacetado (por exemplo, fisiológico, psicológico) em relação ao tempo. Termo abrangente, que pode ainda ser caracterizado por diferentes modalidades de recuperação, como regeneração ou estratégias de recuperação psicológica.
<b>Recuperação passiva</b>	Métodos que variam desde a aplicação de métodos externos (por exemplo, massagem), à implementação de um estado de descanso caracterizado pela inatividade.
<b>Recuperação ativa</b>	Atividade física destinada a compensar as respostas metabólicas da fadiga física (por exemplo, corrida regenerativa).
<b>Recuperação proativa</b>	Implica um alto nível de autodeterminação com a escolha de atividades personalizadas para necessidades e preferências individuais (por exemplo, atividades sociais).
<b>Status de recuperação</b>	Equilíbrio biopsicossocial de um indivíduo.
<b>Sub-recuperação</b>	O não cumprimento das demandas atuais de recuperação. Pode resultar de exercícios excessivamente prolongados e/ou intensos, competições estressantes ou outros estressores.
<b>Prontidão</b>	Relativa preparação de um atleta para aceitar uma carga.
<b>Desempenho</b>	Conquista dos objetivos, atingindo ou excedendo os padrões predefinidos.
<b>Fadiga</b>	Cansaço resultante de esforço mental ou físico, no esporte frequentemente se manifesta como falha em manter a força necessária ou esperada (ou entrega de energia).
<b>Treino</b>	Preparação física e mental à qual os atletas são submetidos para a otimização do desempenho.
<b>Carga de treino (Demanda/Volume de Exercício)</b>	Quantidade cumulativa de estresse (fisiológico, psicológico ou mecânico) imposta a um indivíduo a partir de uma única sessão ou múltiplas sessões de treino/exercício (estruturadas ou não estruturadas) durante um período.
<b>Volume de treino</b>	Combinação da duração e frequência de treino.
<b>Intensidade de treino</b>	Nível de esforço que um indivíduo exerce durante o exercício em relação ao seu esforço máximo, mensurável usando ferramentas objetivas (por exemplo, frequência cardíaca/consumo de oxigênio) ou subjetivas (por exemplo, classificação do esforço percebido).
<b>Carga externa</b>	Qualquer estímulo externo aplicado a atletas que seja medido independentemente de suas características internas.
<b>Carga interna (Resposta fisiológica)</b>	Carga mensurável pela avaliação dos fatores de resposta internos dentro do sistema biológico, que podem ser fisiológicos, psicológicos ou outros.
<b>Periodização</b>	Estrutura para a variação planejada e sistemática dos parâmetros de treino com o objetivo de otimizar as adaptações de treino específicas para um dado esporte, geralmente visando determinado prazo ou data.
<b>Adaptação</b>	Mudança positiva no sistema biológico em resposta a cargas externas e recuperação subsequente adequada.
<b>Má adaptação</b>	Mudança negativa no sistema biológico em resposta a cargas externas e/ou recuperação inadequada.
<b>Overreaching funcional (Overreaching)</b>	Acúmulo de estresse de treino e/ou não treino, resultando em decréscimos no curto prazo da capacidade de desempenho com ou sem sinais fisiológicos e psicológicos relacionados a sintomas de má adaptação, na qual a restauração da capacidade de desempenho pode levar de vários dias a várias semanas.
<b>Overreaching não funcional</b>	Alterações psicológicas e hormonais negativas específicas do treino (má adaptação) e subsequente diminuição do desempenho como resultado de overreaching contínuo, sem recuperação suficiente.

# A IMPORTÂNCIA DA RECUPERAÇÃO

O exercício físico, juntamente com as exigências da vida diária, provoca fadiga fisiológica e psicológica em atletas. Fazer com que os atletas experimentem um nível de estresse que cause/leve à fadiga, atinja a sobrecarga/ e/ou overreaching, é essencial para impulsionar a adaptação e, portanto, melhorar o desempenho ao longo do tempo (Thorpe, 2021).

Foi demonstrado que uma recuperação adequada após o exercício permite o restabelecimento dos processos fisiológicos e psicológicos, permitindo aos atletas competirem ou treinarem repetidamente em um nível apropriado. Por outro lado, uma recuperação inadequada pode levar a um overreaching não funcional e, por sua vez, a uma diminuição do desempenho. A falta de recuperação contínua pode resultar em diminuições prolongadas de desempenho e em sintomas de má adaptação (Meeusen, et al., 2013); Kellmann, et al., 2018).

PROCESSO	TREINO (SOBRECARGA)	TREINO INTENSO		
		→		
Resultado potencial	Fadiga aguda	Overreaching funcional	Overreaching não funcional	Má adaptação e diminuição prolongada do desempenho
Recuperação	Horas / Dia(s)	Dias a Semanas	Semanas a Meses	Meses +
Desempenho	Aumento	Diminuição temporária do desempenho	Estagnação Diminuição	Diminuição

**Figura 1**  
Possível apresentação das diferentes fases de treino e recuperação. Adaptada de Meeusen, et al. (2013).

Cada atleta tem suas próprias necessidades de recuperação. Isto se deve, em parte, às diferentes exigências fisiológicas e psicológicas entre os esportes, bem como à resposta individual a essas exigências. As exigências específicas do esporte também ditam o cronograma de recuperação, sendo que os requisitos de recuperação variam em função do intervalo entre sessões consecutivas de exercício. Compreender estas exigências é fundamental para planejar os métodos adequados de monitoramento e suporte à recuperação. Abaixo, são apresentados alguns exemplos de fatores que podem afetar o calendário competitivo e, conseqüentemente, o tempo disponível para a recuperação:

## MESOCICLO

Fora de temporada vs. pré-temporada vs. competição

## TIPO DE COMPETIÇÃO

Nacional vs. internacional

## NÍVEL DE DESEMPENHO

Permanecer ou ser eliminado das competições

O quadro 2 traz exemplos de calendários de treinos e competições para diferentes esportes, ressaltando as diferenças de tempo disponível para recuperação (ou janela de recuperação). Outros fatores também devem ser considerados ao se desenvolver uma estratégia de recuperação. Estes incluem, mas não se limitam a, compromissos de viagem e o tipo, intensidade e duração do exercício diário. Ou seja, não existe uma abordagem única para a recuperação. Portanto, a escolha das modalidades e estratégias de recuperação deve ser individualizada e centrada no atleta.

ESPORTE	CALENDÁRIO DE COMPETIÇÕES	DIAS DO MICROCICLO							
		1	2	3	4	5	6	7	
<b>Futebol americano</b> (National Football League/NFL)	Horário semanal típico durante a temporada de competições	●	●	○	●	●	●	●	
<b>Futebol americano</b> (Liga Universitária)		○	●	●	●	●	●	●	
<b>Basquete</b> (National Basketball Association/NBA)		●	●	●	●	●	○	●	
<b>Basquete</b> (Liga Universitária)		○	●	●	●	●	●	●	
<b>Beisebol</b> (Major League Baseball/MLB)		●	●	●	●	○	●	●	
<b>Hóquei no gelo</b> (National Hockey League/NHL)		●	●	●	○	●	●	●	
<b>Futebol</b> (Premier League e Super liga feminina da Inglaterra)		Durante a temporada; 1 jogo por semana	○	○	●	●	●	●	●
		Durante a temporada; 2 jogos por semana	●	○	●	●	●	●	●
	Durante a temporada; 3 jogos por semana	●	○	●	●	○	●	●	
<b>Ciclismo</b> (Tour De France)	1 semana, sem dia de descanso	●	●	●	●	●	●	●	
<b>Natação</b> (Nado borboleta olímpico 100m e 200m)	Semana de competição	○	●	●	○	●	●	○	

● Competição    ● Treino    ○ Descanso



**Tabela 2** ▲  
Exemplos de microciclos de competição típicos para uma série de esportes diferentes. Estes são apenas exemplos, pois eles podem variar de acordo com as circunstâncias.

# ABORDAGEM CENTRADA NO ATLETA

A modalidade de recuperação selecionada por um atleta ou equipe é muitas vezes ditada pela experiência do profissional responsável (por exemplo, treinador, técnico, nutricionista esportivo, psicólogo esportivo). Contudo, é importante considerar a forma como diferentes modalidades de recuperação podem se complementar.

Os fatores biopsicossociais são importantes no processo de recuperação, e portanto, experimentar abordagens complementares pode melhorar a percepção dos atletas sobre o próprio bem-estar e a experiência geral de recuperação. Infelizmente, faltam orientações específicas sobre como integrar estratégias de recuperação de forma a beneficiá-los. A garantia de que eles estejam fisicamente e psicologicamente preparados para se exercitar novamente, quando necessário, pode ser aprimorada ao se adotar uma abordagem interdisciplinar. Entende-se que esta integração de disciplinas alcança resultados (incluindo novas abordagens) que não poderiam ser alcançados no âmbito de uma única disciplina. Um desses conceitos fundamentais é que qualquer estratégia de recuperação empregada não se limita ao domínio fisiológico ou psicológico.

Para este fim, os programas de recuperação devem considerar abordagens centradas no atleta, em que os indivíduos sejam capacitados para compreender e liderar o planejamento dos seus próprios programas de recuperação. Fornecer aos atletas a habilidade de autorregulação é importante na adesão aos conselhos de recuperação. Três habilidades de autorregulação relevantes para a recuperação após o exercício incluem: 1. automonitoramento, 2. regulação de pensamentos e emoções e 3. autocontrole. Como ferramenta translacional para encorajar este comportamento, pode ser oferecido aos atletas um conjunto de opções de recuperação. Estas diferentes opções podem ser 'pontuadas' e as pontuações podem ser ajustadas com base nas prioridades do atleta e equipe ou na experiência do profissional de saúde. A Figura 2 fornece tanto um exemplo como um guia para a construção de estratégias de acordo com as necessidades individuais.

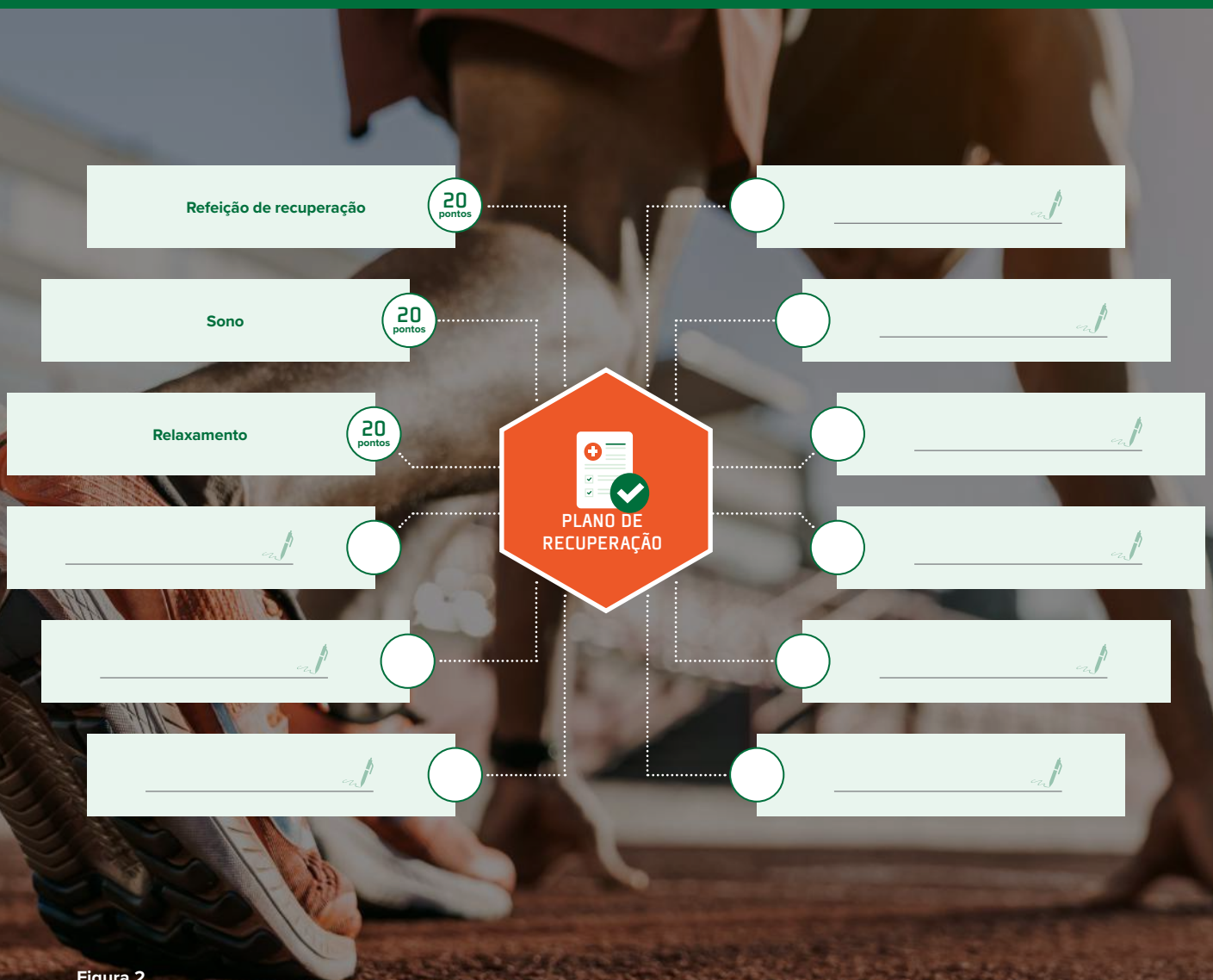



























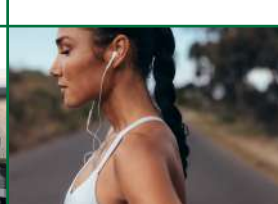




Figura 2

Modelo de pontuação de estratégia de recuperação. Pontuações e opções de recuperação são adicionadas pelo profissional de saúde, dependendo das prioridades do atleta, da equipe ou da experiência do profissional de saúde. Exemplos de opções de recuperação relevantes podem ser encontrados na Tabela 3, mas também podem ser adicionados pelo profissional de saúde. As opções de recuperação selecionadas podem ser adicionadas às caixas em branco, como 'Sono', 'Refeição de Recuperação' e 'Relaxamento'. Os horários também podem ser adicionados, por ex. 'Ciclo de 15 minutos'. O profissional de saúde pode então atribuir a cada uma das opções de recuperação escolhidas 10 ou 20 pontos, dependendo das prioridades, somando os valores nos círculos associados. Depois de preenchido, o valor poderá ser utilizado para selecionar modalidades de recuperação, totalizando 100 pontos.

EXEMPLOS DE OPÇÕES DE RECUPERAÇÃO

				
SHAKE DE RECUPERAÇÃO	PROTEÍNA ANTES DE DORMIR	TERAPIA DE CONTRASTE NA ÁGUA	IMERSÃO EM ÁGUA FRIA	CRIOTERAPIA DE CORPO INTEIRO
				
SESSÃO DE MOBILIDADE	CICLISMO LEVE	NATAÇÃO	CORRIDA	MASSAGEM
				
ROLO DE ESPUMA	MEIA DE COMPRESSÃO	ALONGAMENTO	IMERSÃO EM ÁGUA QUENTE	BOTAS DE COMPRESSÃO
				
PISTOLA DE MASSAGEM	RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGÜÍNEO	RADIAÇÃO INFRAVERMELHA	DEFINIÇÃO DE METAS	TEMPO COM AMIGOS
				
DEBRIEFING	ACONSELHAMENTO	MEDITAÇÃO	YOGA	MINDFULNESS
				
RESPIRAÇÃO	INTERVALOS DO TREINO	MÚSICA	IMAGENS MENTAIS	EXPOSIÇÃO A AMBIENTES RESTAURATIVOS

▲ Tabela 3 Exemplos de opções de recuperação (sem ordem específica)

## PLANO DE RECUPERAÇÃO

Para ajudar a desenvolver estratégias de recuperação individualizadas de acordo com as demandas semanais, é fornecido um modelo de planejamento de recuperação. Este modelo pode ser usado para listar modalidades de recuperação apropriadas em diferentes microciclos dentro de uma temporada. O conteúdo deste kit de ferramentas pode ser usado como um guia para identificar as modalidades de recuperação apropriadas, utilizando a abordagem centrada no atleta.

### ETAPA 1

Liste os diferentes microciclos vivenciados pela equipe/atleta no topo da tabela. Por exemplo, para Futebol: adicione microciclos para o período entre competições, pré-temporada, semanas de 1, 2 e 3 jogos e semanas contendo finais competitivas. Várias páginas do modelo podem ser usadas, se necessário. Dentro de cada microciclo, liste quais dias da semana são normalmente dias de descanso, treino ou competição.

### ETAPA 2

Em cada dia, dentro de cada microciclo, liste as modalidades de recuperação apropriadas. Estas devem se basear nas demandas específicas ditadas pelo tipo de microciclo e no cronograma específico.

	TIPO DE MICROCICLO: _____ 	TIPO DE MICROCICLO: _____ 	TIPO DE MICROCICLO: _____ 
DIA 1	Tipo de dia: _____ 	Tipo de dia: _____ 	Tipo de dia: _____ 
DIA 2	Tipo de dia: _____ 	Tipo de dia: _____ 	Tipo de dia: _____ 
DIA 3	Tipo de dia: _____ 	Tipo de dia: _____ 	Tipo de dia: _____ 
DIA 4	Tipo de dia: _____ 	Tipo de dia: _____ 	Tipo de dia: _____ 
DIA 5	Tipo de dia: _____ 	Tipo de dia: _____ 	Tipo de dia: _____ 
DIA 6	Tipo de dia: _____ 	Tipo de dia: _____ 	Tipo de dia: _____ 
DIA 7	Tipo de dia: _____ 	Tipo de dia: _____ 	Tipo de dia: _____ 

# A EQUIPE DE RECUPERAÇÃO

A recuperação é um processo multifatorial. Cada membro da equipe multidisciplinar de apoio ao atleta exerce um papel fundamental neste processo. Trabalhando em conjunto, a equipe visa garantir que os atletas estejam mentalmente e fisicamente preparados para o próximo treino ou competição.

A equipe multidisciplinar, muitas vezes chamada de equipe de medicina esportiva/desempenho, é a rede de indivíduos que dão suporte à saúde, ao desenvolvimento do desempenho e à recuperação dos atletas. A colaboração entre estes indivíduos pode resultar em uma melhor recuperação que não seria alcançada com apenas um profissional. A Figura 3 traz exemplos de como cada membro da equipe pode influenciar na recuperação de um atleta.



## TREINADOR PRINCIPAL E EQUIPE DE TREINO

Trabalha junto com o Coordenador de Performance para entender as necessidades de recuperação e modificar o treino adequadamente.

Informa as escolhas da equipe com base na preparação do jogador.



## MÉDICO DA EQUIPE

Monitora as condições médicas/lesões históricas e pré-existentes e informa a equipe para modificar as estratégias de recuperação conforme necessário.

Avalia perfis sanguíneos para ajudar a monitorar a recuperação.



## PREPARADOR FÍSICO / FISIOTERAPEUTA

Conduz os programas de reabilitação.

Lidera as estratégias de recuperação relevantes pós-exercício, por ex., massagem. Informa o atleta sobre exercícios para auxiliar a recuperação.



## TREINADOR DE FORÇA E CONDICIONAMENTO

Planeja/lidera exercícios de aquecimento.

Planeja/lidera exercícios diários recuperação.

Periodiza/modifica os exercícios com base nas necessidades de recuperação



## CIENTISTA DO ESPORTE

Lidera o monitoramento da recuperação.

Conduz o desenvolvimento de estratégias de recuperação personalizadas e em grupo. Modifica o treino com base nas necessidades de recuperação



## NUTRICIONISTA ESPORTIVO

Trabalha com cientistas do esporte para integrar a nutrição esportiva às estratégias de recuperação. Trabalha com o chef para desenvolver o pós-exercício e planejar as receitas e menus do dia seguinte. Instrui os chefs sobre a importância da nutrição na recuperação.

Desenvolve estratégias de suplementos de recuperação específicos para atletas. Modifica as estratégias de nutrição dos atletas com base nos resultados dos exames de sangue



## PSICÓLOGO DO ESPORTE

Apoia o monitoramento da recuperação (recuperação mental). Dá suporte aos atletas com fadiga mental/promove o bem-estar mental.



## PERFORMANCE CHEF

Desenvolve receitas e cardápios de recuperação juntamente com o nutricionista esportivo. Instrui/fornece opções baseadas nos produtos disponíveis no local. Oferece educação/informação aos atletas no ponto de atendimento de alimentação

Figura 3 ▲

Exemplos de como a equipe de desempenho esportivo pode influenciar na recuperação de um atleta. Disponibilizou-se um espaço para listar os nomes dos profissionais envolvidos na recuperação de um atleta/equipe específico. (Veja as páginas 7 a 9 sobre a integração dessas disciplinas).



# MONITORAMENTO PARA AUXILIAR A RECUPERAÇÃO

A recuperação é um processo restaurador multifacetado em relação ao tempo (Kellmann et al., 2018). Ela pode ajudar os atletas a entrarem em um estado de prontidão física e mental. O monitoramento pode ajudar a compreender as causas do estresse e da fadiga, além de ajudar a embasar as estratégias de treino e de recuperação para minimizar o risco de desempenho baixo, doença e/ou lesão (Halson, 2014); Thorpe, 2021; Beato, et al., 2024).

Especificamente, o monitoramento pode ser usado para:

## QUANTIFICAR AS EXIGÊNCIAS DO EXERCÍCIO

Quais são as exigências do treino e da competição?

## COMPREENDER A RESPOSTA AO EXERCÍCIO

O atleta está cansado?

## AJUDAR A ENTENDER A PRONTIDÃO

O atleta está pronto para voltar a fazer exercício?

Este capítulo fornece uma série de ferramentas e informações para lidar com o processo de monitoramento de atletas. A escolha das variáveis e os métodos de monitoramento dependem dos recursos disponíveis (tempo, dinheiro ou recursos humanos) para apoiar a coleta, o processamento e a análise dos dados.

A Tabela 5 apresenta exemplos de variáveis que podem ser utilizadas para monitorar a carga, o estresse, a fadiga e/ou a prontidão. Uma seleção destas variáveis pode ser incorporada a um sistema de monitoramento personalizado às necessidades de um determinado atleta ou de uma equipe. Algumas variáveis podem ser medidas tanto de maneira objetiva como subjetiva. Normalmente, as medidas objetivas e subjetivas não devem ser comparadas entre si, mas podem ser monitoradas e analisadas em conjunto para fornecer uma compreensão mais abrangente da recuperação (Beato, et al., 2024).

Poucas destas variáveis fornecem provas científicas sólidas que justifiquem sua utilização e, até o momento, não existe uma variável de referência para o monitoramento de carga e/ou fadiga (Halson, 2014). Além disso, uma revisão recente discutiu a utilização destas variáveis no monitoramento da prontidão em atletas do sexo feminino (jogadoras de futebol), ressaltando que a maior parte das pesquisas sobre prontidão neste coorte havia sido realizada na população masculina (Beato, et al., 2024). Tal fato deve ser considerado ao se avaliar a eficácia dos diferentes métodos de monitoramento.

Cada variável será medida de maneira diferente. Tipicamente, os dados obtidos a partir destas variáveis podem ser interpretados relativamente à variabilidade interna das medições de cada atleta, o que pode ajudar na estimativa da “alteração mínima detectável” para cada indivíduo. Além disso, os dados podem ser interpretados em relação ao valor mínimo de significado prático ou clínico (MCID) (Thorpe, et al., 2017); Schneider, et al., 2018; Freese, et al., 2023).

Os dispositivos wearables (relógios e anéis smart, entre outros) frequentemente fornecem “pontuações” de estresse, recuperação ou prontidão. Estas pontuações são estimativas e baseiam-se frequentemente em pressupostos, o que torna difícil a sua validação. Além disso, elas frequentemente carecem de contexto (ou seja, as pontuações são o resultado de alterações fisiológicas ou de suposições baseadas no comportamento?) Como tal, a utilização de dispositivos wearable para monitorar a recuperação com foco nas variáveis que estes dispositivos medem, em vez de pontuações estimadas, pode ser mais confiável para a compreensão das respostas do corpo e para a tomada de decisões (Altini, 2024).

A Tabela 6 apresenta um checklist para ajudar a garantir a utilização de medidas relevantes, viáveis e sustentáveis ao criar-se um sistema de monitoramento.

Além deste kit de ferramentas, o GSSI oferece uma série de recursos que analisam em detalhes o monitoramento dos atletas e as variáveis associadas, incluindo o GSSI SSE #135 Monitoramento de fadiga e recuperação (Halson, 2014), o GSSI SSE #245 Monitoramento da recuperação no futebol americano (Freese, et al., 2023) e o recurso GSSI de Nutrição esportiva no basquete. Revisões separadas discutem o monitoramento da recuperação em atletas de esportes coletivos (Thorpe, et al., 2017) e no futebol feminino (Beato, et al., 2024).

VARIÁVEL DE MONITORAMENTO	UNIDADES / DESCRITORES
<b>Frequência</b>	Sessões por dia   Sessões por semana   Sessões por mês
<b>Tempo</b>	Segundos   Minutos   Horas
<b>Intensidade</b>	Absoluta   Relativa
<b>Tipo</b>	Modalidade   Ambiente
<b>Esforço máximo</b>	Potência média máxima   Altura do salto
<b>Repetição de esforços</b>	Número de esforços   Qualidade dos esforços
<b>Volume de treino</b>	Tempo   Intensidade
<b>Percepção do esforço</b>	PSE   Sessão de PSE
<b>Frequência cardíaca</b>	Frequência cardíaca   Recuperação da frequência cardíaca   Variabilidade da frequência cardíaca
<b>Percepção de fadiga e recuperação</b>	Questionários   REST-Q   EVA
<b>Doenças</b>	Incidência   Duração
<b>Lesões</b>	Tipo   Duração   Gravidade (classificação)
<b>Análises bioquímicas, hormonais e imunológicas</b>	Linha de Referência   Resposta ao exercício
<b>Técnica</b>	Desvios de movimento
<b>Composição corporal</b>	Massa corporal total   Massa gorda   Massa de gordura livre
<b>Sono</b>	Qualidade   Quantidade   Rotina
<b>Psicologia</b>	Estresse   Ansiedade   Motivação
<b>Sensações</b>	Esperança   Neutralidade   Sem esperança

▲ **Tabela 5**

Exemplos de variáveis que podem ser utilizadas para monitorar a carga de treino, o estresse, a fadiga e/ou a prontidão. Adaptada de Halson (2014). Esta lista não é exaustiva. PSE- Percepção subjetiva de esforço; REST-Q - Questionário de Recuperação do estresse; EVA - Escala Visual Analógica

CONSIDERAÇÕES DO SISTEMA DE MONITORAMENTO	SIM/NÃO*	OBSERVAÇÕES
<b>POR QUE É NECESSÁRIO O SISTEMA DE MONITORAMENTO?</b>		
Há um embasamento lógico para a realização de monitoramento?		
<b>O QUE SERÁ MONITORADO?</b>		
Há uma lógica quanto ao que será monitorado?		
O sistema de monitoramento é específico para o esporte em questão?		
O sistema é flexível e adaptável aos diferentes esportes e atletas (quando aplicável)?		
Há uma avaliação da função cognitiva (se relevante)?		
<b>QUANDO SERÁ EFETUADO O MONITORAMENTO?</b>		
Há um embasamento lógico sobre quando o monitoramento será realizado?		
O sistema será utilizado com frequência suficiente para fornecer as informações necessárias, sem perda de conformidade?		
<b>QUAL É O NÍVEL DE FACILIDADE DO SISTEMA DE MONITORAMENTO ?</b>		
As medições no sistema podem ser facilmente padronizadas para garantir a confiabilidade da coleta de dados?		
O profissional de saúde tem os conhecimentos/ experiência necessários para implementar o sistema?		
O sistema é fácil de usar, possui design intuitivo?		
O sistema tomará o mínimo tempo possível dos atletas (se for o caso)?		
O sistema pode ser utilizado de modo remoto com eficácia (com ou sem Internet)?		
O sistema é sustentável do ponto de vista dos recursos humanos, financeiro e de tempo?		
<b>COMO SERÃO INTERPRETADOS OS DADOS?</b>		
O sistema de monitoramento/ dispositivo ou método de medição foi validado?		
O profissional de saúde tem os conhecimentos/ experiência necessários para interpretar os dados coletados?		

Há um embasamento lógico sobre como os dados serão interpretados?		
É possível interpretar os dados levando-se em conta o contexto da coleta de dados?		
Os dados podem fornecer respostas individuais e coletivas (quando aplicável)?		
Os dados podem ser traduzidos em resultados simples, como tamanhos de efeito?		
A identificação de alterações significativas é simples e eficaz?		
Existe um indicador simples para saber se é necessário fazer uma intervenção?		
<b>COMO OS FEEDBACKS SERÃO FORNECIDOS/ OS RESULTADOS SERÃO UTILIZADOS?</b>		
Os resultados podem ser comunicados de forma eficiente?		
É possível implementar mudanças com base nos dados coletados?		
É possível fornecer feedback?		
Há um embasamento lógico sobre a forma como o feedback será fornecido/apresentado aos treinadores/atletas?		
O feedback é fácil de ser interpretado por treinadores/atletas?		
O feedback pode ser apresentado logo após a coleta de dados?		

▲ **Tabela 6**

Checklist para a criação de um sistema de monitoramento relevante e sustentável. Adaptado de Halson (2014). "A resposta "Sim" às perguntas indica que as considerações adequadas foram levadas em consideração para o desenvolvimento de um sistema de monitoramento relevante e sustentável. Caso alguma resposta seja "Não", a pergunta específica deve ser revista e o sistema de monitoramento deve ser adaptado para que a maioria das respostas, se não todas, sejam respondidas com um "Sim".

## MÉTODOS DE MONITORAMENTO

Esta seção contém ferramentas e orientações para auxiliar o monitoramento das variáveis enumeradas na Tabela 5.

### MEDIDAS QUANTITATIVAS *[frequência, tempo, intensidade, tipo, volume de treino]*

As medidas quantitativas de carga de treino monitoram as variáveis controláveis (treino, prática etc.) e incontrolláveis (jogos) do trabalho realizado por atletas. Este tipo de trabalho contribui para a fadiga fisiológica e psicológica. Estas medidas são específicas para cada atleta e, por conseguinte, terão um impacto diferente nos níveis de fadiga de cada um.

Assim, quaisquer medidas quantitativas devem ser obtidas em uma base individual, considerando-se as variáveis mais adequadas para responder à questão específica de interesse. Por exemplo, a “distância percorrida” pode ser uma boa variável para monitorar a fadiga de um jogador de futebol meio-campista. No entanto, esta medida pode não ser tão útil para monitorar um goleiro. Ao se fazer estas medições, é importante considerar todo o exercício e ser o mais preciso possível (Freese, et al., 2023).

Muitas medidas quantitativas de carga podem ser coletadas manualmente (por ex., frequência, tempo, tipo) e serem de baixo custo, confiáveis e precisas. Outras medidas (por ex., intensidade) podem exigir o auxílio da tecnologia. Exemplos destas tecnologias incluem dispositivos de Sistema de Posicionamento Global ou Local (GPS e LPS, respectivamente), ou dispositivos de medição de potência. Os dados coletados por estes dispositivos podem ser comparados à literatura para a avaliação de fatores como a intensidade do treino.

Estas medidas quantitativas podem ser coletadas diariamente e comparadas ao longo do tempo para identificar tendências ou alterações significativas. Por exemplo, um aumento em qualquer uma das medidas quantitativas pode indicar um aumento acentuado ou crônico da carga de treino, indicando assim uma maior necessidade de recuperação. A Tabela 7 pode ser utilizada para enumerar as medidas quantitativas que serão usadas para efeitos de monitoramento e para documentar a forma como essas medidas serão aplicadas na elaboração de uma estratégia de monitoramento.

### MEDIDAS DE DESEMPENHO / FUNÇÃO NEUROMUSCULAR *(esforço máximo, esforços repetidos, técnica)*

As medidas de desempenho/função neuromuscular podem ajudar a monitorar a resposta de um atleta ao treino e a sua prontidão para o desempenho. A(s) medida(s) relevante(s) será(ão) específica(s) para o atleta, dependendo do modo de fadiga (advinda de corrida, lançamento ou salto, por exemplo). Dadas estas variações, o âmbito deste conjunto de ferramentas não pretende abranger todas as medidas disponíveis. As medidas comuns, no entanto, incluem testes de salto, de sprint e dinamometria isocinética, que monitoram as alterações durante esforços máximos (Halsón, 2014; Thorpe, et al., 2017). Estas medidas podem fornecer informações sobre fatores como ganho/perda de força e potência, além de desequilíbrios musculares.

Em muitos casos, é difícil reproduzir ou definir o desempenho máximo. Um atleta fatigado pode não ter motivação para fazer um esforço máximo que não seja para fins competitivos, enquanto uma testagem máxima pode aumentar a fadiga existente (Halsón, 2014). Por outro lado, os atletas podem manter estas medidas quando fatigados, alterando os padrões de movimento (Beato, et al., 2024). Estes fatores devem ser considerados para a elaboração de testes e durante a análise dos resultados de desempenho/função neuromuscular.

A amplitude de movimento/flexibilidade articular também pode ser uma variável útil de monitoramento para fornecer informações sobre a fadiga estrutural e o risco potencial de lesões (Thorpe, et al., 2017). Tais avaliações podem ser efetuadas por fisioterapeutas/preparadores físicos.

Para a realização destes testes, devem ser utilizados procedimentos operacionais específicos do equipamento, ao mesmo tempo em que se segue os protocolos específicos do esporte. Além disso, os métodos devem ser consistentes ao longo do tempo para evitar erros e problemas de confiabilidade. Fatores como a padronização dos exercícios de aquecimento, o posicionamento das mãos e a profundidade do agachamento (quando relevante), o momento da avaliação (pré/pós-exercício, dias após a competição etc.) e o incentivo ao esforço máximo podem influenciar a qualidade dos resultados (Freese, et al., 2023). Assim, deve ser estabelecido um protocolo único no início de uma temporada de competição e seguido até o final para reduzir a variabilidade dos dados e permitir uma melhor interpretação e identificação da fadiga neuromuscular.

As medições de desempenho e da função neuromuscular podem ser feitas com menos frequência do que as medidas quantitativas (ex.: semanalmente ou mensalmente). Estas medições podem ser comparadas ao longo do tempo para a identificação de tendências ou alterações significativas. As informações podem fornecer insights sobre os níveis de fadiga e o estado de recuperação de atletas, informando assim sobre a prontidão e/ou potenciais requisitos de adaptação das estratégias de recuperação. A Tabela 7 pode ser utilizada para enumerar as medidas de desempenho/neuromusculares que serão utilizadas para fins de monitoramento e documentação da aplicação dessas medidas na criação de uma estratégia de monitoramento.



## PERCEPÇÃO DO ESFORÇO

### CLASSIFICAÇÃO DA PERCEPÇÃO DO ESFORÇO (PSE)

A percepção do esforço é um método de monitoramento simples e de baixo custo. Ela permite que os atletas definam o grau de facilidade ou dificuldade de uma sessão de exercício segundo uma classificação da percepção de esforço. A PSE pode ser monitorada ao longo do tempo, podendo ajudar a identificar sessões com PSE elevada, ou com PSE mais elevada do que o normal para uma sessão semelhante (possível indicação de um aumento da fadiga).

As Figuras 5 e 6 apresentam duas escalas de PSE que podem ser compartilhadas com os atletas para monitorar sua percepção do esforço. A Figura 5 apresenta a escala PSE de Borg original, com variação de 6 a 20. Esta escala foi concebida para sugerir que uma pontuação 6 se referiria a uma frequência cardíaca de 60 batimentos por minuto (bpm), enquanto uma pontuação 20 indicaria uma frequência cardíaca de 200 bpm para indivíduos com idades entre 30 e 50 anos. Este sistema foi concebido para ajudar os profissionais de saúde a interpretar as pontuações fornecidas (Borg, 1982; 1998). No entanto, uma determinada pontuação nem sempre significa que o atleta tem a frequência cardíaca correspondente. A Figura 6 apresenta uma versão adaptada da escala de Borg, conhecida como escala Category-Ratio (CR10). Esta possui uma escala de 0 a 10, simplificando a escala para o usuário final (Borg, 1982; 1998).

Cada tabela de PSE deve ser apresentada aos atletas com textos/perguntas apropriadas, que podem ser adaptadas de acordo com o feedback do atleta. Estas perguntas guiarão o atleta sobre o contexto em que deverá comunicar seus resultados. O atleta deve então indicar a sua PSE verbalmente ou apontando para a tabela. Seguem abaixo alguns exemplos de potenciais perguntas:

Qual é o grau de dificuldade da sua sessão de exercícios?

Qual é o grau de dificuldade da sua sessão em relação a de ontem?

Qual o grau de dificuldade da sua sessão de exercícios em comparação com a última vez em que realizou uma sessão semelhante?

Ambas as escalas devem também se apoiar em expressões verbais relevantes, auxiliando as classificações dos atletas (i.e. de 'Fácil' a 'Difícil'). As expressões podem ser adaptadas de acordo com as informações de interesse. Por exemplo, dependendo da pergunta utilizada, a expressão "Fácil" pode ser alterada para "Fraco", e "Difícil" pode ser alterada para "Pesado". As Figuras 5 e 6 têm espaço para adicionar as perguntas necessárias acima de cada escala PSE, para que elas possam ser feitas aos atletas. As escalas não devem ser modificadas com muitas cores ou imagens, uma vez que isto pode influenciar as respostas.

### SESSÃO PSE (SPSE)

A sessão PSE é uma PSE geral para a totalidade de uma sessão de exercício e também pode ser utilizada para monitorar atletas. Para que os atletas possam classificar a intensidade global de uma sessão inteira, a escala de Category-Ratio (Figura 6) deve ser apresentada aos atletas após o exercício para que as pontuações sejam coletadas. Pedir a pontuação 30 minutos após o exercício (quando possível) pode ser útil para reduzir a probabilidade de distorção como resultado de segmentos particularmente difíceis ou fáceis ao final da sessão de exercício (Foster, et al., 2001). Além disso, a presença de outros indivíduos (por ex., atletas e treinadores) enquanto os atletas classificam uma sessão pode afetar a sessão PSE. Consequentemente, o ambiente em que os atletas classificam a sessão (por ex., se o atleta está sozinho ou acompanhado), deve ser padronizado a fim de minimizar o risco de erro e garantir a confiabilidade dos dados. Tais dados devem ser analisados de acordo com o contexto da sua coleta (Minett, et al., 2022).

A sessão de PSE pode, posteriormente, ser multiplicada pela duração em minutos do exercício para fornecer uma classificação global de quantificação da carga de treino em Unidades Arbitrárias (Figura 4).

$$\text{sPSE} \times \text{Duração do exercício (minutos)} = \text{Carga de treino (A.U.)}$$

A PSE e as estimativas subsequentes de carga de treino podem ser utilizadas para monitorar os atletas e analisar as necessidades de recuperação de várias formas:

- Se a PSE estiver no limite superior da escala, pode haver uma maior necessidade de recuperação
- Se a PSE/carga de treino estiver mais elevada do que o habitual para um atleta em comparação com uma sessão de exercício semelhante, isso pode indicar que o atleta não está suficientemente recuperado. (Note-se que podem existir outros fatores que contribuem para esta situação, por exemplo, se os atletas estiverem subnutridos ou sub-hidratados)

O monitoramento destas medidas pode fornecer informações sobre o estado de recuperação percebido por um atleta, bem como sobre a sua prontidão e/ou potenciais exigências de adaptação das estratégias de recuperação.

ESCALA DE PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO ( PSE )		
PERGUNTA: _____ _____ _____		
PONTUAÇÃO		NÍVEL DE ESFORÇO
6	<input type="radio"/>	Nenhum esforço
7	<input type="radio"/>	Extremamente fácil
8	<input type="radio"/>	
9	<input type="radio"/>	Muito fácil
10	<input type="radio"/>	
11	<input type="radio"/>	Fácil
12	<input type="radio"/>	
13	<input type="radio"/>	Um pouco difícil
14	<input type="radio"/>	
15	<input type="radio"/>	Difícil
16	<input type="radio"/>	
17	<input type="radio"/>	Muito difícil
18	<input type="radio"/>	
19	<input type="radio"/>	Extremamente difícil
20	<input type="radio"/>	Esforço máximo

▲ **Figura 5**  
 Escala Borg de avaliação de percepção do esforço.  
 Adaptada de Borg (1982) e Borg (1998).

CLASSIFICAÇÃO DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO (PSE)		
PERGUNTA: _____ _____ _____		
PONTUAÇÃO		NÍVEL DE ESFORÇO
0	<input type="radio"/>	Nenhum esforço
1	<input type="radio"/>	Super fácil
2	<input type="radio"/>	Fácil
3	<input type="radio"/>	Médio
4	<input type="radio"/>	Um pouco difícil
5	<input type="radio"/>	Difícil
6	<input type="radio"/>	
7	<input type="radio"/>	Muito difícil
8	<input type="radio"/>	
9	<input type="radio"/>	
10	<input type="radio"/>	Máximo

## FREQUÊNCIA CARDÍACA (FC)

Os indicadores da função do sistema nervoso autônomo (SNA) podem contribuir para a compreensão do estado geral de fadiga de um atleta. Estes indicadores incluem medidas variáveis de frequência cardíaca (FC) não invasivas e podem ser eficazes em termos de tempo e custo. (Schneider, et al., 2018).

### MEDIÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

Existe uma grande variedade de métodos para se medir a frequência cardíaca. O eletrocardiograma é o padrão de referência, mas este método não é prático durante o exercício. Os monitores conectados a eletrodos também são precisos no monitoramento da frequência cardíaca e podem ser mais práticos no ambiente esportivo. Os monitores cardíacos de pulso que utilizam tecnologia ótica, por outro lado, são menos precisos; a precisão dos dispositivos de pulso é frequentemente melhor em repouso, diminuindo com o exercício (Wang, et al., 2017).

Quando as variáveis de frequência cardíaca são medidas, é aconselhável controlar fatores como hidratação, ambiente (ruído, luz, temperatura) e medicação, entre outros. Todos estes fatores podem ter impacto na frequência cardíaca, independentemente da intensidade do exercício (Bagger, et al., 2003); Schneider, et al., 2018). Além disso, os dados devem, idealmente, ser coletados utilizando-se o mesmo dispositivo ao longo do tempo. O contexto da coleta de dados também deve ser considerado ao se analisar os dados, visto que fatores como a excitabilidade emocional relacionada à prática ou à competição podem elevar a frequência cardíaca independentemente das variáveis da carga de treino (Schneider, et al., 2018); Freese, et al., 2023).

### FREQUÊNCIA CARDÍACA EM REPOUSO (FCR)

Alguns métodos que utilizam a frequência cardíaca para monitorar atletas exigem o conhecimento da FCR. A FCR pode ser registrada por 5 a 10 minutos ao se acordar de manhã, em posição supina ou sentada (Buchheit, 2014). A frequência cardíaca média durante este período de tempo é a FCR. Para se obter uma medida de referência, pode ser útil medir a FCR durante ou antes da pré-temporada de competições, um período de treino mais leve.

### FREQUÊNCIA CARDÍACA DE TREINO (FCT)

A FCT é a frequência cardíaca submáxima de um atleta durante os últimos 30 a 60 segundos do exercício, e é uma das medidas de FC mais fáceis de coletar. A comparação da FCT com a FC máxima (FCM) pré-determinada de um atleta para se obter uma porcentagem da FCM pode ajudar a monitorar a intensidade do exercício (Borresen & Lambert, 2008); Buchheit, 2014; Halson, 2014). O trabalho em uma porcentagem mais elevada de FCM pode indicar exigências de exercício mais elevadas e, por conseguinte, uma maior necessidade de recuperação.

Em esportes intermitentes, a FC varia ao longo do exercício. Os modelos de impulso do treinamento (TRIMP) levam em conta esta variação. O TRIMP é medido em unidades arbitrárias e trata-se de uma avaliação da quantidade de exercício (esforço físico) realizada durante uma sessão individual, dando assim uma ideia da carga de treino. Especificamente, o TRIMP é medido utilizando-se a duração do treino (minutos) e diferentes medidas de FC (FCT média, FCM e FCR) (Banister & Calvert, 1980); Morton, et al., 1985). É importante compreender os perfis de FC de referência (incluindo medidas anuais de FC<sub>máx</sub>, em vez de utilizar previsões (ou seja, 220 - idade) antes de calcular o TRIMP (Freese, et al., 2023). Há vários cálculos propostos para os modelos TRIMP, portanto não compartilhamos um cálculo único neste material.

Por outro lado, a FC pode ser medida durante protocolos de exercício padronizados (ou seja, sessões de exercício que podem ser repetidas em condições idênticas, como intensidade, duração e momento do dia). A FCT média pode ser comparada ao “padrão típico” dos atletas para um determinado protocolo para identificar alterações significativas que sinalizem (ou seja, FCT superior ao normal para o mesmo protocolo). No entanto, esses protocolos podem ser difíceis de se encaixar em calendários de competição muito cheios, podendo contribuir ainda mais para a fadiga. Além disso, a FCT nem sempre flutua apesar das alterações na carga de treino, e fatores como a motivação podem gerar resultados de desempenho mais elevados, independentemente da FCT (Schneider, et al., 2018). Portanto, esses dados devem ser interpretados com precaução e, se possível, em combinação com medidas adicionais de fadiga (Thorpe, et al., 2017).

### RECUPERAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA (RFC)

A recuperação da frequência cardíaca fornece informações sobre a mudança do sistema nervoso autônomo da atividade simpática para a parassimpática. Para monitorar a RFC, a frequência cardíaca é medida durante os últimos 15 segundos de exercício e 1 minuto após o exercício. A RFC é calculada como a variação percentual entre a FCT e a FC registrada após o exercício (Figura 7). Este fato ressalta a taxa de redução da FC ao término do exercício (Lamberts, et al., 2010); Daanen, et al., 2012).

Uma diminuição da RFC ao longo do tempo (em comparação com medições anteriores) pode sugerir um desequilíbrio entre a carga de treino e a recuperação (Lamberts, et al., 2010). Estes dados podem ser utilizados para compreender o estado de recuperação de um atleta e, posteriormente, ajudar a determinar as estratégias de recuperação. Entretanto, ainda não está claro até que ponto esta medida é útil, especialmente durante períodos intensos de treino (Daanen, et al., 2012; Bellenger, et al., 2016; Thorpe, et al., 2017).

$$\frac{\left[ \begin{array}{c} \text{FCT} \\ \text{bpm} \end{array} - \begin{array}{c} \text{FC pós-exercício} \\ \text{bpm} \end{array} \right]}{\begin{array}{c} \text{FCT} \\ \text{bpm} \end{array}} \times 100 = \begin{array}{c} \text{RFC} \\ \% \end{array}$$

### VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA (VFC)

A variabilidade da frequência cardíaca avalia a variação entre batimentos cardíacos consecutivos ao longo do tempo e pode informar sobre a atividade do sistema nervoso autônomo (SNA). Em geral, um aumento da VFC pode indicar um movimento crescente no sentido de uma atividade parassimpática. Já a diminuição da VFC pode indicar um movimento crescente no sentido de uma atividade mais simpática (Altini & Plews, 2021). Em conjunto, o monitoramento da VFC pode fornecer uma visão sobre a resposta de um indivíduo ao estresse.

O eletrocardiograma (ECG) é o padrão-ouro de monitoramento da VFC, porém é caro e demorado. Os métodos alternativos incluem a utilização de cintas torácicas de FC e a fotopletismografia (PPG) para smartphone (Plews, et al., 2017). As medições que utilizam qualquer um dos métodos supracitados podem ser feitas todas as manhãs durante o repouso, antes do consumo de alimentos e bebidas, para fornecer uma média contínua (semanal) da VFC. Esta é a forma mais precisa para medir a VFC longe de fatores de estresse (Altini, 2024). Uma média móvel pode realçar melhor as alterações significativas, em comparação com valores únicos e isolados de elevada variabilidade diária (Plews, et al., 2013). Os dados podem então ser analisados utilizando-se aplicativos para smartphone ou softwares especializados (Plews, et al., 2017). As informações sobre os índices específicos a serem medidos podem ser encontradas em outros locais (Haddad, et al., 2011; Plews, et al., 2013).

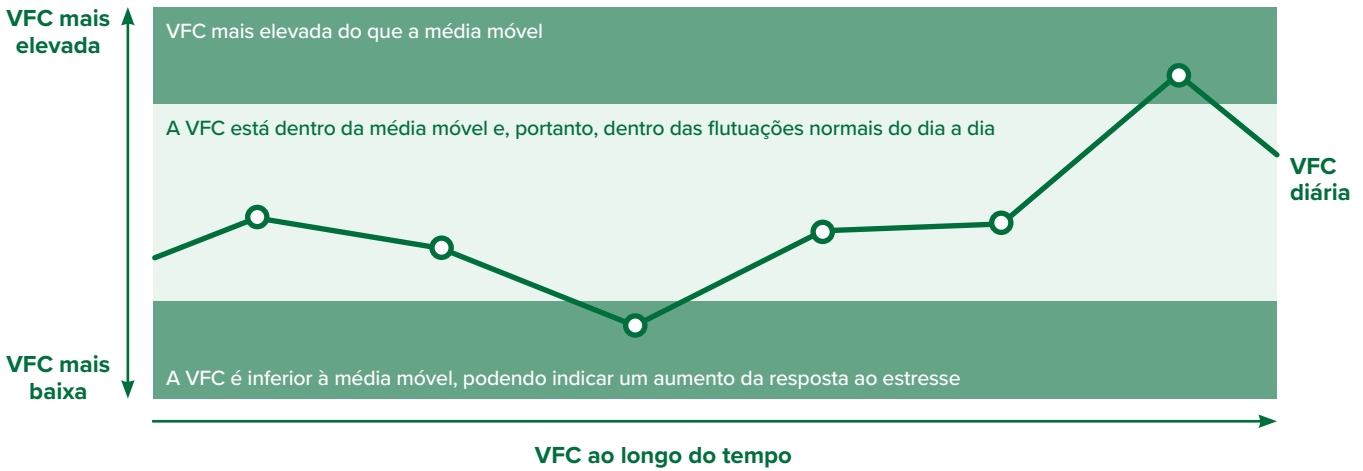
Com o passar do tempo, o aumento da média de VFC em repouso de um indivíduo pode ser o resultado de uma maior aptidão física, em consequência de um treino consistente (Lundstrom, et al., 2023). Por outro lado, as diminuições acentuadas de VFC diária, em comparação com a média móvel, podem indicar um aumento da resposta ao estresse (Altini & Plews, 2021). A Figura 8 mostra como as alterações na VFC diária podem ser interpretadas. Devido às variações individuais na VFC, é importante que essas alterações sejam comparadas individualmente (Beato, et al., 2024).

Um aumento da resposta ao estresse pode ser o resultado de uma carga de treino pesada (Thorpe, et al., 2017), podendo resultar em desempenho comprometido (Lundstrom, et al., 2023). No entanto, foram registradas alterações de VFC de todas as magnitudes (aumentos, diminuições e ausência de alterações) em atletas que melhoraram seus níveis de aptidão física ao longo do tempo e naqueles com períodos de treino intensificado. Além disso, outros fatores não relacionados ao exercício podem influenciar as alterações na VFC (Halson, 2014; Bellenger, et al., 2016; Thorpe, et al., 2017). Consequentemente, ainda faltam pesquisas para avaliar a eficácia do monitoramento de VFC na avaliação das alterações de resposta ao estresse. Até lá, os dados de VFC devem ser interpretados com precaução.

Em conjunto, os indicadores da função do Sistema Nervoso Autônomo (SNA), neste caso a FC, a FCR e a VFC, podem ser utilizados para monitorar o estresse, a fadiga e o estado de recuperação do atleta, de modo a informar sobre a sua prontidão e/ou potenciais necessidades de adaptação das estratégias de recuperação. Além disso, as medidas de variabilidade da FC podem ser utilizadas como uma medida para se investigar a eficácia de diferentes estratégias de recuperação.

▼ **Figura 8**

Exemplo de como as alterações na VFC diária de um indivíduo podem ser interpretadas no monitoramento de atletas



**PERCEPÇÃO DA FADIGA E DA RECUPERAÇÃO**

As escalas subjetivas e perceptivas podem ser utilizadas para ajudar a compreender a percepção de fadiga e recuperação de um atleta. Abaixo, são discutidos alguns exemplos de ferramentas de monitoramento subjetivas e perceptivas. A compreensão da percepção da fadiga e da recuperação também pode ser obtida por meio de conversas regulares com os atletas. No entanto, isto pode não ser viável/eficiente em uma base diária, dadas as exigências da equipe de desempenho esportivo e o número de atletas nas equipes.

**QUESTIONÁRIOS**

Os questionários podem fornecer uma visão do nível de estresse, fadiga e resposta à recuperação de um atleta (Halson, 2014; Thorpe, et al., 2017; Kellman, et al., 2018; Beato, et al., 2024). Estes conhecimentos podem ser utilizados para ajudar a desenvolver ou adaptar estratégias de recuperação específicas para atletas/equipes.

A Tabela 8 apresenta exemplos de questionários e destaca seus usos potenciais. Quando se opta pelos questionários, deve-se considerar a frequência de compartilhamento e extensão para minimizar a “fadiga” e maximizar o seu cumprimento (Halson, 2014). Ademais, pode ser útil analisar as respostas às perguntas em combinação com variáveis de monitoramento adicionais (Beato, et al., 2024). A fim de permitir comparações confiáveis dos dados, os questionários podem ser aplicados à mesma hora todos os dias, devendo-se levar em consideração o contexto desse horário para a avaliação dos resultados.

PERCEPÇÃO DA FADIGA E RECURSOS DE RECUPERAÇÃO	UTILIDADE
<b>Perfil de estados de humor (PEH)</b>	Mede vários estados de humor, podendo fornecer sua medida global. Os distúrbios de humor podem indicar um aumento da carga de treino (McNair, et al., 1971); Morgan, et al., 1987)
<b>Questionário de recuperação e estresse para atletas (RESTQ-Sport)</b>	Mede a frequência dos sintomas de estresse e das atividades relacionadas com a recuperação, a fim de fornecer uma visão do estado de estresse-recuperação dos atletas (Kellmann & Kallus, 2001); Kallus & Kellmann, 2016)
<b>Avaliação DALDA ( Análise das exigências diárias de atletas)</b>	Avalia se um atleta está estressado e, em caso afirmativo, quais são os fatores que conduzem ao estado de estresse (Rushall, 1990)
<b>Escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR)</b>	Mede a recuperação psicofisiológica (Kenttä & Hassmén, 1998)
<b>Escala de Recuperação Aguda e Estresse (ARSS) e Escala de Recuperação Curta e Estresse (SRSS)</b>	Monitoram os estados atuais de recuperação e estresse de atletas, podendo ser utilizadas para análises longitudinais (Nässi, et al., 2017); Kellmann, et al., 2018)
<b>Escala de classificação da fadiga</b>	Mede as classificações perceptivas da fadiga em vários contextos (Micklewright, et al., 2017)
<b>Índice Hooper</b>	Avalia a prontidão subjetiva, como a dor muscular, a fadiga, o sono, a qualidade do sono e a sensação mental para o desempenho (Hooper & Mackinnon, 1995; Beato, et al., 2024)

▲ **Tabela 8**

Exemplos de questionários de monitoramento de atletas.



### ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)

As escalas visuais analógicas são um método simples e pouco dispendioso para análise da percepção da fadiga. A EVA representa um método de análise rápido, podendo portanto ser utilizada no dia a dia. A EVA pode ser apresentada aos atletas no início de cada dia, antes do treino. Ela permite a adaptação dos horários e das estratégias diárias de recuperação conforme a percepção de fadiga do atleta em comparação com suas pontuações médias.

A Figura 9 apresenta um exemplo de EVA que pode ser incorporada a um sistema de monitoramento diário. Cada EVA deve ser apresentada aos atletas com um texto apropriado (pergunta), informando-os sobre o contexto em que devem comunicar os seus resultados. Por exemplo, “Qual é o seu nível de fadiga física?”. A EVA deve também utilizar marcadores de início e fim de escala. Estas perguntas e marcadores podem ser editados em função dos dados necessários. Por exemplo, além da fadiga, os atletas podem ser questionados sobre o seu nível de dor ou o seu estado de espírito (Beato, et al., 2024). Uma EVA digitalizada poderia utilizar uma escala móvel, na qual os atletas podem mover um marcador para indicar a sua percepção de fadiga. Cada escala deve ter 100 mm de comprimento, para permitir comparações (por exemplo uma pontuação de 10 mm seria equivalente a 1 em 10). A Figura 10 apresenta um modelo em branco que pode ser adaptado em função das informações de interesse.

**QUAL É O SEU NÍVEL DE FADIGA FÍSICA?**

Sem fadiga

Muito fatigado

✍️

✍️

✍️

### DOENÇAS E LESÕES

A fadiga e a recuperação inadequadas podem aumentar o risco de doenças e lesões. O controle de doenças e lesões ao longo do tempo pode ajudar a identificar alterações e tendências significativas na incidência, tipo, gravidade e duração de doenças e lesões em atletas individuais. Estas alterações podem ser o resultado de exigências de exercício mais elevadas e/ou de períodos de recuperação inadequados. O mapeamento destes dados ao longo da temporada de competição permite a comparação com medidas de monitoramento quantitativas (frequência, tempo, intensidade, tipo e volume de treino) e pode ajudar a identificar potenciais padrões de treino em que os atletas possam apresentar maior risco de doença e/ou lesão. Por sua vez, estas informações podem ser utilizadas para ajudar a identificar ou modificar estratégias de recuperação relevantes para a mitigação deste risco no futuro.

## ANÁLISES BIOQUÍMICAS, HORMONAIS E IMUNOLÓGICAS

### BIOMARCADORES SANGUÍNEOS

O monitoramento dos biomarcadores sanguíneos, embora invasivo, pode ajudar na obtenção da resposta do atleta ao treino e, por sua vez, auxilia no ajuste das estratégias de recuperação conforme necessário. No entanto, até o momento não foi identificado nenhum biomarcador definitivo para a recuperação (Thorpe, et al., 2017). Tampouco existem intervalos específicos de cada biomarcador que possam indicar fadiga ou recuperação. Em vez disso, os biomarcadores de interesse devem ser medidos com relativa frequência, por profissionais treinados (flebotomistas). Estes biomarcadores podem então ser comparados com a média, ou “padrão típico”, dos atletas (Pedlar, et al., 2019). A tabela 9 apresenta uma lista de biomarcadores sanguíneos que podem ser utilizados para ajudar a monitorar a recuperação.



RESULTADO FISIOLÓGICO	BIOMARCADOR SANGUÍNEO	O QUE PODE INDICAR UMA ALTERAÇÃO SIGNIFICATIVA DO BIOMARCADOR?
 <b>ESTRESSE OXIDATIVO</b>	<b>Hidroperóxidos lipídicos e proteicos</b>	O aumento pode indicar estresse oxidativo
	<b>Isoprostanos</b>	
	<b>Carbonilas de proteínas</b>	
 <b>INFLAMAÇÃO</b>	<b>IL-6</b>	O aumento pode indicar inflamação
	<b>Proteína C-reativa</b>	
 <b>DANOS/LESÕES MUSCULARES</b>	<b>Creatinoquinase</b>	O aumento pode indicar danos musculares
 <b>ESTRESSE</b>	<b>Testosterona</b>	A redução crônica pode indicar que o volume e a intensidade do treino excedem a tolerância do organismo
	<b>Cortisol</b>	O aumento crônico pode indicar um esforço excessivo e/ou uma diminuição da capacidade de recuperação, com possibilidade de afetar o sono, o humor e o desempenho
	<b>Relação testosterona: cortisol (T:C)</b>	Uma baixa relação T:C pode indicar esforço excessivo e recuperação deficiente, o que pode afetar o desempenho

### BIOMARCADORES SALIVARES

O monitoramento dos biomarcadores salivares é uma alternativa não invasiva, rápida (30 a 90 segundos) e econômica ao hemograma. Além disso, ele não exige um profissional qualificado para coleta ou análise de amostras. Ainda, são necessários menos materiais para a coleta de amostras salivares do que a de sangue e a coleta de saliva pode ser menos estressante para os atletas. Devido à sua natureza não invasiva, a coleta de saliva pode ser realizada com maior frequência, podendo ajudar na obtenção de uma resposta mais atualizada do atleta ao treino e, por sua vez, auxiliando no ajuste em tempo real das estratégias de recuperação necessárias. A tabela 10 apresenta uma lista de biomarcadores salivares que podem ser utilizados para ajudar a monitorar a recuperação.

▲ Tabela 9

Potenciais biomarcadores sanguíneos para avaliar a tolerância ao treino e informar as necessidades de recuperação de atletas (Alzaid, et al., 2015; Lee, et al., 2017; Thorpe, et al., 2017; Pedlar, et al., 2019; Beato, et al., 2024).

RESULTADO FISIOLÓGICO	BIOMARCADOR SALIVAR	O QUE PODE INDICAR UMA ALTERAÇÃO SIGNIFICATIVA DO BIOMARCADOR ?
 <b>IMUNIDADE</b>	<b>Imunoglobulina A secretora (IgA)</b>	<p>A diminuição pode indicar o risco de desenvolvimento de sintomas do trato respiratório superior</p> <p>A redução crônica pode indicar esforço excessivo</p>
 <b>STRESS</b>	<b>Cortisol</b>	O aumento pode indicar um esforço excessivo e/ou uma diminuição da capacidade de recuperação. Também pode afetar o sono, o humor e o desempenho
	<b>Relação testosterona: cortisol (T:C)</b>	Uma baixa relação T:C pode indicar esforço excessivo e recuperação deficiente, podendo afetar o desempenho

### COLETA DE SALIVA

Deve-se evitar comer, beber e escovar os dentes na hora anterior à coleta da saliva para limitar a contaminação. Enxaguar a boca dos atletas com água destilada ou deionizada 10 a 15 minutos antes da coleta também ajuda a conter a contaminação (Yamuna & Muthu, 2017). Não se recomenda enxaguar a boca menos de 10 minutos antes da coleta, pois isto pode diluir a amostra de saliva. As amostras devem ser coletadas à mesma hora do dia e com a mesma cadência (ex. 1 dia depois da competição, 2 dias depois da competição etc. (Papacosta & Nassis, 2011). Existem diferentes métodos de coleta e análise da saliva e alguns deles, incluindo os de baba passiva e swab, bem como a utilização de tecnologias Point of Care, serão discutidos a seguir.

### MÉTODO DA BABA PASSIVA

A coleta de baba passiva é o método padrão-ouro para a coleta de amostras salivares e permite a avaliação do volume de saliva coletada, além da taxa de fluxo salivar. A baba passiva de um indivíduo pode ser coletada em frascos esterilizados, deixando a saliva acumular-se na boca antes de inclinar a cabeça para a frente, com a boca aberta. A coleta pode demorar de 3 a 10 minutos, dependendo do volume necessário para a análise e taxa de fluxo salivar.

### MÉTODO SWAB

Trata-se de um método alternativo à coleta de baba passiva. É feito com um cotonete estéril (swab) próprio para a coleta de mucosa bucal. Este método pode ser útil quando os esportistas têm dificuldade de produzir saliva. Recomenda-se que o swab seja colocado diretamente abaixo ou na ponta da língua, para evitar a estimulação das glândulas salivares. O swab deve ser mantido no mesmo local durante um a dois minutos, ou até que o próprio swab indique que foi coletada uma quantidade suficiente de saliva.

### MÉTODO SWAB: TECNOLOGIA DE PONTA

Também podem ser usados analisadores salivares de ponto de contato para a coleta de amostras. Mais uma vez, utiliza-se o swab para coletar uma amostra de saliva, mas neste caso os atletas não são obrigados a mantê-lo na boca durante todo o procedimento (1 a 2 minutos). Deve-se seguir os procedimentos padrão específicos do equipamento.

### TAXA DE FLUXO

Em casos específicos, incluindo a análise para IgA, é necessário fazer a correção do fluxo salivar. A taxa de fluxo salivar pode ser afetada por vários fatores, entre eles o estresse e a intensidade do exercício (Aristidis, et al., 2013). A Figura 11 pode ser utilizada para calcular o fluxo do IgA quando se utiliza o método da baba passiva. Para tanto, a quantidade e a duração da coleta de saliva devem ser suficientes para a obtenção de um fluxo salivar. Para o método da baba passiva, basta cronometrar a coleta da baba passiva e medir a quantidade de saliva coletada. Caso seja utilizado um dispositivo absorvente, recomenda-se pesar o swab junto com o tubo

de armazenamento antes e depois da coleta para calcular-se o volume de saliva. Também se recomenda o registro do tempo que o cotonete permanece na boca, para a taxa de fluxo salivar possa ser calculada. Uma vez obtida a concentração medida de IgA (veja “Análise de Saliva abaixo”) a taxa de fluxo IgA pode ser calculada conforme ilustrado abaixo.

$$\begin{array}{ccc} \text{Concentração de IgA} & \times & \text{Fluxo salivar} \\ \text{_____ } \mu\text{g/mL} & & \text{_____ mL/min} \\ & & = \\ & & \text{Fluxo de Imunoglobulina A} \\ & & \text{secretora ( IgA)} \\ & & \text{_____ } \mu\text{g/min} \end{array}$$

## ANÁLISE DA SALIVA

Uma vez coletadas, as amostras podem ser analisadas por ensaios de imunoabsorção enzimática (ELISA) ou ensaios com partículas magnéticas (MAGPIX), mas ambos podem ser dispendiosos e demorados. Por outro lado, os sistemas *Point of Care* permitem uma análise rápida e eficiente (Dunbar, et al., 2015). Os procedimentos operacionais padrão específicos do equipamento devem ser utilizados.

## INTERPRETAÇÃO DOS BIOMARCADORES DO SANGUE E DA SALIVA

À medida que os dados são coletados ao longo do tempo, pode ser gerado um intervalo de referência (o “padrão típico” de um atleta). Este intervalo pode ser adaptado com o tempo, conforme mais resultados são obtidos. Além disso, devem ser coletadas medições de referência. Medições de 2 a 3 dias consecutivos durante a pré-temporada podem ajudar na obtenção de uma média dos biomarcadores em estado de repouso. Como resultado, os limiares críticos de diferença podem ser calculados para cada biomarcador, individualmente para cada atleta. Esses limiares ajudam a detectar alterações significativas fora do padrão típico de um atleta. Dependendo da direção e da magnitude da mudança, uma alteração fora padrão típico de um atleta pode indicar um aumento do risco de desempenho e recuperação prejudicados e/ou uma diminuição da capacidade de adaptação (Pedlar, et al., 2019). O monitoramento das alterações agudas e crônicas dos biomarcadores sanguíneos e salivares pode, por conseguinte, ajudar a monitorar o estado de recuperação, a informar sobre o estado de prontidão e a adaptar as estratégias de recuperação, se for o caso. O exame de sangue e da saliva pode ser utilizado em combinação com outros métodos de monitoramento.

Além de ser utilizada no monitoramento crônico, a saliva pode ajudar no monitoramento pontual, em períodos mais curtos, como o de uma viagem. As amostras de saliva podem ser coletadas antes, durante e depois da viagem para analisar como os atletas reagem a ela. Esta avaliação poderá auxiliar no embasamento de futuras estratégias de recuperação. Os exames de sangue também podem ser utilizados para auxiliar na compreensão do estado de nutrição de um atleta. Uma condição inadequada de certos nutrientes pode prejudicar a recuperação ou resultar em sensações de fadiga (página 51).

Uma lista de biomarcadores sanguíneos e salivares foi fornecida anteriormente (Tabelas 9 e 10, respectivamente). Estes biomarcadores podem ser utilizados para avaliar a tolerância ao treino e informar as necessidades de recuperação. No entanto, este kit de ferramentas não contempla a análise da eficácia de cada biomarcador listado. Em vez disso, a Tabela 11 pode ser utilizada como um checklist para avaliar a adequação de cada biomarcador. Uma vez identificado um ou vários biomarcadores, a Tabela 12 pode ser utilizada para garantir um perfil de biomarcadores bem-sucedidos

▲ **Figura 11**  
Cálculo do fluxo de IgA utilizando-se o método da baba passiva (Salimetrics, 2024)

BIOMARCADORES DE INTERESSE			
CONSIDERAÇÕES SOBRE A ADEQUAÇÃO DOS BIOMARCADORES		SIM/NÃO*	COMENTÁRIOS
<b>Evidência</b>	As pesquisas anteriores fornecem uma base de evidências satisfatória para a utilização deste biomarcador (cl clinicamente, na saúde pública ou no esporte), e para a população-alvo e o sexo específicos?		
<b>Aplicação</b>	O biomarcador fornecerá dados acionáveis ou servirá como um indicador útil de resultados positivos ou negativos?		
<b>Validade</b>	Foi demonstrada a validade do biomarcador?		
	Caso se trate de uma técnica nova, ela está de acordo com a técnica estabelecida como "padrão ouro"?		
<b>Variabilidade (analítica e biológica)</b>	Foi comunicada a variabilidade analítica e biológica do biomarcador?		
	A variabilidade desta técnica de medição é aceitável?		
<b>Coleta e análise</b>	O procedimento de coleta e a duração da análise são rápidos o suficiente para serem úteis?		
	A quantidade de amostra necessária é adequada (ou seja, mínima)?		
<b>Tratamento e transporte de amostras</b>	A análise pode ser efetuada in situ ou a amostra precisa ser armazenada de uma forma específica e/ou transportada para um laboratório?		
<b>Variação diurna</b>	É possível verificar a influência potencial da hora do dia, do exercício, do sono e do estado de jejum no biomarcador?		
<b>Custo</b>	O custo total do biomarcador é justificável?		
<b>Covariáveis</b>	É possível verificar as covariáveis adicionais que podem influenciar o biomarcador? Por ex., o impacto ambiental, como treino em climas quentes a altitude, o estresse da viagem e o impacto do fuso horário		

CONSIDERAÇÕES PARA UM PERFIL ADEQUADO DE BIOMARCADORES	SIM/NÃO*	COMENTÁRIOS
Foi avaliada e identificada a necessidade de realização de análises juntamente com os membros relevantes da equipe de desempenho esportivo, incluindo o médico responsável?		
Foi identificado um biomarcador adequado? (Ver Tabela 11)		
Foi definida uma frequência adequada para os testes? (Verificar se o biomarcador fornece um “panorama do momento” ou se pode fornecer informações a longo prazo)		
Há recursos financeiros suficientes para cobrir os custos de coleta, análise, interpretação e feedback?		
As informações contextuais estão disponíveis para serem utilizadas na interpretação?		
As considerações/orientações pré-analíticas foram verificadas? Para o sangue: Ver Pedlar, et al., 2019 Para a saliva: Ver págs. 26 e 27		
As melhores práticas estatísticas na visualização, modelagem e tradução de dados estão sendo implementadas?		
Há disponibilidade de conhecimentos especializados para interpretar os biomarcadores?		
Há aderência por parte do atleta e/ou do treinador?		
Existem mecanismos de feedback adequados/eficazes?		

▲ **Tabela 12**

Fatores-chave para o perfil adequado de biomarcadores no esporte. Adaptado de Pedlar, et al. (2019). \*A resposta “Sim” às perguntas indica que as considerações adequadas foram levadas em consideração antes da amostragem. Caso alguma resposta seja “Não”, a pergunta específica deve ser revista e o sistema de monitoramento deve ser adaptado para que a maioria das respostas, se não todas, sejam respondidas com um “Sim”.

## COMPOSIÇÃO CORPORAL

O monitoramento das alterações na composição corporal ao longo do tempo pode fornecer informações sobre a carga de treino e/ou os hábitos nutricionais de um atleta. Os métodos de monitoramento da composição corporal foram abordados em outros materiais (Kit de Ferramentas de Nutrição Esportiva GSSI).

As alterações agudas da composição corporal são normais e podem ser o resultado de fatores como o estado de hidratação. No entanto, as alterações crônicas, por exemplo, uma redução contínua da massa corporal, da massa livre de gordura e/ou da massa gorda ao longo do tempo, provavelmente indicam que a ingestão de energia de um atleta é inadequada para satisfazer as exigências do esporte. Isto, por sua vez, pode afetar o desempenho e a recuperação.

As alterações na composição corporal podem, de fato, ser intencionais e esperadas. Por exemplo, o nutricionista/dietista do atleta pode ter desenvolvido uma estratégia para modificar a composição corporal. Entretanto, pode haver motivos de preocupação quando estas alterações são inesperadas. A Figura 12 destaca potenciais explicações para a redução da massa corporal, da massa livre de gordura e/ou da massa gorda ao longo do tempo.

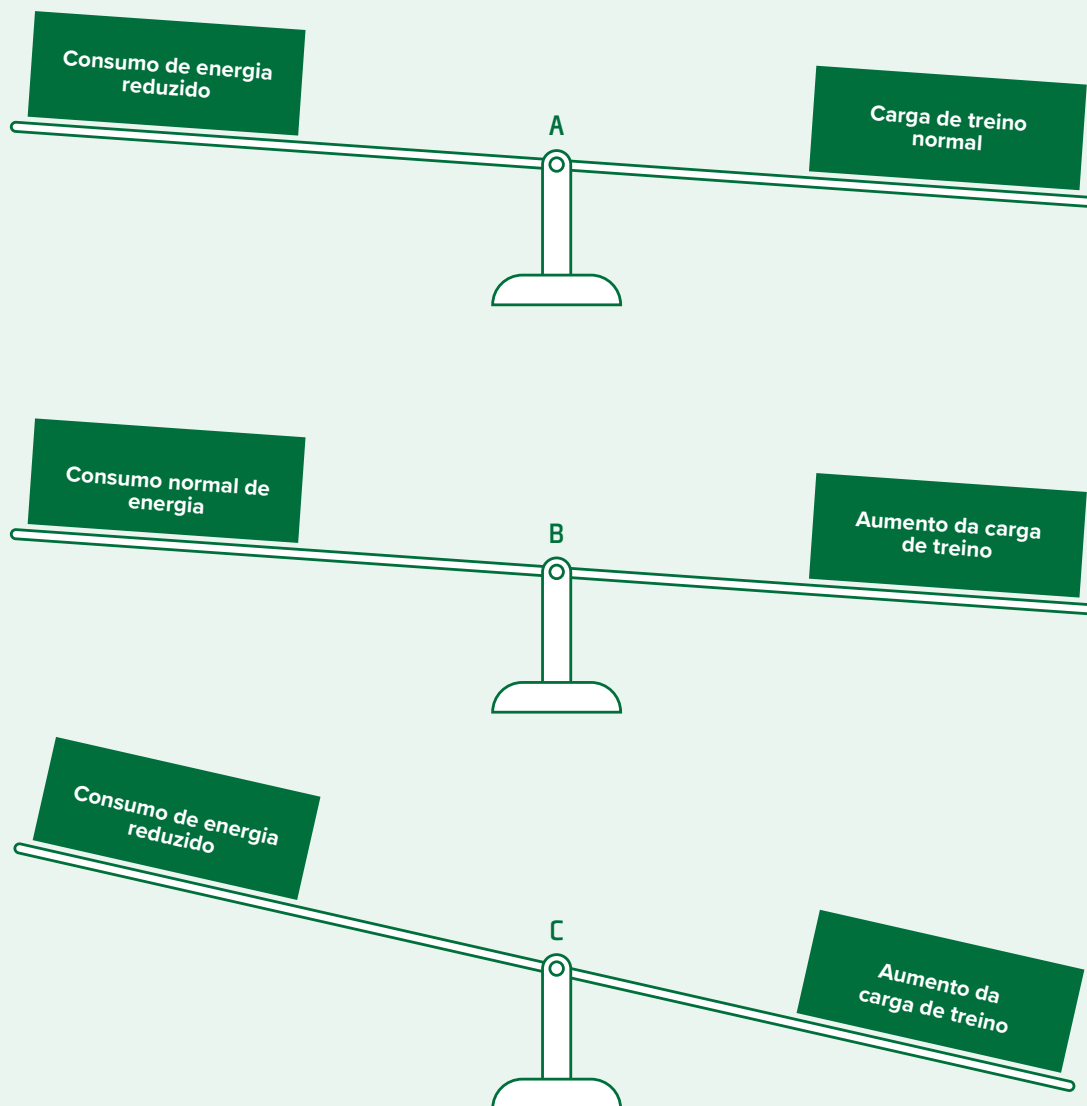


Figura 12 ▲

A, B e C: Causas potenciais de redução da massa corporal, da massa livre de gordura e/ou da massa gorda, devido ao consumo de energia insuficiente para atender as exigências do treino

Se o consumo de energia continua a não corresponder ao gasto energético durante um período prolongado, o organismo pode entrar em um estado de baixa disponibilidade energética (LEA). Neste caso, o corpo pode começar a poupar energia desativando processos fisiológicos importantes para a saúde (Logue, et al., 2020). A LEA possui uma série de sinais e fatores de risco diferentes, alguns deles listados na Tabela 13, embora um atleta não precise apresentar todos eles para estar em LEA. É importante compreender estes sinais e fatores de risco para ajudar a identificar os atletas que podem estar expostos ao risco.

### POTENCIAIS SINAIS E FATORES DE RISCO DA BAIXA DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA

Restrição alimentar crônica e/ou dietas extremas	Irregularidades menstruais ou perda total do ciclo menstrual	Tendências perfeccionistas
Busca contínua e constante pela magreza	Mais de 2 fraturas de estresse na carreira	Lesões frequentes
Alterações significativas na massa ou composição corporal em curtos períodos de tempo	Baixa densidade mineral óssea	Excesso de treino
Treinos inconsistentes e/ou fadiga constante	Doenças regulares/sinais de imunidade comprometida	Má recuperação entre as sessões de treino
Problemas de concentração	Diminuição da libido	Níveis baixos de ferro
Redução da taxa metabólica em repouso	Diminuição da função cardiovascular	Osteoporose

IA identificação de alterações significativas na composição corporal ao longo do tempo, ou de sinais ou fatores de risco de LEA, justifica uma investigação mais aprofundada. Tanto as exigências do exercício como a alimentação devem ser simultaneamente revistas. Conseqüentemente, essas informações podem ser utilizadas para embasar as adaptações do treino, da nutrição e/ou das estratégias de recuperação.

Ver páginas 12 a 37 para obter auxílio sobre monitoramento das exigências do exercício. Ver páginas 41 a 52 para mais informações sobre nutrição para recuperação.

Ver Kit de ferramentas de Nutrição Esportiva GSSI para obter orientações e ferramentas que ajudem a calcular as necessidades energéticas de um atleta, efetuar uma análise alimentar e auxiliar as consultas e a definição de objetivos dos atletas.

## SONO

O monitoramento da quantidade e da qualidade do sono pode ser útil para a detecção precoce de um sono inadequado. Isto permite que a intervenção seja implementada antes da diminuição significativa do desempenho, da recuperação e da saúde (Halsom, 2014). Os termos comuns utilizados no monitoramento do sono estão destacados na Tabela 14, juntamente com as explicações de cada um.

#### ▲ Tabela 13

Potenciais sinais e fatores de risco da baixa disponibilidade energética

PERÍODO DE SONO	DEFINIÇÃO / EXPLICAÇÃO
<b>Quantidade de sono</b>	A quantidade total de tempo que um indivíduo passa dormindo. Este valor difere da quantidade total de tempo passado na cama e leva em consideração a latência do sono, o despertar e a vigília.
<b>Latência do sono</b>	O tempo total que um indivíduo leva para adormecer..
<b>Despertar</b>	Uma medida da frequência com que um indivíduo acorda durante a noite.
<b>Vigília</b>	Medida do número de minutos que um indivíduo passa acordado durante a noite depois de adormecer.
<b>Qualidade do sono</b>	Uma medida/estimativa do tipo de sono de um indivíduo (ou seja, se o sono é repousante e reparador).
<b>Eficiência do sono</b>	A porcentagem de tempo que um indivíduo passa efetivamente dormindo, em comparação com o tempo passado na cama.
<b>Satisfação do sono</b>	Julgamentos subjetivos sobre como um indivíduo se sente em relação ao seu sono.
<b>Inércia do sono</b>	Sonolência ao acordar.

Até o momento, não existem procedimentos aprovados ou padronizados de monitoramento do sono de atletas (Halsón, 2019). Entretanto, para auxiliar na identificação do método mais adequado, a Figura 13 apresenta uma avaliação de várias ferramentas que podem ser utilizadas. É possível encontrar mais análises detalhadas dos métodos de monitoramento do sono em outros materiais (Halsón, 2019; Walsh, et al., 2020). Algumas destas ferramentas monitoram medidas subjetivas do sono, enquanto outras medem/estimam medidas objetivas. Embora as medidas subjetivas e objetivas não devam ser comparadas entre si, elas podem ser monitoradas e analisadas conjuntamente para fornecer uma compreensão mais abrangente sobre o sono de um atleta.

Muitas tecnologias comerciais de monitoramento do sono, enumeradas na Figura 13, (por ex., relógios smart, anéis smart) utilizam algoritmos que atribuem “pontuações” de sono, e são frequentemente utilizadas para dar feedback sobre a qualidade do sono. Os cálculos específicos utilizados nos algoritmos nem sempre são disponibilizados ao público e baseiam-se, frequentemente, em pressupostos. Por conseguinte, sabe-se muito pouco sobre a forma como essas pontuações são calculadas (Halsón, 2019). Portanto, o feedback destas tecnologias deve ser incorporado com precaução. Além disso, o feedback fornecido pode variar entre dispositivos, por exemplo, entre marcas de relógios smart, ou entre um dispositivo móvel e um relógio smart. Portanto, caso se utilize dispositivos comerciais para o monitoramento do sono, é importante ser consistente no uso dos mesmos dispositivos.

Uma outra ferramenta apresentada na Figura 12 é a EVA. A Figura 14 apresenta uma EVA que pode ser utilizada para monitorar a percepção da qualidade do sono. Foi também fornecido um modelo de EVA que pode ser adaptado em função das informações de interesse, por exemplo, para monitorar a percepção da duração do sono (Figura 15). Para mais informações sobre a utilização da EVA, consulte a página 24.

A utilização destas ferramentas permite o monitoramento dos hábitos de sono ao longo do tempo. A análise deste monitoramento longitudinal permite aos profissionais compreenderem os hábitos de sono “padrão típico” de um atleta. Por sua vez, isto permite uma fácil identificação da ocorrência de diferenças significativas no sono, por exemplo uma diminuição da quantidade ou da qualidade do sono, o que pode resultar no comprometimento da recuperação. Estas informações podem ser utilizadas para ajudar a adaptar as estratégias de sono, se necessário. Se forem identificados problemas graves com o sono, o médico da equipe ou um profissional de saúde deve ser consultado. Walsh, et al. (2020), fornece um diagrama de fluxo que documenta como o monitoramento do sono pode ser utilizado para auxiliar na melhoria e na gestão do sono de atletas.



## QUESTIONÁRIOS

Ferramentas de autoavaliação

Questionários para avaliar uma série de variáveis do sono

### QUANDO UTILIZAR

Quando conhecimentos especializados e os recursos disponíveis são limitados

Para avaliar fatores como distúrbios do sono, sonolência diurna e higiene do sono

### EXEMPLOS

*Athlete Sleep Screening Questionnaire (Samuels, et al., 2016; Bender, et al., 2018)*

*Athlete Sleep Behaviour Questionnaire (Driller, et al., 2018) Pittsburgh Sleep Quality Index (Buysse, et al., 1989) Epworth Sleepiness Scale (Johns, 1991)*

*Sleep Hygiene Index (Mastin, et al., 2006) Visual Analogue Scale (see Figures 14 and 15)*

*Outras classificações subjetivas - Por ex., um questionário de bem-estar*



## REGISTRO / DIÁRIO DO SONO

Ferramenta de autoavaliação.

Os atletas registram a hora de início e de fim de todos os períodos de sono (sono noturno e sonecas diurnas), bem como a qualidade subjetiva do sono

### QUANDO UTILIZAR

Quando os conhecimentos especializados e os recursos disponíveis são limitados

Para avaliar os horários de sono

Para avaliar diferentes fatores de sono

### EXEMPLOS

*Há diversos, podendo ser adaptados de acordo com a necessidade.*

*Consensus Sleep Diary (Carney, et al., 2012)*



## TECNOLOGIA COMERCIAL DO SONO WEARABLES OU NEARABLES

Dispositivos wearable que podem ter sensores além do acelerômetro (por ex.: oximetria, temperatura, luz, ruído)

OU

Dispositivos que supostamente detectam movimentos quando colocados sobre ou próximos à cama.

### QUANDO UTILIZAR

Quando os conhecimentos especializados e recursos disponíveis são limitados

### EXEMPLOS

*Relógios smart, anéis smart*

*Aplicativos de smartphones*



## ACTIGRAFIA

Dispositivos wearable que registram continuamente o movimento do corpo, normalmente utilizando acelerômetros de 3 eixos

### QUANDO UTILIZAR

Para monitoramento (normalmente, de 1 a 2 semanas)

### EXEMPLOS

*Dispositivos usados no pulso*



## POLISSONOGRAFIA

Padrão-ouro

Estudo do sono que geralmente mede as funções corporais, incluindo os movimentos oculares, as atividades cerebrais (EEG), musculares e cardíacas

### QUANDO UTILIZAR

Em caso de suspeita de distúrbios do sono

### EXEMPLOS

*Laboratório ou soluções caseiras*

▲ **Figure 13**  
Ferramentas de monitoramento do sono.  
Adaptado de Halson (2019).

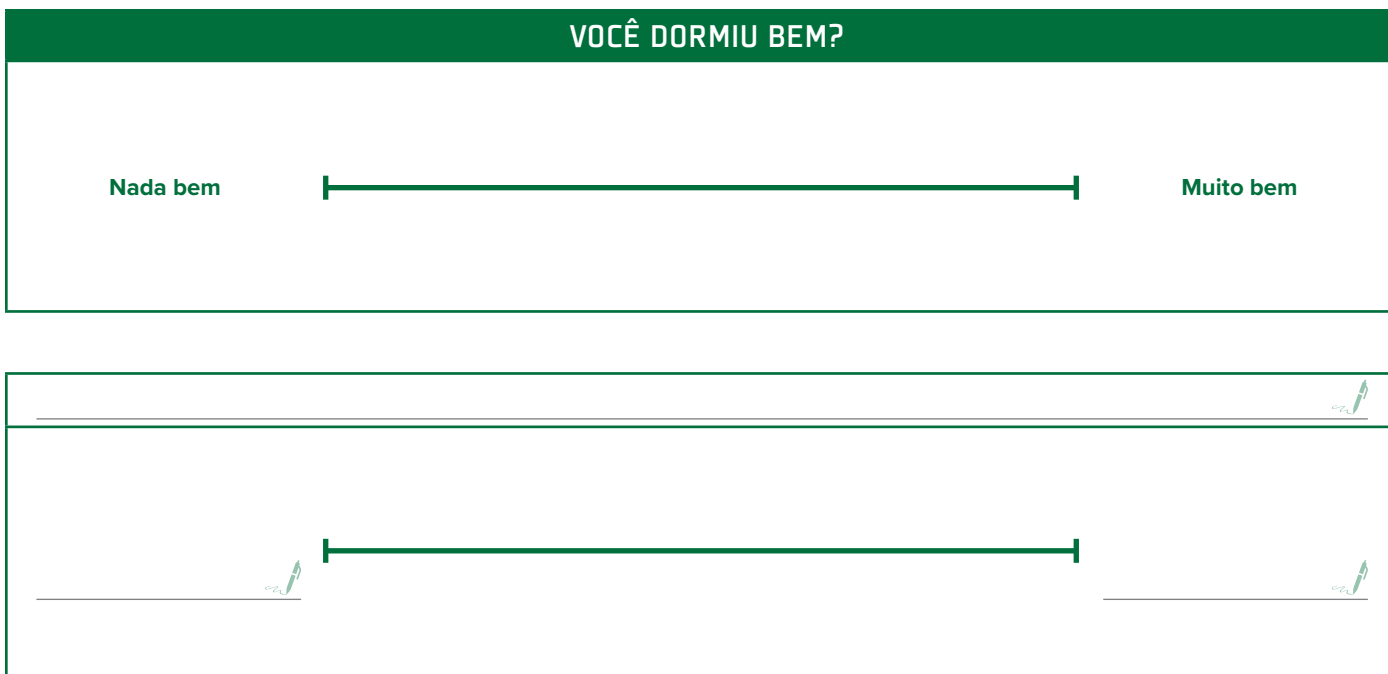


Figura 15 ▲

Modelo de escala visual analógica. Deve ser editado e utilizado de acordo com as informações de interesse

### FADIGA MENTAL

A fadiga mental é definida como um estado psicobiológico que surge durante uma atividade cognitiva exigente e prolongada, e que resulta em uma sensação aguda de cansaço e/ou diminuição da capacidade cognitiva (Williams, et al., 2002); Habay, et al., 2021). O monitoramento das variáveis psicológicas da fadiga e da recuperação é importante, uma vez que a fadiga no esporte não resulta apenas de exigências fisiológicas, mas também de psicológicas. Os atletas apontaram várias causas de fadiga mental, incluindo as viagens, a incapacidade de se desligar do esporte, as longas reuniões de equipe e a cobrança interna pelo sucesso (Thompson, et al., 2022). Tudo isto se soma à fadiga psicológica gerada pelas exigências da própria competição (Coutts, 2016), ou das atividades do dia a dia.

### AVALIAÇÕES PERCEPTIVAS

Atletas e membros da equipe de desempenho esportivo relataram uma série de sintomas ligados à fadiga mental (Figura 16) (Russell, et al., 2019). A constatação de qualquer um destes sintomas pode indicar a presença de fadiga mental. Pesquisas mais aprofundadas podem ajudar a compreender a causa da fadiga mental e/ou a excluir outras causas destes sintomas. Estas pesquisas podem ser realizadas via conversas com atletas ou utilizando-se ferramentas de monitoramento adicionais.

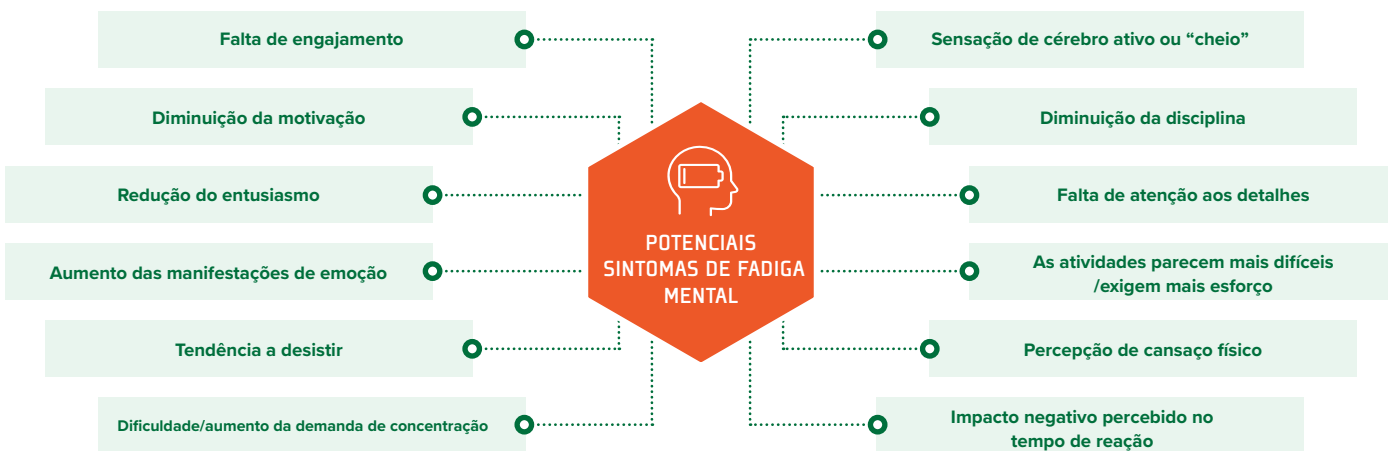


Figura 16 ▲

Lista de sintomas de fadiga mental autorrelatados por atletas e membros de equipe de desempenho esportivo (Russell, et al., 2019).al., 2019).

▼ **Figura 17**

Exemplo de escala visual analógica para auxiliar no monitoramento da fadiga mental

Além do monitoramento dos sintomas, há vários instrumentos que podem ser utilizados para controlar as variáveis psicológicas, como o estresse, a ansiedade e a motivação, além de sensações, como “esperança”, “neutralidade” e “sem esperança”, por exemplo. No entanto, até o momento, não se sabe qual é a escala mais válida e confiável, ou qual é a melhor combinação de escalas como métodos de avaliação (Russell, et al., 2023). A compreensão da percepção da fadiga e da recuperação também pode ser obtida por meio de conversas regulares com os atletas. No entanto, isto pode não ser viável/eficiente em uma base diária, dadas as exigências da equipe de desempenho esportivo e o número de atletas nas equipes.

Entre as ferramentas que podem ser utilizadas estão os questionários (ver página 23). Além deles, estas variáveis podem ser controladas via pesquisas diárias sobre bem-estar (ver páginas 36 e 37). Um aumento do estresse, da ansiedade ou de sentimentos de desespero, ou uma diminuição da motivação podem ser o resultado de um aumento das exigências psicológicas, podendo indicar fadiga mental. As escalas visuais analógicas são também métodos práticos de avaliação de fadiga mental (Smith, et al., 2019). A Figura 17 apresenta um exemplo de uma EVA para monitoramento de fadiga mental. Foi também fornecido um modelo de EVA que pode ser adaptado em função das informações de interesse, por exemplo, para monitorar os níveis de estresse de atletas (Figura 18). Para mais informações sobre a utilização da EVA, consulte a página 24.

**QUAL É O SEU NÍVEL DE FADIGA FÍSICA?**

Sem fadiga

Muito fatigado

### AVALIAÇÕES COMPORTAMENTAIS E FISIOLÓGICAS

Ademais das avaliações subjetivas (perceptivas) de fadiga mental já mencionadas, os marcadores comportamentais (ou seja, o desempenho numa tarefa cognitiva) e (neuro)fisiológicos (ou seja, atividade cerebral), podem também ser utilizados (Russell, et al., 2023).

Os marcadores comportamentais de fadiga mental podem ser medidos utilizando-se tarefas cognitivas curtas, como um teste de vigilância psicomotora (PVT) de 3 minutos (Grant, et al., 2017); Russell, et al., 2023), ou tarefas baseadas em desempenho, específicas do esporte. Considerando-se que cada esporte possui seus próprios mecanismos de indução de fadiga, as diferentes tarefas específicas dos esportes, baseadas no desempenho, não serão discutidas aqui. Em vez disso, pode ser feita uma revisão da literatura relevante para o esporte específico.

Os métodos potenciais para análise dos marcadores fisiológicos incluem a utilização de marcadores de HRV, o eletroencefalograma (EEG) e a ressonância magnética funcional (fMRI). No entanto, pesquisas adicionais são necessárias para avaliar a sua viabilidade no monitoramento de fadiga mental (Russell, et al., 2023).

Em conjunto, o monitoramento da fadiga mental pode ajudar a analisar o nível de fadiga e o estado de recuperação de um atleta para informar a prontidão, além de ajudar a identificar os atletas que possam precisar de adaptação das estratégias de recuperação.

▲ **Figura 18**

Modelo de Escala Visual Analógica.  
Deve ser editado e utilizado de acordo com as informações de interesse.

## PEQUISAS DE BEM-ESTAR

As pesquisas de bem-estar são métodos simples e práticos de coleta de dados dos atletas no dia a dia. Elas são preenchidas no início do dia para identificar os indivíduos que podem precisar de alteração nos seus programas diários de treino ou recuperação. Esta abordagem também pode auxiliar na construção de perfis individuais durante a coleta de dados longitudinais.

As tendências dos dados podem ser monitoradas para identificar alterações significativas na percepção do bem-estar (fadiga, recuperação, sono etc.). Por sua vez, esta informação pode ser utilizada para analisar o impacto ou mesmo adaptar os programas de treino e recuperação. A página 37 contém um exemplo de pesquisa de bem-estar. Entretanto, cada pergunta e marcador da pesquisa pode ser editado para se adequar às necessidades do esporte e às estratégias de monitoramento. As pesquisas de bem-estar podem ser preenchidas em dispositivos eletrônicos, por ex., em tablets no local de treino, ou em dispositivos móveis pessoais, com resultados enviados diretamente para o membro relevante da equipe de desempenho esportivo para facilitar a coleta de dados e as análises.

Este método de monitoramento depende do comprometimento do atleta e da sua vontade de fornecer respostas honestas. Deve-se assegurar que os atletas entendam que os dados serão utilizados para seu treino/recuperação e não para seleção da equipe, o que se trata de um equívoco comum.

# PESQUISA DIÁRIA DE BEM-ESTAR

### QUAL É O SEU NÍVEL DE ENERGIA FÍSICA?

Pouca energia

Energia moderada

Energia elevada



### QUAL É O SEU NÍVEL DE ENERGIA MENTAL?

Pouca energia

Energia moderada

Energia elevada



### QUAL É O SEU NÍVEL DE MOTIVAÇÃO PARA O TREINO/ PRÁTICA DE HOJE

Baixa motivação

Motivação moderada

Motivação elevada



### QUAL É O SEU NÍVEL DE DOR MUSCULAR?

Pouca dor

Dor moderada

Dor elevada



### QUAL É O SEU NÍVEL DE ESTRESSE FORA DO TREINO/ PRÁTICA?

Pouco estresse

Estresse moderado

Estresse elevado



### QUANTAS HORAS VOCÊ DORMIU ONTEM À NOITE?



### COMO FOI A QUALIDADE DO SEU SONO?

BOA

MÉDIA

RUIM

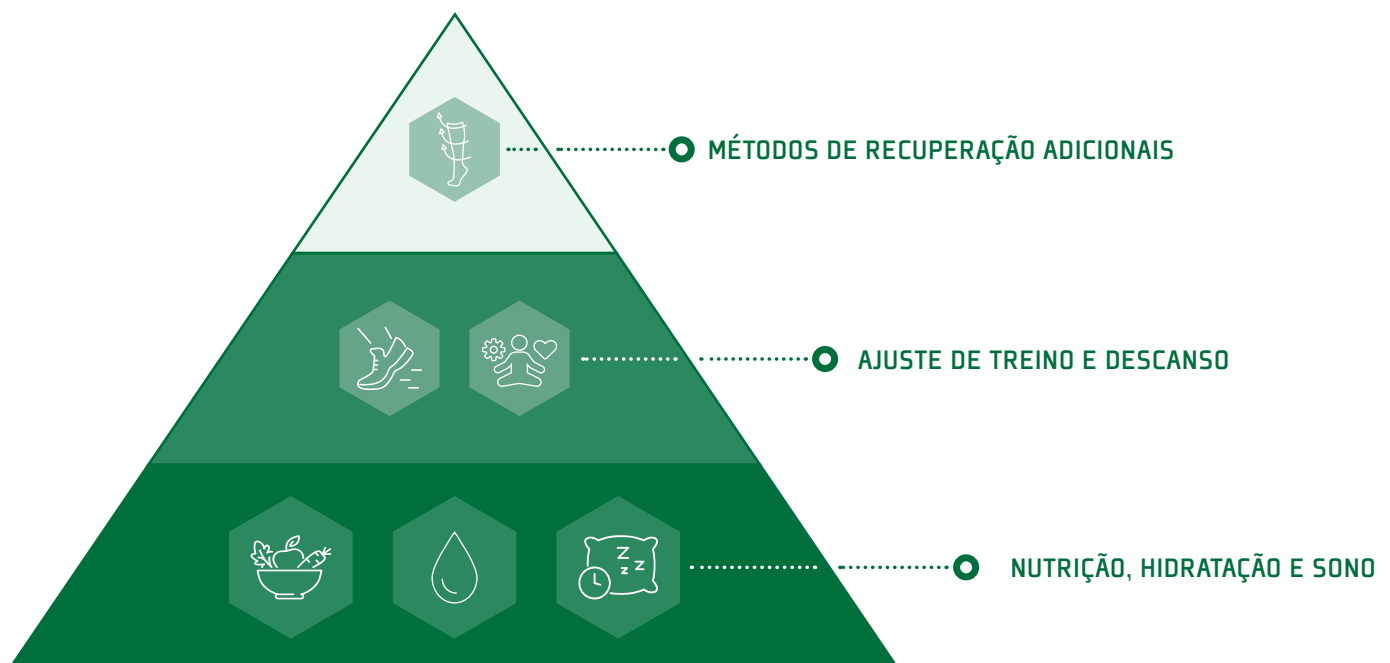
# MÉTODOS DE RECUPERAÇÃO

Todo atleta deve ter um período de recuperação após o exercício. Durante esse período, a abordagem às necessidades individuais de recuperação dependerá, principalmente, de quando os atletas deverão retornar para suas atividades. As exigências das sessões de exercício passadas e futuras também são considerações importantes. Há uma variedade de métodos de recuperação que podem ser utilizados para auxiliar na recuperação de um atleta. O objetivo deste capítulo é fornecer uma visão geral dos métodos de recuperação comuns aplicados ao esporte.

O processo de recuperação é complexo e multifacetado. Cada método de recuperação tem diferentes protocolos, mecanismos e benefícios ou resultados potenciais. Compreender as exigências do exercício (páginas 12 a 37) pode ajudar a identificar qual método (ou métodos) de recuperação é mais adequado para as necessidades de cada atleta. Na verdade, não existe uma abordagem única, dados os diferentes mecanismos envolvidos tanto na fadiga como na recuperação. A Tabela 15 fornece uma lista de fatores a serem considerados na construção de uma estratégia de recuperação relevante e sustentável, específica para cada atleta.

De maneira geral, os diferentes métodos de recuperação podem ser considerados seguindo uma base hierárquica (Figura 19). Dada a força das evidências científicas, recomenda-se primeiro assegurar que as práticas de nutrição e sono sejam otimizadas e que os horários de treino sejam ajustados estrategicamente, garantindo períodos de descanso suficientes, antes de se considerar a utilização de métodos de recuperação adicionais. As páginas a seguir fornecem ferramentas e orientações para auxiliar na estruturação de estratégias de recuperação adequadas e viáveis.

A introdução de uma nova estratégia de recuperação, ou a adaptação de uma já existente, pode ser uma grande mudança para um atleta. Como auxílio, podem ser considerados métodos para promover a mudança de comportamento do atleta. Três princípios-chave de mudança de comportamento foram apresentados por Lindsay & Pitt (2022).



CONSIDERAÇÕES PARA A ESTRATÉGIA DE RECUPERAÇÃO	SIM/ NÃO*	COMENTÁRIOS
<b>POR QUE A RECUPERAÇÃO É NECESSÁRIA?</b>		
Há um embasamento lógico para a necessidade de recuperação?		
<b>QUAL É O OBJETIVO DA RECUPERAÇÃO?</b>		
Há um embasamento lógico para a necessidade de recuperação fisiológica e/ou psicológica?		
Há uma compreensão clara dos mecanismos relevantes de fadiga?		
<b>QUAL A EFICÁCIA DO MÉTODO DE RECUPERAÇÃO?</b>		
As estratégias de nutrição, sono e treino foram otimizadas para auxiliar na recuperação?		
Há evidências científicas que sustentem o uso do método de recuperação para o objetivo específico?		
Há evidências científicas que sustentem o uso do método de recuperação dentro da janela de recuperação necessária? Por ex., relatos de benefícios depois de 1h ou 24h.		
Há evidências científicas que sustentem o uso do método de recuperação na população relevante? Por ex., evidências em atletas de elite.		
<b>QUAL A VIABILIDADE DO MÉTODO DE RECUPERAÇÃO?</b>		
Existem instalações disponíveis? Por ex., o centro de treinamento possui câmaras de crioterapia/há outro lugar onde elas estejam disponíveis?		
O profissional de saúde tem conhecimento/experiência para implementar o método de recuperação?		
Existe um protocolo claro estabelecido para o uso do método?		
O método é simples de ser usado pelos atletas?		
Há tempo suficiente para os atletas se empenharem no uso do método?		
O método pode ser utilizado remotamente de forma eficaz? Ou seja, fora do centro de treinamento, no estádio ou durante uma viagem?		
O protocolo considera dados que indiquem que o método pode ser melhorado/prejudicado se combinado com métodos de recuperação adicionais, caso relevante?		
O método é sustentável do ponto de vista financeiro, de recursos humanos e de tempo?		

QUANDO A RECUPERAÇÃO OCORRERÁ?		
Há um embasamento lógico sobre quando o método de recuperação será usado?		
O protocolo considera possíveis impactos negativos do método de recuperação no desempenho subsequente, em função de quando o método é aplicado?		
O sistema será usado com frequência suficiente para dar suporte à recuperação, sem redução da conformidade?		
O protocolo considera possíveis impactos do método de recuperação na adaptação a longo prazo, caso este seja um ponto relevante na situação específica?		
COMO SERÁ O MONITORAMENTO DA RECUPERAÇÃO?		
Há um embasamento lógico sobre como a eficácia do método de recuperação será monitorado? (Consulte a seção 'Monitoramento para auxiliar a recuperação')		
Há um embasamento lógico para a frequência de monitoramento do uso do método de recuperação?		
COMO OS FEEDBACKS SERÃO FORNECIDOS / OS RESULTADOS SERÃO UTILIZADOS?		
Há um protocolo em vigor para adaptar o método de recuperação caso ele não esteja funcionando conforme necessário?		
Há um plano de coleta de dados para orientar futuras estratégias de recuperação?		

## NUTRIÇÃO

Juntamente com o sono, a nutrição está na base do processo de recuperação (Figura 19). Após o exercício, o corpo precisa restaurar os substratos energéticos esgotados (carboidratos e gorduras (triglicérides intramusculares)) - recuperação metabólica; e reparar qualquer dano ao músculo esquelético - recuperação mecânica. (Heaton, et al., 2017). A nutrição desempenha um papel fundamental em ambas as fases de recuperação. Certamente, a nutrição pode ajudar na regeneração muscular das proteínas, na ressíntese do glicogênio, na redução da fadiga e no apoio à saúde física e imunitária (Heaton, et al., 2017). Todos estes fatores contribuem para a recuperação e para a prontidão subsequente. Como tal, a nutrição ideal deve ser incentivada e regularmente reforçada com os atletas (Meeusen, et al., 2013).

Esta seção fornecerá ferramentas e orientações para dar suporte à recuperação dos atletas pela adoção de práticas nutricionais. Embora esta seção seja dividida em macronutrientes, micronutrientes e hidratação, o uso de uma combinação dessas práticas terá maior impacto do que o uso isolado. O objetivo deste kit de ferramentas não é fornecer uma lista completa de todos os nutrientes e suplementos usados para melhorar a recuperação; em vez disso, ele se concentra em estratégias alimentares fundamentais.

Para obter mais informações sobre nutrição, incluindo orientações de como realizar uma análise alimentar e consultas com atletas, bem como orientações sobre planejamento de refeições, consulte o Kit de Ferramentas de Nutrição Esportiva do GSSI. Para obter informações sobre nutrição de recuperação para esportes específicos, abaixo encontra-se a lista dos recursos disponibilizados pelo GSSI:

- [Artigo GSSI SSE nº 129: Nutrição de Recuperação para Jogadores de Futebol Americano \(Res, 2014\)](#)
- [Artigo GSSI SSE nº 144: Nutrição de Recuperação na Temporada para o Futebol Americano \(Baar & Heaton, 2015\)](#)
- [GSSI SSE Article nº 166: Nutrição de Recuperação para o Atleta de Basquete \(Baar, 2016\)](#)
- [Livro GSSI de Nutrição Esportiva para o Futebol Americano](#)
- [Livro GSSI de Nutrição Esportiva para o Basquete](#)

## ENERGIA

O consumo de energia é um ponto importante a ser considerado. A energia gasta durante o exercício deve ser repostada para se evitar a fadiga. Um aumento na carga de treino provavelmente resultará em maior gasto energético, portanto o consumo de energia deve ser aumentado para atender a essa demanda. O consumo das recomendações diárias de carboidratos assegura disponibilidade suficiente de carboidratos para os músculos e sistema nervoso central, além de contribuir para as necessidades diárias de energia.

Ferramentas e orientações para ajudar a calcular as necessidades energéticas de um atleta podem ser encontradas no Kit de Ferramentas de Nutrição Esportiva do GSSI.



### REPOR – CARBOIDRATOS

O carboidrato é o principal substrato do corpo usado para fornecer energia durante o exercício em intensidades moderadas a altas (Coyle, 2000). No entanto, o corpo humano só consegue armazenar uma quantidade limitada de carboidratos, na forma de glicogênio muscular ou hepático. A taxa de esgotamento dessas reservas depende da duração e da intensidade do exercício. A depleção de glicogênio é uma das principais causas de fadiga (Hearris, et al., 2018). Por isso, recomenda-se o consumo de carboidratos após o exercício para a reposição dos estoques de glicogênio. Seguir as recomendações de carboidratos também pode ajudar a reduzir o risco de exaustão e auxiliar a função imunológica (Heaton, et al., 2017).

A Figura 20 apresenta recomendações de carboidratos para repor a energia pós-exercício. Estas recomendações variam conforme o tempo disponível para recuperação. Especificamente, há um foco maior na recuperação de atletas que têm menos de 8 horas de intervalo entre duas sessões consecutivas de exercício, por exemplo, aqueles que realizam vários treinos no mesmo dia ou participam de campeonatos com jogos consecutivos. As Tabelas 16 e 17 convertem essas recomendações na quantidade total de carboidratos necessária, dependendo da massa corporal e da intensidade do exercício. As duas tabelas fornecem recomendações para o consumo de carboidratos nas primeiras quatro horas pós-exercício (para aqueles com tempo de recuperação <8 horas) e consumo diário de carboidratos, respectivamente. A Tabela 18 fornece exemplos de 30g e 100g de carboidratos para ajudar a orientar a escolha de alimentos e bebidas de recuperação.



## TABELA DE CONVERSÃO DE CARBOIDRATOS

Massa Corporal	Consumo recomendado de carboidratos (g) pós-exercício com base na Massa Corporal	
	kg	1 g/kg MC
60	60	72
65	65	78
70	70	84
75	75	90
80	80	96
85	85	102
90	90	108
95	95	114
100	100	120

Massa Corporal	Consumo diário recomendado de carboidratos (g) com base na massa corporal							
	Exercícios de Intensidade Leve			Exercícios de Intensidade Moderada			Exercícios de Intensidade Alta	
	3 g/kg MC/d	4 g/kg MC/d	5 g/kg MC/d	6 g/kg MC/d	7 g/kg MC/d	8 g/kg MC/d	9 g/kg MC/d	10 g/kg MC/d
60	180	240	300	360	420	480	540	600
65	195	260	325	390	455	520	585	650
70	210	280	350	420	490	560	630	700
75	225	300	375	450	525	600	675	750
80	240	320	400	480	560	640	720	800
85	255	340	425	510	595	680	765	850
90	270	360	450	540	630	720	810	900
95	285	380	475	570	665	760	855	950
100	300	400	500	600	700	800	900	1000
105	315	420	525	630	735	840	945	1050

## QUANTIDADES DE CARBOIDRATOS

A Tabela 18 apresenta uma seleção de alimentos e bebidas comumente consumidos que contêm aproximadamente 30 ou 100g de carboidratos. Embora alguns exemplos não sejam praticáveis, eles podem ser usados como um guia para então adaptar-se as quantidades necessárias para o atleta. No espaço em branco abaixo o nutricionista pode acrescentar alimentos que sejam mais relevantes para o atleta/clubes/país.

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

Tabela 18 ▼

Fontes comuns de carboidratos fornecendo ~30g e 100g, respectivamente. Os valores são estimados e as embalagens de alimentos/bebidas podem ser revistas para refletir o conteúdo nutricional real.

# ~30g



### 1,5 GARRAFA DE GATORADE

Porção: 540 ml  
Carboidratos: 33 g  
Calorias: 120 kcal



### 1 COPO DE SUCO DE FRUTAS

Porção: 300 ml  
Carboidratos: 30 g  
Calorias: 140 kcal



### 1 SACHÊ DE GATORADE EM PÓ

Porção: 500 ml  
Carboidratos: 34 g  
Calorias: 130 kcal



### 1,5 PACOTE DE SALGADINHO ASSADO

Porção: 42g  
Carboidratos: 30 g  
Calorias: 180 kcal

# ~100g



### 1 PRATO GRANDE DE MACARRÃO

Porção: 300 g  
Carboidratos: 100 g  
Calorias: 515 kcal



### 1 PRATO GRANDE DE ARROZ

Porção: 300 g  
Carboidratos: 95 g  
Calorias: 430 kcal



### 1 PRATO GRANDE DE CUSCUZ

Porção: 1300 g  
Carboidratos: 100 g  
Calorias: 545 kcal



### 2 PRATOS GRANDES DE QUINOA

Porção: 600 g  
Carboidratos: 105 g  
Calorias: 700 kcal



**5 BISCOITOS DE ARROZ**  
Porção: 45 g  
Carboidratos: 32 g  
Calorias: 160 kcal



**1 PORÇÃO DE MANGA DESIDRATADA**  
Porção: 40 g  
Carboidratos: 28 g  
Calorias: 155 kcal



**2 FATIAS DE PÃO INTEGRAL**  
Porção: 75 g  
Carboidratos: 28 g  
Calorias: 170 kcal



**1,5 BANANA MÉDIA**  
Porção: 225 g  
Carboidratos: 30 g  
Calorias: 90 kcal



**1 TORTILLA**  
Porção: 50 g  
Carboidratos: 25 g  
Calorias: 150 kcal



**1 PORÇÃO DE UVA PASSA**  
Porção: 45 g  
Carboidratos: 30 g  
Calorias: 135 kcal



**1 TIGELA MÉDIA DE AVEIA E LEITE**  
Porção: 220 g  
Carboidratos: 27 g  
Calorias: 250 kcal



**1/2 BAGEL**  
Porção: 45 g  
Carboidratos: 25 g  
Calorias: 120 kcal



**1,5 LARANJA GRANDE**  
Porção: 300 g  
Carboidratos: 30 g  
Calorias: 150 kcal



**2 PANQUECAS**  
Porção: 60 g  
Carboidratos: 30 g  
Calorias: 150 kcal



**2 PRATOS DE NOODLES**  
Porção: 500 g  
Carboidratos: 105 g  
Calorias: 550 kcal



**2 BATATAS ASSADAS**  
Porção: 500 g  
Carboidratos: 105 g  
Calorias: 500 kcal



**7 FATIAS DE PÃO INTEGRAL**  
Porção: 260 g  
Carboidratos: 100 g  
Calorias: 600 kcal



**5 BANANAS MÉDIAS**  
Porção: 750 g  
Carboidratos: 100 g  
Calorias: 450 kcal



**4 TORTILLAS**  
Porção: 200 g  
Carboidratos: 100 g  
Calorias: 600 kcal



**1 BATATA DOCE GRANDE**  
Porção: 350 g  
Carboidratos: 95 g  
Calorias: 430 kcal



**4 TIGELAS MÉDIAS DE AVEIA E LEITE**  
Porção: 880 g  
Carboidratos: 108 g  
Calorias: 990 kcal



**2 BAGELS**  
Porção: 180 g  
Carboidratos: 95 g  
Calorias: 500 kcal



**5 LARANJAS GRANDES**  
Porção: 1000 g  
Carboidratos: 97 g  
Calorias: 520 kcal



**7 PANQUECAS**  
Porção: 210 g  
Carboidratos: 100 g  
Calorias: 525 kcal

## REPARAR – PROTEÍNAS

Durante o exercício, os músculos podem sofrer danos com impacto negativo na função muscular, resultando em dor muscular de início tardio. O consumo de quantidades adequadas de proteína pode ajudar a reparar as proteínas dos músculos afetados, fornecendo o substrato para a síntese de proteínas musculares contráteis e mitocondriais.

Ao longo do dia, recomenda-se que os atletas consumam aproximadamente 0,25 – 0,30 gramas de proteína por kg de massa corporal a cada 3 a 5 horas (Thomas, et al., 2016). A Tabela 19 mostra a quantidade recomendada de proteína por porção, de acordo com a massa corporal, e a Tabela 20 apresenta as recomendações diárias de proteína, considerando-se que a recuperação muscular se estende para além das primeiras horas pós-exercício.

A síntese de proteína muscular responde de maneira dose-dependente à quantidade de proteína consumida e sua regulação positiva ocorre por pelo menos 24 horas após o exercício (Burd, et al., 2011). No entanto, os atletas normalmente têm dificuldade em consumir grandes quantidades de proteína imediatamente após o exercício e é comum que haja supressão de apetite. Portanto, uma solução prática é o consumo de aproximadamente 20g de proteína de alta qualidade e fácil digestão (whey) como parte de uma bebida de recuperação (fornecendo líquidos e carboidratos) após o exercício (Figura 24), que posteriormente será complementada pelo consumo adicional de proteína por meio de alimentos, quando apropriado, bem como o consumo de proteínas antes de dormir.

A Tabela 21 apresenta exemplos de 20g de proteína (aproximadamente 0,25 a 0,30g de proteína para um indivíduo de 70 a 80kg). Recomenda-se que as fontes proteicas sejam completas e ricas em leucina (normalmente as de origem animal) (Heaton, et al., 2017). Um nutricionista pode fornecer recomendações para garantir o consumo de proteína de qualidade para aqueles que seguem dietas *plant-based*, porém essas fontes de proteína podem não estimular a síntese de proteína muscular na mesma extensão que as proteínas de origem animal, a menos que sejam consumidas combinações específicas de proteínas contendo todos os aminoácidos essenciais (van Loon, 2021). A página 49 apresenta um cronograma que pode ser usado com os atletas para avaliar e otimizar o consumo de proteínas ao longo do dia.

## TABELA DE CONVERSÃO DE PROTEÍNAS

Massa Corporal	Consumo recomendado de proteínas (g) por porção, com base na massa corporal	
	0,25 g/kg MC	0,3 g/kg MC
kg		
60	15	18
65	16	20
70	18	21
75	19	23
80	20	24
85	21	26
90	23	27
95	24	29
100	25	30
105	26	32
110	28	33

Aumento da intensidade do exercício									
Massa Corporal	Consumo diário recomendado de proteínas (g) com base na massa corporal								
kg	1,2 g/kg MC	1,3 g/kg MC	1,4 g/kg MC	1,5 g/kg MC	1,6 g/kg MC	1,7 g/kg MC	1,8 g/kg MC	1,9 g/kg MC	2,0 g/kg MC
60	72	78	84	90	96	102	108	114	120
65	78	85	91	98	104	111	117	124	130
70	84	91	98	105	112	119	126	133	140
75	90	98	105	113	120	128	135	143	150
80	96	104	112	120	128	136	144	152	160
85	102	111	119	128	136	145	153	162	170
90	108	117	126	135	144	153	162	171	180
95	114	124	133	143	152	162	171	181	190
100	120	130	140	150	160	170	180	190	200
105	126	137	147	158	168	179	189	200	210

▲ Tabela 20

Guia para o consumo diário de proteínas com base na massa corporal (MC) e nos níveis de atividade. Recomendações adaptadas de Thomas, et al. (2016).

## QUANTIDADES DE PROTEÍNA

A Tabela 21 apresenta uma seleção de alimentos comumente consumidos que fornecem cerca de 20g ou mais de proteína por porção. Esses exemplos podem ser usados como guia para o nutricionista, que adaptará as quantidades para atender às necessidades do atleta. No espaço em branco acima das imagens o nutricionista pode acrescentar alimentos que sejam mais relevantes para o atleta/clube/país.

# ~20g

---



---



---



### 1 PEITO DE FRANGO MÉDIO

Porção: 120  
Proteínas: 38 g  
Calorias: 175 kcal



### 1 CONTRAFILÉ PEQUENO

Porção: 110 g  
Proteínas: 37 g  
Calorias: 250 kcal



### PORÇÃO PEQUENA DE CARNE MAGRA MOÍDA

Porção: 100 g  
Proteínas: 22 g  
Calorias: 125 kcal



### 1/2 LATA DE ATUM

Porção: 90 g  
Proteínas: 21 g  
Calorias: 90 kcal



### 1 FILÉ DE SALMÃO

Porção: 100 g  
Proteínas: 23 g  
Calorias: 205 kcal



### 1 FILÉ MÉDIO DE BACALHAU

Porção: 3.6 oz / 100 g  
Proteínas: 24 g  
Calorias: 100 kcal



### 1 PRATO DE CAMARÃO

Porção: 120 g  
Proteínas: 21 g  
Calorias: 90 kcal



### 3 OVOS MÉDIOS

Porção: 180 g  
Proteínas: 21 g  
Calorias: 215 kcal



### 1 POTE DE QUEIJO COTTAGE

Porção: 250 g  
Proteínas: 23 g  
Calorias: 260 kcal



### IOGURTE DESNATADO

Porção: 200 g  
Proteínas: 20 g  
Calorias: 110 kcal



### 1 COPO GRANDE DE LEITE

Porção: 568 ml  
Proteínas: 19 g  
Calorias: 360 kcal



### 1 COPO DE ACHOCOLATADO

Porção: 500 ml  
Proteínas: 18 g  
Calorias: 360 kcal



### LEITE EM PÓ DESNATADO

Porção: 60 g  
Proteínas: 21 g  
Calorias: 210 kcal



### 1 SCOOP DE WHEY 100%

Porção: 33 g  
Proteínas: 25 g  
Calorias: 130 kcal



### 2 SCOOPS DE PROTEÍNA EMPÓ

Porção: 48 g  
Proteínas: 20 g  
Calorias: 160 kcal



### 1 COPO DE LEITE DE SOJA

Porção: 500 ml  
Proteínas: 17 g  
Calorias: 190 kcal



### SEITAN

Porção: 100 g  
Proteínas: 24 g  
Calorias: 120 kcal



### SOJA EM FLOCOS

Porção: 50 g  
Proteínas: 27 g  
Calorias: 200 kcal



### SOJA TEXTURIZADA

Porção: 50 g  
Proteínas: 24 g  
Calorias: 160 kcal



### PRATO GRANDE DE QUINOA

Porção: 300 g  
Proteínas: 21 g  
Calorias: 350 kcal



### AMENDOIM EM PÓ

Porção: 50 g  
Proteínas: 25 g  
Calorias: 160 kcal



### PROTEÍNA DE AMÊNDOA EM PÓ

Porção: 50 g  
Proteínas: 25 g  
Calorias: 100 kcal



### 3 PORÇÕES DE MIX DE CASTANHAS

Porção: 90 g  
Proteínas: 25 g  
Calorias: 550 kcal



### TOFU

Porção: 100 g  
Proteínas: 24 g  
Calorias: 260 kcal



### 4 COLHERES DE SOPA DE PASTA DE AMENDOIM

Porção: 60 g  
Proteínas: 19 g  
Calorias: 450 kcal



### MICOPROTEÍNA

Porção: 200 g  
Proteínas: 22 g  
Calorias: 200 kcal



### 1 PRATO DE LENTILHA

Porção: 250 g  
Proteínas: 19 g  
Calorias: 270 kcal



### 1 LATA DE GRÃO DE BICO

Porção: 230 g  
Proteínas: 17 g  
Calorias: 280 kcal



### 2,5 PORÇÕES DE EDAMAME

Porção: 200 g  
Proteínas: 22 g  
Calorias: 280 kcal



### 1 LATA DE FEIJÃO PRETO

Porção: 400 g  
Proteínas: 18 g  
Calorias: 260 kcal

**CRONOGRAMA DA PROTEÍNA**

**NOME:** \_\_\_\_\_ **DATA:** \_\_\_\_\_  
**TIPO DE DIA (POR EX., DIA DE TREINO):** \_\_\_\_\_

Três T's devem ser considerados na avaliação do consumo de proteínas: 'total' de proteínas, 'tempo'(momento) do consumo e o 'tipo' de proteína. Para avaliação do consumo, o atleta deve registrar sua programação diária de treino ou competição no 'Cronograma de Exercícios' e seu consumo diário de proteínas no 'Consumo Atual de Proteínas'. O nutricionista pode então avaliar o consumo em relação às necessidades do atleta e apresentar um plano otimizado de consumo de proteínas no cronograma de "Consumo recomendado de proteínas". Para otimizar a síntese proteica para reparação e adaptação, recomenda-se o consumo de 15 a 20g de proteínas a cada 3 a 5 horas (Thomas, et al., 2016).

**CRONOGRAMA ATUAL DE EXERCÍCIOS**

DESPERTAR



DORMIR

**CONSUMO ATUAL DE PROTEÍNAS**

DESPERTAR



DORMIR

**CONSUMO RECOMENDADO  
DE PROTEÍNAS**

DESPERTAR



DORMIR

**REIDRATAR – LÍQUIDOS**

O corpo do atleta é formado por aproximadamente 60 a 70% de água. Grandes volumes de água corporal podem ser perdidos pelo suor durante o exercício. Perdas de água corporal equivalentes ou superiores a 2% da massa corporal pré-exercício de um atleta podem ter efeitos prejudiciais tanto na saúde como no desempenho. Isso é conhecido como hipohidratação, comumente chamada de desidratação. Foi demonstrado que a desidratação afeta o desempenho mental e físico, ao mesmo tempo que contribui para a fadiga. Assim, é importante que os atletas se reidratem após o exercício, pois isto ajuda a repor líquidos e eletrólitos perdidos no suor e reduz o risco de se iniciar a próxima sessão de exercícios em um estado desidratado, o que pode prejudicar o desempenho (Sawka, et al., 2015).

Após o exercício, os atletas devem ingerir líquidos equivalentes a 120% a 150% da massa corporal perdida durante o exercício (ou seja, 1,2 a 1,5L de líquidos por kg perdido durante o exercício) (Shirreffs & Sawka, 2011). A Figura 21 fornece cálculos que podem ser usados para mensurar as necessidades de fluidos pós-exercício. Uma mudança na massa corporal de 1 kg equivale a 1 litro de perda de líquidos.

**LÍQUIDOS:**

Perda de massa corporal = Massa corporal pré-exercício \_\_\_\_\_ kg – Massa corporal pós-exercício \_\_\_\_\_ kg =  kg

**NECESSIDADE DE LÍQUIDOS:**

\_\_\_\_\_ kg massa corporal perdida \* 1,2 =  L A \_\_\_\_\_ kg massa corporal perdida \* 1,5  L

Além disso, as bebidas que contêm sódio (aprox. 20 a 50 mmol/L) melhoram a palatabilidade da bebida e estimulam a sede, ao mesmo tempo que auxiliam a reidratação devido à ação do sódio na retenção de líquidos e na restauração do volume plasmático (Heaton, et al., 2017). Dessa forma, bebidas contendo de 20 a 50 mmol de sódio por litro, que também sejam refrigeradas, aromatizadas e adoçadas (fatores que contribuem para a palatabilidade da bebida e ingestão voluntária de líquidos) são recomendadas para auxiliar na recuperação do exercício (Heaton, et al., 2017). Uma revisão detalhada do processo de reposição de líquidos foi compartilhada por Baker (2023).

Para mais informações sobre hidratação, incluindo ferramentas para apoiar o monitoramento do nível de hidratação de um atleta, consulte a seção “Hidratação” Kit de Ferramentas de Nutrição Esportiva do GSSI.

## NUTRIENTES ADICIONAIS

A Tabela 22 apresenta uma visão geral dos nutrientes que podem auxiliar na recuperação fisiológica (Heaton, et al., 2017). Além desses nutrientes, é importante que os atletas consumam as doses diárias recomendadas de todos os micronutrientes, embora possa haver um foco particular na vitamina B, vitamina C, ferro, magnésio e zinco, pois suas deficiências podem levar à fadiga mental e física (Tardy, et al., 2020). O ferro é uma deficiência nutricional comum em atletas, especialmente nas do sexo feminino (McKay, et al., 2023). Um guia sobre como identificar e tratar a deficiência de ferro está disponível no Artigo nº 239 do GSSI SSE (Peeling, et al., 2023).

A tabela abaixo apresenta uma lista de antioxidantes e nutrientes que podem reduzir a inflamação. Durante o exercício, ocorrem estresse oxidativo e inflamação que, em elevada intensidade, podem prejudicar a recuperação. A utilização estratégica de nutrientes para reduzir o estresse oxidativo e a inflamação pode ser benéfica, por outro lado, altas doses de antioxidantes podem atenuar as adaptações (Baar, 2014). Assim, a suplementação antioxidante crônica elevada ou mal programada não é recomendada.

O monitoramento do nível nutricional e/ou do consumo dos atletas pode ser útil para entender se a alimentação precisa ser modificada ou se são fornecidos suplementos que auxiliam o processo de recuperação. O Kit de Ferramentas de Nutrição Esportiva do GSSI fornece orientação sobre o uso de métodos de análise alimentar. As páginas 25 a 29 deste kit de ferramentas apresentam orientações sobre a análise de sangue; processos que podem ser adaptados para monitorar diferentes biomarcadores nutricionais para avaliar o nível nutricional dos atletas. Biomarcadores nutricionais baseados no sangue podem ser comparados com intervalos de referência encontrados na literatura (por exemplo, Peeling, et al. (2023)).

Embora deva-se dar preferência à abordagem alimentar para a recuperação, a suplementação pode ser útil em circunstâncias específicas. Mais detalhes sobre o uso de suplementos, incluindo árvores de decisão para ajudar a identificar os suplementos apropriados, podem ser encontrados na seção “Suplementos Alimentares” do Kit de Ferramentas de Nutrição Esportiva do GSSI. Blackhouse, 2023, fornece conselhos para reduzir o risco de violações inadvertidas das regras antidoping devido ao uso de suplementos.

NUTRIENTE	DOSAGEM	MELHORES FONTES	BENEFÍCIOS	FORÇA DAS EVIDÊNCIAS*
<b>Creatina Monohidratada</b>	20 g/dia por 5 dias seguido de 3 a 5 g/dia para aumentar e manter a creatina muscular elevada. OU 3 a 5 g/dia por aprox. 30 dias para aumentar a creatina muscular.	Carnes, aves, peixes	Auxilia as adaptações e a recuperação do treino através do aumento da expressão de fatores de crescimento, redução da inflamação e melhoria da ressíntese de glicogênio	Boa
<b>n-3 PUFA (ácidos graxos poli-insaturados)</b>	Aprox. 3 g/dia de EPA/DHA	Peixes gordurosos de água fria (atum, salmão), óleos de peixe, óleos de krill	Reduz a inflamação Auxilia a função imunológica Auxilia a reparação e remodelação muscular quando o consumo de proteínas é insuficiente	Regular
<b>Vitamina D</b>	RDA (adultos) 600 IU/dia. Nível de Vitamina D no sangue - 25(OH)D: 20 a 50 ng/L	Luz solar, suplementos, alimentos fortificados, peixes gordurosos, gema de ovo	Auxilia a reparação e remodelação muscular	Regular
<b>Antioxidantes</b>	A suplementação isolada de antioxidantes não é recomendada. Deve-se procurar consumir uma dieta balanceada contendo uma variedade de frutas e legumes	Frutas e legumes inteiros e sucos 100% de frutas e legumes. Suco de cereja azeda ou concentrado fornecendo 600 mg de polifenóis (Botwell, et al., 2019)	Reduz a inflamação	Regular
<b>Gelatina/ colágeno + vitamina C</b>	≥15 g de colágeno hidrolisado com ≥50 mg de vitamina C 1h antes do treino	Gelatina, alimentos ricos em vitamina C (por ex. laranja, framboesa, toranja), suplementos alimentares	Promove a síntese de colágeno	Regular
<b>Curcumina</b>	Dosagem dependente da biodisponibilidade, de 0, 4 a 5,0 g/dia	Cúrcuma, suplemento alimentar	Reduz a inflamação	Limitada
<b>Bromelina</b>	900 a1000 mg/dia	Abacaxi, suplementos alimentares	Reduz a inflamação	Limitada

### ▲ Tabela 22

Dosagem, fontes e benefícios dos micronutrientes e suplementos. Adaptado de Heaton et al. (2017). DHA = ácido docosahexaenóico, EPA = ácido eicosapentaenóico, n-3 PUFA = ácidos graxos poliinsaturados ômega-3, RDA = recommended dietary allowance, 25(OH)D = 25-hidroxitamina D.

\*As declarações de conclusão sobre a força das evidências recebem uma nota dos autores com base na análise sistemática e na avaliação das evidências de pesquisa de apoio. Nota I = boa; nota II = regular; nota III = limitada; nota IV = apenas opinião de especialistas; e nota V = não atribuível (porque não há evidências que sustentem ou refutem a conclusão). As definições das notas estão disponíveis em <http://www.andevidencelibrary.com>

## ALIMENTOS E BEBIDAS DE RECUPERAÇÃO

Esta seção fornece exemplos de refeições de recuperação e exemplos para preparar um smoothie de recuperação (Figuras 23 e 24, respectivamente)



### MACARRÃO COM MOLHO

Carboidrato: Macarrão Proteína: Carne do molho, por ex., carne moída ou frango



### ARROZ/ NOODLE STIR FRY

Carboidrato: Arroz/noodles Proteína: Carne, tofu ou peixe stir fry



### BATATA ASSADA RECHEADA

Carboidrato: Batata Proteína: recheios como atum, feijão ou frango



### BAGEL RECHEADO

Carboidrato: Pão Proteína: recheios como carne magra, ovo ou atum



### TACOS

Carboidrato: Taco e arroz (porção) Proteína: carne, peixe, tofu, feijão



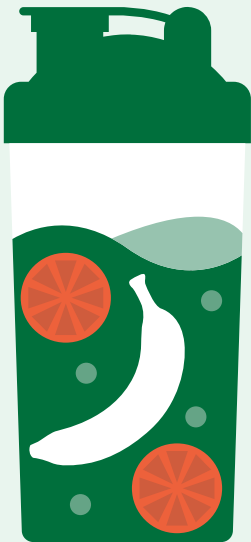
### AVEIA COM LEITE/ IOGURTE E FRUTAS

Carboidrato: Aveia e frutas Proteína: Leite e iogurte



### CHILLI DE LEGUMES COM ARROZ

Carboidrato: Arroz Proteína: Mix de feijões e leguminosas



## SMOOTHIE DE RECUPERAÇÃO

Misture e combine os ingredientes para preparar um smoothie contendo carboidratos, proteínas e líquidos que auxiliam a recuperação pós-exercício.



### PROTEÍNA

- Proteína em pó
- Leite em pó
- Iogurte



### CARBOIDRATO

- Frutas: Banana, maçã, manga, abacaxi, laranja, morango, cereja, mirtilo
- Mel
- Frutas congeladas
- Frutas secas



### LÍQUIDO BASE

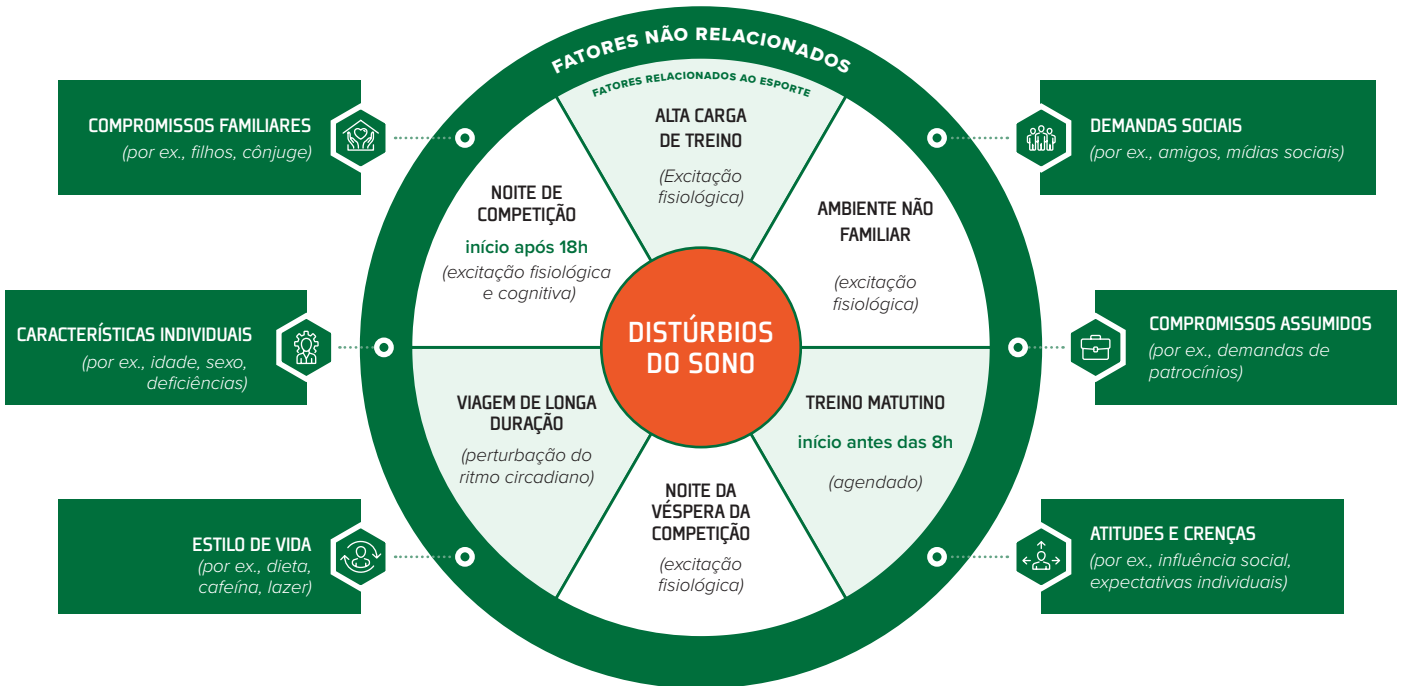
- Água
- Sucos de frutas (adição de carboidrato)
- Leite (adição de proteína)
- Leite de soja (adição de proteína)
- Leite de amêndoa
- Leite de aveia

▼ **Figura 25**

Exemplos de fatores que contribuem para distúrbios do sono em atletas. Adaptado de Walsh, et al., (2020).

## SONO

O sono é um elemento essencial do processo de recuperação, que permite aos atletas se recuperarem das exigências mentais e físicas do esporte (Halson, 2014; Kölling, et al., 2019; Lambing & Bender, 2023). O sono inadequado pode levar a distúrbios de humor e comprometimento de desempenho, capacidade de tomada de decisão, aprendizagem, cognição e função imunológica (Halson, 2016). São muitos os desafios relacionados ao sono em atletas, e alguns deles estão destacados na Figura 25.



Atletas necessitam de 7 a 9 horas de sono por noite (Hirshkowitz, et al., 2015). No entanto, não é ideal adotar uma abordagem única para recomendações de sono; recomenda-se uma abordagem individualizada, dado o impacto da carga de treino e do estresse da competição no sono (Walsh, et al., 2020).

Para melhorar a quantidade e a qualidade do sono dos atletas, uma série de ações práticas podem ser consideradas. A Figura 26 destaca as cinco principais recomendações práticas para melhorar o sono dos atletas. A Tabela 23 fornece uma lista de ações que podem ajudar a orientar as conversas com os atletas e possibilita que estratégias de sono sejam desenvolvidas/revisadas.

▲ **Figura 26**

Cinco principais recomendações para melhorar o sono do atleta. Adaptado de Lambing & Bender (2023).

CONSIDERAÇÕES PARA UMA BOA NOITE DE SONO	SIM / NÃO*	COMENTÁRIOS
<p><b>A carga de treino pode ser reduzida?</b> <i>(Caso seja relevante e viável)</i></p>		
<p><b>As sessões de treino no início da manhã podem ser evitadas?</b> <i>(Caso seja relevante e viável)</i></p>		
<p><b>O atleta foi instruído sobre o sono?</b> <i>(Incluindo quantidade, qualidade, horário, e preparação para o sono. Sugere-se lembretes frequentes para reforçar os benefícios do sono)</i></p>		
<p><b>O atleta recebeu feedback em relação ao seu próprio sono?</b> <i>(O feedback deve ser individual e simples, fácil de ler e abrangente, centrando-se em recomendações práticas sobre como melhorar o sono para ajudar a reduzir a ansiedade e, portanto, os distúrbios subsequentes do sono.)</i></p>		
<p><b>O quarto do atleta é frio?</b> <i>(Temperatura entre 16°C e 20°C)</i></p>		
<p><b>O quarto do atleta é escuro?</b></p>		
<p><b>As fontes adicionais de luz (por ex., luminárias, luzes da tela da TV) estão cobertas?</b></p>		
<p><b>Há bloqueio da luz exterior no quarto do atleta na hora de dormir?</b> <i>(por ex., uso de cortinas blackout)</i></p>		
<p><b>O atleta usa máscara de dormir?</b> <i>(Também útil em viagens)</i></p>		
<p><b>O quarto do atleta é silencioso?</b></p>		
<p><b>O atleta usa protetores de ouvido?</b> <i>(Também útil em viagens)</i></p>		
<p><b>O atleta possui uma rotina pré-sono que promova o relaxamento?</b> <i>(por exemplo, ler um livro físico, criar listas de tarefas para ajudar a controlar pensamentos agitados e evitar o uso de dispositivos eletrônicos)</i></p>		

<b>O atleta toma banho quente antes de dormir?</b>		
<b>O atleta faz alongamento e pratica respiração profunda antes de dormir?</b>		
<b>O atleta se deita no mesmo horário todas as noites?</b> <i>(Quando possível)</i>		
<b>O atleta acorda no mesmo horário todas as manhãs?</b> <i>(Quando possível)</i>		
<b>O atleta evita a exposição à luz brilhante/azul à noite?</b> <i>(por ex., televisão / telefone / computador)</i>		
<b>Caso não seja possível evitar a luz à noite, o atleta usa óculos bloqueadores de luz azul ou protetores de tela para limitar a exposição?</b>		
<b>O atleta evita cafeína de 4 a 5 horas antes do horário de dormir?</b> <i>(O período pode variar entre indivíduos)</i>		
<b>O atleta consome poucos líquidos antes de dormir, para que não necessite ir ao banheiro à noite?</b>		
<b>Para os atletas que tiram cochilos, estes duram entre 20 e 90 minutos e ocorrem longe do horário de dormir, ou seja, no início da tarde/ antes das 19h?</b> <i>(Cochilos de mais de 30 minutos podem levar à inércia do sono, fazendo com que os atletas demorem aproximadamente 30 minutos para se recuperar após o cochilo)</i>		
<b>Se o atleta estiver às vésperas de um evento importante, ou souber que enfrentará períodos de privação de sono, ele pode “acumular” sono antecipadamente?</b>		
<b>A dieta do atleta foi otimizada para dar suporte ao sono?</b> <i>(Se a resposta for ‘Não’ – Consulte a seção ‘Nutrição para o sono’ na página 56)</i>		
<b>O atleta possui uma estratégia para ajudar a lidar com o impacto do fuso horário em viagens?</b> <i>(Se a resposta for ‘Não’ – Consulte a sessão ‘Viagem e sono’ na página 56)</i>		

▲ Tabela 23

Lista de ações para auxiliar o desenvolvimento/revisão de estratégias de sono com atletas (Halson, 2013; Kölling, et al., 2019; Halson, 2019; Walsh, et al., 2020; Lambing & Bender, 2023; Bender & Cordeiro, 2023). “Respostas “Sim” indicam que foram observadas as considerações apropriadas para auxiliar o sono. Nem todas as respostas precisam ser “Sim”, mas qualquer pergunta respondida com “Não” pode fornecer oportunidades para adaptar estratégias para melhorar o sono.

## NUTRIÇÃO PARA O SONO

Uma boa alimentação não substitui uma boa noite de sono. No entanto, as intervenções nutricionais podem ser úteis para influenciar o sono (Halson, 2014). A Tabela 24 apresenta uma lista de recomendações práticas para auxiliar o sono através da nutrição. É importante notar que os dados que fundamentam estas recomendações são mínimos e inconclusivos. Para obter orientação adicional sobre como dar suporte a um atleta com mudanças na dieta, consulte o Kit de Ferramentas de Nutrição Esportiva do GSSI.

RECOMENDAÇÕES PRÁTICAS				
Alimentos com alto IG, como arroz branco, macarrão, pão e batata, podem auxiliar o sono; no entanto, devem ser consumidos pelo menos 1 hora antes de dormir.	Dietas ricas em carboidrato podem resultar em latência do sono (tempo necessário para adormecer) mais curta.	Pequenas doses de triptofano (1 g) podem melhorar tanto a latência quanto a qualidade do sono. Isso equivale a aproximadamente 300g de peru ou 200g de sementes de abóbora.	Dietas ricas em gordura podem influenciar negativamente o tempo total de sono.	O magnésio também pode desempenhar um papel no sono, sendo sua suplementação benéfica para os sintomas da insônia.
O álcool pode prejudicar a quantidade e a qualidade do sono.	A cafeína pode afetar o sono, aumentando sua latência e reduzindo sua eficiência e duração. Fontes de cafeína incluem, dentre outros, café, chá, refrigerante com cafeína e chocolate.	Dietas ricas em proteína podem resultar em melhor qualidade do sono.	O hormônio melatonina e alimentos que têm uma alta concentração de melatonina podem diminuir o tempo de início do sono. Suco de cereja ácida pode auxiliar a secreção de melatonina.	Quando o consumo calórico total diminui, a qualidade do sono pode ser afetada.

## VIAGEM E SONO

Treinos e competições muitas vezes exigem viagens curtas e longas, podendo resultar em fadiga durante o trajeto. Se as viagens implicarem também em alteração de fuso horário, poderá haver perturbações no ritmo circadiano de 24 horas, que prepara o corpo para dormir à noite e acordar pela manhã. Tanto a fadiga da viagem como o fuso horário podem afetar o desempenho e a recuperação subsequentes (Kölling, et al., 2018; Walsh et al., 2020; Janse van Rensburg, et al., 2021). A análise e monitoramento da fadiga e do fuso horário em atletas (Janse van Rensburg, et al., 2021) fornecem informações detalhadas para ajudar a gerenciar e prevenir/reduzir seus efeitos.

## AJUSTE DO TREINO E REPOUSO

O treino fornece ao corpo um estímulo repetido, ao qual ele pode se adaptar ao longo do tempo para melhorar a capacidade e o desempenho do exercício (Hargreaves & Hawley, 2003). Permitir que os atletas experimentem um nível de estresse, causando fadiga, sobrecarga e/ou overreaching, seguido de um período de repouso, é essencial para impulsionar a adaptação e, portanto, melhorar o desempenho ao longo do tempo (Meeusen, et al., 2013; Thorpe, 2021). Além disso, o treino permite que os atletas tenham tempo para aprender e dominar novos movimentos, habilidades e/ou táticas em preparação para competições. (Thorpe, 2021).

As exigências dos exercícios dependem dos objetivos das sessões de treino individuais e das demandas das competições em determinado período. Ou seja, as exigências de exercícios podem ser elevadas na fase pré-competição para que ocorram adaptações, e novamente durante períodos de competições em sequência, mas podem ser menores durante períodos de sessões de treino tático.

Um acúmulo de treino intenso, sem recuperação adequada, pode resultar em overreaching não funcional e/ou decréscimos prolongados no desempenho e sintomas de má adaptação, bem como um aumento na percepção de fadiga física e mental (Meeusen, et al., 2013; Por sua vez, isto também pode resultar em distúrbios do sono, que são conhecidos por afetar ainda mais a recuperação e o desempenho (Walsh, et al., 2020). Assim, é importante que os atletas equilibrem o estresse (das exigências do exercício e da rotina, e a fadiga resultante) com a recuperação para auxiliar as adaptações e o desempenho (Kellmann, et al., 2018). A carga de treino pode ser ajustada para ajudar a equilibrar o estresse e a fadiga proativamente ou reativamente - em resposta ao acompanhamento do atleta.

O descanso adequado é um dos métodos mais simples para reduzir o estresse e a fadiga dos treinos e/ou controlar os sintomas. Recomenda-se que os atletas tenham pelo menos um dia de descanso passivo por semana, principalmente durante períodos de treinos intensos. Os dias de descanso também atuam como distrações da competição, reduzindo, assim, o estresse psicológico (Meeusen, et al., 2013).

Além do descanso, a carga de treino deve ser individualizada (aumentada ou diminuída) para administrar a fadiga dependendo da resposta específica do atleta ao treino (Budgett, 1998; Meeusen, et al., 2012). Em ambientes de esportes coletivos, a carga de treino (volume, intensidade ou frequência) pode ser ajustada regularmente (por períodos) dependendo da fase do ciclo de treino e das exigências das competições. (Halson, 2014).

As estratégias de retorno aos treinos e competições para atletas que tiveram um período de pausa como resultado de uma recuperação inadequada devem ser individualizadas com base nos sinais e sintomas, uma vez que não existe um indicador definitivo de recuperação (Meeusen, et al., 2013).

## RECUPERAÇÃO PSICOLÓGICA

A fadiga mental é definida como um estado psicobiológico que surge durante períodos prolongados de atividades que envolvam uma elevada e exigente demanda cognitiva, resultando em uma sensação aguda de cansaço e/ou diminuição da capacidade cognitiva, bem como em alterações de humor. A fadiga mental pode reduzir a capacidade física, avaliada pela redução do tempo até a exaustão e pela elevação da percepção subjetiva do esforço (PSE), e demonstrou flutuar ao longo de uma temporada de competições (Van Cutsem, et al., 2017; Russell, et al., 2021).

Descansos e pausas no treino também proporcionam oportunidades adicionais de recuperação psicológica. Esta recuperação pode ser proativa, ajudando atletas a aumentar sua capacidade de lidar com o estresse dos treinos e competições (Driller & Leabeater, 2023). As estratégias de recuperação são normalmente determinadas pelo próprio atleta para atender às suas necessidades, mas devem ser incentivadas pelos membros da equipe de desempenho esportivo. Exemplos de tais estratégias estão listados na Figura 27. São necessárias pesquisas adicionais para compreender as estratégias de gestão de melhores práticas (Russell, et al., 2023). O psicólogo esportivo da equipe de desempenho pode ser consultado para dar suporte à recuperação psicológica.



▲ **Figura 27**

Exemplos de estratégias para auxiliar a recuperação psicológica (Kenttä & Hassmén, 1998; Loch, et al., 2019; Driller & Leabeater, 2023; Russell, et al., 2023)

## MÉTODOS ADICIONAIS

Nutrição, sono, ajuste de treino e descanso formam a base e o centro da pirâmide de recuperação (Figura 19). No topo da pirâmide temos os métodos adicionais de recuperação, que podem ser considerados para ajudar na recuperação dos atletas após a implementação das melhores práticas de nutrição, sono, ajuste de treino e descanso. Esses métodos adicionais incluem diferentes formas de imersão em água, compressão e massagem, dentre outros.

Esta seção do kit de ferramentas visa fornecer uma visão geral dos estudos mais recentes, abrangendo métodos de recuperação comuns, e servindo como um guia, em vez de prover recomendações específicas. Não faz parte do escopo fornecer uma lista completa de todos os métodos de recuperação, embora estas listas possam ser encontradas em outros lugares (Halson, 2013; Driller & Leabeater, 2023). Em alguns casos, a combinação de métodos de recuperação pode ser melhor do que a utilização de apenas um único método, embora não esteja no âmbito deste kit de ferramentas a análise de possíveis combinações.

As páginas 59 a 65 fornecem infográficos com visões gerais de potenciais protocolos, mecanismos e benefícios de métodos de recuperação comuns. Há ainda grande desconhecimento dos métodos e, portanto, são necessárias mais pesquisas para confirmar os detalhes fornecidos. Ainda, há a necessidade de pesquisas adicionais para compreender o uso crônico dos métodos de recuperação e seu efeito potencial nas adaptações fisiológicas (Driller & Leabeater, 2023). No entanto, isso não é abordado neste kit de ferramentas.

Ao analisar as páginas a seguir, é importante considerar que existem variações nos estressores fisiológicos e psicológicos que ocorrem durante o exercício. Essas variações podem ocorrer por diversos motivos, incluindo o tipo de exercício e o nível de treino. Além disso, os métodos de recuperação podem impactar os indivíduos de diferentes maneiras. Por exemplo, alguns métodos podem impactar atletas bem treinados em um nível diferente, em comparação com indivíduos com menor frequência de treino. Assim, não existe uma abordagem única para a recuperação.

As informações obtidas no processo de monitoramento do atleta podem primeiro ser revisadas, em combinação com o conhecimento da(s) causa(s) da fadiga, para se compreender as necessidades específicas de recuperação dos atletas. Por exemplo, os atletas precisam se recuperar de dores musculares ou de alguma outra coisa? Uma vez estabelecido isto, os infográficos nas páginas seguintes podem ser usados como ponto de partida para ajudar a identificar métodos de recuperação adequados. Na sequência, a literatura pode ser revisada especificamente para o esporte ou tipo de fadiga de um atleta. Cada método de recuperação pode ter protocolos diferentes, adequados para diferentes modalidades esportivas, dependendo do tipo de fadiga. Por exemplo, métodos de recuperação específicos do basquete podem ser encontrados no livro GSSI Basketball Nutrition. As informações nas páginas seguintes devem ser analisadas juntamente com as considerações da Tabela 15 para ajudar a construir uma estratégia de recuperação.

## IMERSÃO EM ÁGUA FRIA (CWI)

### PROTOCOLO POTENCIAL

#### Temperatura

10°C a 15°C

#### Duração

5 a 15 min

#### Profundidade

Indefinida. Em geral, imersão do corpo inteiro, exceto cabeça e pescoço.

Profundidade mínima até a altura da cintura.

#### Passivo ou Ativo

Indefinido. Geralmente passivo.

#### Quando realizar

Indefinido. Normalmente até 30 minutos após o exercício ou no dia seguinte.



### MECANISMOS POTENCIAIS

#### A imersão em água fria pode auxiliar na recuperação devido aos efeitos da pressão hidrostática e da água fria, além de:

- Impactar o débito cardíaco, a resistência periférica e o fluxo sanguíneo
- Baixar a temperatura da pele, dos músculos e do core
- Reduzir a velocidade de condução nervosa
- Proporcionar um efeito analgésico

#### Como consequência, pode haver:

- Redução de inflamações
- Redução de formação de edemas
- Redução de lesões musculares secundárias
- Redução de espasmos musculares
- Redução de sensação de dor

### BENEFÍCIOS POTENCIAIS

- Redução da percepção de dor muscular
- Aumento da percepção de recuperação
- Redução da percepção de fadiga
- Recuperação da energia muscular

### DICAS / CONSELHOS PRÁTICOS

Se for passivo, pode ser combinado com práticas nutricionais de recuperação ou com recuperação ativa, se viável.

Atletas/profissionais da saúde podem criar seu próprio CWI onde outros meios não estiverem disponíveis. Por exemplo, adicionar 5 a 10 kg de gelo em uma banheira de hotel/banheira inflável.

O resfriamento direcionado pode ser uma alternativa (por exemplo, aplicação de bolsa de gelo ou dispositivos de resfriamento).

A imersão em água, independentemente da temperatura, pode auxiliar a recuperação devido ao impacto da pressão hidrostática, e pode ser uma alternativa quando o CWI não for possível.

É necessária a supervisão constante dos atletas imersos em água.

## BANHO DE CONTRASTE (CWT)

### PROTOCOLO POTENCIAL

#### Temperatura

10°C a 15°C e ~36°C a 38°C  
Indefinido se CWT deve ser seguido de HWI ou CWI.

#### Duração

Imersões/duchas alternadas de 1 minuto, por até 15 minutos.

#### Profundidade

Indefinida. Estudos que relatam benefícios normalmente envolvem imersão de todo o corpo, exceto cabeça e pescoço.

#### Passivo ou Ativo

Indefinido.

#### Quando realizar

Indefinido quanto à proximidade do exercício.



### MECANISMOS POTENCIAIS

#### A terapia com banho de contraste pode resultar em:

- Bombeamento/compressão vascular. Ocorre vasoconstricção e vasodilatação alternados, como resultado das diferentes temperaturas da água.
- Aumento do fluxo sanguíneo.

#### Como consequência, pode haver:

- Aumento da eliminação de resíduos metabólicos
- Redução da inflamação
- Redução da formação de edemas
- Redução de espasmos musculares
- Redução da rigidez e dor
- Aumento da amplitude do movimento

### BENEFÍCIOS POTENCIAIS

- Redução da percepção de dor muscular
- Recuperação da força muscular
- Recuperação da energia muscular

### DICAS/CONSELHOS PRÁTICOS

Se passivo, pode ser combinado com nutrição de recuperação, por ex., shakes. É um método mais desafiador pela alternância entre banhos/duchas quentes e frios.

O CWT pode ser um método de recuperação eficaz em termos de tempo para equipes maiores, com atletas divididos entre piscinas quentes e frias.

É necessária a supervisão constante dos atletas imersos em água.

## CRIOTERAPIA DE CORPO INTEIRO

### PROTOCOLO POTENCIAL

#### Temperatura

-110°C a -140°C

#### Duração

60 segundos a  
-60°C seguido  
de 2 a 3 minutos  
entre -110°C a

#### Quando realizar

Imediatamente após  
o exercício e nos dois  
a três dias seguintes.



### MECANISMOS POTENCIAIS

#### A crioterapia de corpo inteiro pode:

- Induzir vasoconstrição periférica
- Estimular o sistema nervoso autônomo parassimpático e aumentar a noradrenalina
- Aumentar a oxigenação muscular
- Proporcionar um efeito analgésico

#### E, conseqüentemente, pode haver:

- Redução de inflamações
- Redução de lesões musculares secundárias
- Redução da sensação de dor

### BENEFÍCIOS POTENCIAIS

#### As evidências sobre a eficácia da crioterapia de corpo inteiro são inconsistentes. Alguns indícios sugerem benefícios potenciais na:

- Redução da percepção de dor muscular
- Redução da percepção de fadiga

### DICAS/CONSELHOS PRÁTICOS

Os atletas devem estar secos e usar roupas mínimas/ de segurança (ou seja, trajes de banho, sapatos/meias, máscaras, luvas e/ou tocas) quando estiverem dentro de uma câmara de crioterapia.

A câmara só deve ser usada na presença de um profissional treinado.

Atletas com diferentes percentuais de gordura corporal podem responder de formas distintas ao tratamento.

A crioterapia pode ajudar no sono, porém necessita-se de pesquisas adicionais.

## RECUPERAÇÃO ATIVA

### PROTOCOLO POTENCIAL

#### Tipo/Intensidade

Baixa a moderada, exercício aeróbico. Não deve resultar em fadiga adicional substancial.

#### Músculo alvo

É favorável trabalhar os mesmos músculos fadigados ou que foram lesionados.

#### Duração

Indefinida, porém durações de 6 a 10 minutos mostraram benefícios.

#### Quando realizar

Indefinido quanto à proximidade do exercício. Normalmente até 1 hora após o exercício.



### MECANISMOS POTENCIAIS

#### A recuperação ativa pode:

- Aumentar o fluxo sanguíneo para a área exercitada
- Aumentar o fornecimento de oxigênio e oxidação para a área exercitada
- Diminuir o acúmulo de sangue nos membros
- Ajudar a restaurar a frequência cardíaca à atividade normal

#### Como consequência, pode haver:

- Aumento da depuração de lactato do sangue \*
- Aumento da eliminação de resíduos metabólicos adicionais

\*A relevância prática da depuração do lactato sanguíneo na recuperação é questionável

### BENEFÍCIOS POTENCIAIS

#### As evidências sobre a eficácia recuperação ativa são inconsistentes, com a maioria indicando nenhum efeito na recuperação do desempenho. No entanto, a recuperação ativa pode auxiliar a:

- Redução da percepção de dor muscular
- Aumento da percepção de recuperação

### DICAS/CONSELHOS PRÁTICOS

Pode ser combinada com sessões de mobilidade.

A recuperação ativa pode ser usada para auxiliar o relaxamento e proporcionar oportunidades de socialização e reflexão sobre os treinos ou competições.

# MASSAGEM

## PROTOCOLO POTENCIAL

### Duração

Indefinida. 5 a 12 minutos podem auxiliar na recuperação de curto-prazo.

### Tipo de Massagem

Indefinido. Normalmente se concentra no músculo fatigado.

### Quando realizar

Indefinido quanto à proximidade do exercício. A massagem imediatamente após o exercício tem mostrado benefícios.



## MECANISMOS POTENCIAIS

### A massagem pode:

- Diminuir a adesão do tecido
- Aumentar a complacência muscular
- Aumentar o fluxo sanguíneo
- Alterar a liberação hormonal
- Reduzir a tensão muscular

### Como consequência, pode haver

- Diminuição da rigidez músculo-tendínea
- Aumento da amplitude de movimento
- Redução da dor
- Aumento do relaxamento
- Redução de inflamações
- Redução do inchaço e espasmo muscular

## BENEFÍCIOS POTENCIAIS

Até o momento, as evidências não sugerem que a massagem auxilie na recuperação do desempenho. No entanto, alguns benefícios da massagem podem incluir:

- Redução da percepção de dor muscular
- Redução da percepção de fadiga

## DICAS/CONSELHOS PRÁTICOS

Pode auxiliar no relaxamento, e pode ser usada combinada com outros métodos para dar suporte à recuperação psicológica, por ex., ouvir música, ou mindfulness.

# LIBERAÇÃO MIOFASCIAL (EXEMPLOS, ROLO DE ESPUMA, BOLAS DE MASSAGEM)

## PROTOCOLO POTENCIAL

### Duração

90 a 120 segundos por grupo muscular. Menos de 45 segundos é considerado inadequado.

### Tipo de rolo

Indefinido.

### Quantidade de carga

Peso corporal, ou até 50% do desconforto máximo.

### Quando realizar

Indefinido quanto à proximidade do exercício.



## MECANISMOS POTENCIAIS

A liberação miofascial envolve pressão direta e ampla sobre os tecidos moles, o que pode:

- Aumentar o fluxo sanguíneo
- Reduzir a rigidez arterial
- Reduzir a tensão muscular
- Afetar mecanismos de modulação da dor, como o controle inibitório nocivo difuso

### Como consequência, pode haver:

- Aumento da eliminação de resíduos metabólicos
- Redução da formação de edemas
- Redução de inflamações
- Melhora do reparo dos tecidos
- Aumento da amplitude dos movimentos
- Auxílio do efeito analgésico

## BENEFÍCIOS POTENCIAIS

- Redução da percepção da dor muscular
- Redução da percepção da dor
- Recuperação do desempenho do sprint
- Recuperação do desempenho muscular

## DICAS/CONSELHOS PRÁTICOS

Pode ser facilmente incorporada à rotina.

Não demanda muito tempo.

Equipamentos de massagem podem ser facilmente transportados em viagens.

Pode ser combinada com outros métodos para auxiliar a recuperação psicológica, por ex., ouvir música

## VESTUÁRIOS DE COMPRESSÃO

### PROTOCOLO POTENCIAL

#### Pressão do vestuário

Geralmente  $\geq 14 - 15$  mmHg, com compressão graduada nos membros de proximal para distal.

#### Área alvo

O membro usado no exercício.

#### Duração

Usar enquanto estiver confortável. Deve ser retirado ao dormir.

#### Quando usar

Indefinido quanto à proximidade do exercício. Usualmente o mais perto possível do fim do exercício.



### MECANISMOS POTENCIAIS

A pressão mecânica proveniente do uso de vestuário de compressão pode:

- Aumentar o fluxo sanguíneo
- Melhorar o retorno venoso
- Reduzir o espaço intramuscular disponível para inchaço

#### Como consequência, pode haver

- Redução do inchaço/da formação de edemas
- Redução do tempo de entrega de oxigênio e nutrientes aos músculos em atividade
- Aumento da eliminação de resíduos metabólicos

### BENEFÍCIOS POTENCIAIS

A maioria das evidências sugere que os vestuários de compressão não têm impacto na recuperação do desempenho. No entanto, pode haver benefícios na:

- Redução da percepção de sensibilidade muscular
- Redução da percepção de dor muscular
- Redução da percepção da fadiga

### DICAS/CONSELHOS PRÁTICOS

Pode ser um método de recuperação passiva útil para uso em viagens pós-treino/competições, especialmente em voos de longa distância

Pode ser combinado com outros métodos para auxiliar a recuperação psicológica, por ex. ouvir música ou mindfulness.

## ALONGAMENTO

### PROTOCOLO POTENCIAL

#### Tipo de movimento

Dinâmico e sem dor, e não deve provocar desconforto e dor.

#### Duração

$\geq 60$  segundos por grupo muscular.

#### Quando realizar

Indefinido quanto à proximidade do exercício.



### MECANISMOS POTENCIAIS

O alongamento pode:

- Aumentar a 'tolerância ao alongamento'
- Reduzir a rigidez dos tendões e músculos

#### Como consequência, pode haver

- Melhoria da amplitude de movimento

### BENEFÍCIOS POTENCIAIS

Embora alguns estudos individuais tenham relatado benefícios positivos do alongamento pós-exercício, até o momento, diversas revisões concluíram que não há evidências suficientes para determinar os benefícios para o desempenho ou redução da percepção da dor muscular.

### DICAS/CONSELHOS PRÁTICOS

Sugira focar em áreas tensas, mas não doloridas.

Reservar um tempo para o alongamento também permite tempo para exercícios de mindfulness e respiração para facilitar a recuperação mental.

Facilmente adaptável e não depende de equipamentos.

## NECESSIDADE DE PESQUISAS ADICIONAIS

Os métodos de recuperação discutidos a seguir exigem pesquisas adicionais. A literatura sobre estes métodos é limitada, com poucas meta-análises ou revisões sistemáticas concluídas (Driller & Leabeater, 2023). As informações fornecidas devem ser usadas com cautela, dada a literatura limitada até o momento.

Não há muitos dados que apoiem o uso de sauna na recuperação de atletas. As informações disponíveis sugerem que seu uso pode prejudicar os fatores de recuperação, portanto o uso da sauna não foi abordado neste material, embora possa haver potencial auxílio no relaxamento. (Driller & Leabeater, 2023).

## IMERSÃO EM ÁGUA QUENTE (HWI)

### PROTOCOLO POTENCIAL

Temperatura	Duração	Profundidade	Passivo ou Ativo	Quando realizar
Aproximadamente 36°C a 38°C	Indefinida. Estudos que relatam benefícios indicam durações variando de 14 a 24 minutos	Indefinida. Em geral, imersão do corpo inteiro, exceto cabeça e pescoço.	Indefinido. Normalmente, passivo.	Indefinido quanto à proximidade do exercício, mas deve-se evitar a imersão se a temperatura corporal estiver elevada.



### MECANISMOS POTENCIAIS

#### A imersão em água quente pode:

- Causar vasodilatação
- Aumentar o fluxo sanguíneo
- Elevar a temperatura da pele, dos músculos e do core
- Aliviar a tensão muscular

#### Como consequência, pode haver

- Redução do tempo de entrega de oxigênio e nutrientes aos músculos em atividade
- Aumento da eliminação de resíduos metabólicos

### BENEFÍCIOS POTENCIAIS

Até o momento, poucos estudos investigaram o uso da terapia de HWI na recuperação, com resultados inconsistentes. Embora sejam necessárias mais evidências, algumas delas sugerem os seguintes benefícios potenciais:

- Recuperação do desempenho da potência de salto \*
- Recuperação da força de agachamento isométrico

\* Quando combinada com jatos de massagem subaquáticos

### DICAS/CONSELHOS PRÁTICOS

Se passivo, pode ser combinado com métodos nutricionais de recuperação – Deve-se assegurar o fornecimento de líquidos suficientes, dadas as temperaturas mais elevadas

Um banho quente pode ajudar no relaxamento e, quando feito antes de dormir, pode ajudar no sono.

A imersão em água, independentemente da temperatura, pode auxiliar a recuperação devido ao impacto da pressão hidrostática, e pode ser uma alternativa quando a CWI não for apropriada.

É necessária a supervisão constante dos atletas imersos em água.

## COMPRESSÃO PNEUMÁTICA INTERMITENTE (CPI) (POR EX., BOTAS DE COMPRESSÃO)

### PROTÓCOLO POTENCIAL

#### Pressão

Indefinida. Nos estudos que relataram benefícios, normalmente se aplica pressão de 80 a 110 mmHg.

#### Duração

Indefinida. Em geral, estudos que relatam benefícios indicam durações de 20 a 30

#### Quando usar

Indefinido quanto à proximidade do exercício.



### MECANISMOS POTENCIAIS

#### A compressão pneumática intermitente pode:

- Reduzir área disponível para inchaço
- Aumentar o retorno venoso e linfático
- Aumentar o fluxo sanguíneo

#### Como consequência, pode haver:

- Redução da formação de edemas

### BENEFÍCIOS POTENCIAIS

Poucos estudos investigaram o uso de CPI na recuperação até o momento, com resultados inconsistentes. Embora sejam necessárias mais evidências, algumas delas sugerem potencial para os seguintes benefícios:

- Redução (da percepção) de dor muscular
- Redução da fadiga muscular
- Recuperação do desempenho de salto

### DICAS/CONSELHOS PRÁTICOS

Pode ser combinada com outros métodos para dar apoio à recuperação psicológica, por ex., ouvir música ou mindfulness.

## TERAPIA DE PERCUSSÃO (POR EX., MASSAGEADOR DE PERCUSSÃO)

### PROTÓCOLO POTENCIAL

Há pesquisas limitadas para se discutir protocolos potenciais para o uso da terapia de percussão.



### MECANISMOS POTENCIAIS

#### A aplicação de pressão/vibração/massagem da Terapia de Percussão pode:

- Promover o fluxo sanguíneo
- Reduzir a restrição e tensão miofascial
- Liberar pontos miofasciais

#### Como consequência, pode haver:

- Aumento da amplitude do movimento
- Alívio da dor

### BENEFÍCIOS POTENCIAIS

Poucos estudos investigaram o uso da terapia de percussão para recuperação até o momento, com resultados inconsistentes. Embora sejam necessárias mais evidências, algumas delas sugerem os seguintes benefícios potenciais:

- Redução da rigidez muscular
- Recuperação de contrações voluntárias máximas

### DICAS/CONSELHOS PRÁTICOS

Os atletas devem procurar aconselhamento de profissionais qualificados antes de aderirem a um programa de recuperação.

## RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO (BFR)

### PROTÓCOLO POTENCIAL

Há pesquisas limitadas para discutir protocolos potenciais para o uso de restrição do fluxo sanguíneo. Estudos com benefícios potenciais usaram uma variedade de protocolos diferentes.

#### MECANISMOS POTENCIAIS

**A BFR restringe o fluxo arterial e o fluxo venoso (oclusão), antes da reperfusão, o que, em conjunto, pode resultar em:**

- Hipóxia no tecido muscular
- Aumento do fluxo sanguíneo
- Níveis elevados de adenosina e óxido nítrico
- Vasodilatação

**Como consequência, pode haver:**

- Redução de lesão muscular
- Redução de dor muscular

#### BENEFÍCIOS POTENCIAIS

**Poucos estudos investigaram o uso da BFR na recuperação até o momento, com resultados inconsistentes. Embora sejam necessárias mais evidências, algumas delas sugerem os seguintes benefícios potenciais:**

- Redução da percepção de dor muscular
- Recuperação do desempenho de saltos
- Recuperação do desempenho de sprints
- Recuperação do desempenho no ciclismo (tempo até a exaustão)
- Recuperação de contrações voluntárias máximas

#### DICAS/CONSELHOS PRÁTICOS

**Os atletas devem procurar aconselhamento de profissionais qualificados antes de aderirem a um programa de recuperação.**



## RADIAÇÃO INFRAVERMELHA

### PROTÓCOLO POTENCIAL

Há pesquisas limitadas para discutir protocolos potenciais para o uso de radiação infravermelha distante. Estudos com benefícios potenciais usaram uma variedade de dispositivos e protocolos diferentes

#### MECANISMOS POTENCIAIS

**A radiação infravermelha pode**

- Ser percebida pelo corpo como calor radiante e ser absorvida pelo corpo
- Apresentar efeitos anti-inflamatórios
- Ajudar a rejuvenescer as unidades músculo-tendinosas
- Promover o fluxo sanguíneo cerebral e melhorar a circulação sanguínea

**Como consequência, pode haver:**

- Adiamento do surgimento da fadiga muscular

**No entanto, estes mecanismos potenciais são baseados em estudos in vitro e em animais**

#### BENEFÍCIOS POTENCIAIS

**Poucos estudos investigaram o uso da radiação infravermelha na recuperação até o momento, com resultados inconsistentes. Embora sejam necessárias mais evidências, algumas delas sugerem seguintes benefícios potenciais:**

- Redução da percepção de dor muscular
- Recuperação do desempenho de saltos
- Recuperação das contrações voluntárias máximas

#### DICAS/CONSELHOS PRÁTICOS

**Nenhuma relação conhecida com Nutrição.**



## REFERÊNCIAS

- Afonso, J. et al., 2021. The Effectiveness of Post-exercise Stretching in Short-Term and Delayed Recovery of Strength, Range of Motion and Delayed Onset Muscle Soreness: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Front Physiol*, 5(12).
- Altini, M., 2024. Making sense of wearables. *GSSI Sports Science Exchange*, 37(250), pp. 1-6.
- Altini, M. & Plews, D., 2021. What is behind changes in resting heart rate and heart rate variability? A large-scale analysis of longitudinal measurements acquired in free-living. *Sensors (Basel)*, 21(23), p. 7932.
- Alzaid, F., Patel, V. B. & Preedy, V. R., 2015. Biomarkers of oxidative stress in blood. In: *General methods in biomarker research and their applications*. s.l.:Springer, pp. 567-594.
- American College of Sports Medicine, 2018. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 10th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Aristidis, A., Vasilis, K. & Sotirois, K., 2013. Salivary alpha-amylase and salivary flow rate in young adults. *Open Dent J*, Volume 7, pp. 7-15.
- Arriel, R. A., de Souza, H. L., da Mota, G. R. & Marocolo, M., 2018. Declines in exercise performance are prevented 24 hours after post-exercise ischemic conditioning in amateur cyclists. *PLoS One*, 13(11).
- Baar, K., 2014. Nutrition and the adaptation to endurance training. *Sports Med*, 44(Suppl 1), pp. 5-12.
- Baar, K., 2016. Recovery nutrition for the basketball athlete. *GSSI Sports Science Exchange*, 29(199), pp. 1-4.
- Baar, K. & Heaton, L. E., 2015. In-season recovery nutrition for American Football. *GSSI Sports Science Exchange*, Issue 144.
- Bagger, M., Petersen, P. H. & Pedersen, P. K., 2003. Biological variation in variables associated with exercise training. *Int J Sports Med*, 24(6), pp. 433-40.
- Baker, L. B., 2023. The fluid replacement process: Principles of beverage formulation for athletes. *GSSI Sports Science Exchange*, 36(244), pp. 1-8.
- Banfi, G., Lombardi, G., Colombini, A. & Melegati, G., 2010. Whole-body cryotherapy in athletes. *Sports Med*, 40(6), pp. 509-17.
- Banister, E. W. & Calvert, T. W., 1980. Planning for future performance: Implications for long term training. *Can J Appl Sport Sci*, 5(3), pp. 170-6.
- Beato, M. et al., 2024. Monitoring readiness to train and perform in Female Football: Current evidence and recommendations for practitioners. *Int J Sports Physiol Perform*, 19(3), pp. 223-231.
- Beaven, C. M. et al., 2012. Intermittent lower-limb occlusion enhances recovery after strenuous exercise. *Appl Physiol Nutr Metab*, 37(6), pp. 1132-9.
- Bellenger, C. R. et al., 2016. Monitoring athletic training status through autonomic heart rate regulation: A systematic review and meta-analysis. *Sports Med*, 46(10), pp. 1461-86.
- Bender, A. M. & Lambing, K. A., 2023. A practical guide to improve sleep and performance in athletes. *Int J Sports Sci Coach*, 19(1).
- Bender, A. M., Lawson, D., Werrhner, P. & Samuels, C. H., 2018. The clinical validation of the Athlete Sleep Screening Questionnaire: an instrument to identify athletes that need further sleep assessment. *Sports Med Open*, 4(1), p. 23.
- Bieuzen, F., Bleakley, C. M. & Costello, J. T., 2013. Contrast water therapy and exercise induced muscle damage: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 8(4).

- Blackhouse, S. H., 2023. A behaviourally informed approach to reducing the risk of inadvertent anti-doping rule violations from supplement use. *Sports Med*, 53(Suppl 1), pp. 67-84.
- Blumkaitis, J. C. et al., 2022. Effects of an external pneumatic compression device vs static compression garment on peripheral circulation and markers of sports performance and recovery. *Eur J Appl Physiol*, 122(7), pp. 1709-1722.
- Bontemps, B., Gruet, M., Vercruyssen, F. & Louis, J., 2021. Utilisation of far infrared-emitting garments for optimising performance and recovery in sport: Real potential or new fad? A systematic review. *PLoS One*, 16(5).
- Borg, G. A., 1982. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*, 14(5), pp. 377-81.
- Borresen, J. & Lambert, M. I., 2008. Quantifying training load: A comparison of subjective and objective methods. *Int J Sports Physiol Perform*, 3(1), pp. 16-30.
- Botwell, J. L., Wangdi, J. T. & Kelly, V. G., 2019. Fruit-derived polyphenol supplementation for performance and recovery. *GSSI Sports Science Exchange*, 32(195), pp. 1-5.
- Bouzigon, R. et al., 2021. Cryostimulation for post-exercise recovery in athletes: A consensus and position paper. *Front Sports Act Living*, Volume 3.
- Brown, F. et al., 2017. Compression Garments and Recovery from Exercise: A Meta-Analysis. *Sports Med*, 47(11), pp. 2245-2267.
- Buchheit, M., 2014. Monitoring training status with HR measures: Do all roads lead to Rome?. *Front Physiol*, 5(73).
- Budgett, R., 1998. Fatigue and underperformance in athletes: the overtraining syndrome. *Br J Sports Med*, 32(2), pp. 107-10.
- Burd, N. A. et al., 2011. Enhanced amino acid sensitivity of myofibrillar protein synthesis persists for up to 24 h after resistance exercise in young men. *J Nutr*, 141(4), pp. 568-73.
- Buysse, D. J. et al., 1989. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res*, 28(2), pp. 193-213.
- Carney, C. E. et al., 2012. The consensus sleep diary: standardizing prospective sleep self-monitoring. *Sleep*, 35(2), pp. 287-302.
- Ceylan, B., Taşkın, H. B. & Šimenko, J., 2023. Effect of Ischemic Preconditioning on Acute Recovery in Elite Judo Athletes: A Randomized, Single-Blind, Crossover Trial. *Int J Sports Physiol Perform*, 18(2), pp. 180-186.
- Chen, T. C. et al., 2023. Effects of far-infrared radiation lamp therapy on recovery from muscle damage induced by eccentric exercise. *Eur J Sport Sci*, 23(8), pp. 1638-1646.
- Coutts, A. J., 2016. Fatigue in football: It's not a brainless task!. *J Sports Sci*, 34(14), p. 1296.
- Coyle, E. F., 2000. Physical activity as a metabolic stressor. *Am J Clin Nutr*, 72(Suppl 1), pp. 512-20.
- Cranston, A. W. & Driller, M. W., 2022. Investigating the use of an intermittent sequential pneumatic compression arm sleeve for recovery after upper-body exercise. *J Strength Cond Res*, 36(6), pp. 1548-1553.
- Daab, W. et al., 2021. Brief cycles of lower-limb occlusion accelerate recovery kinetics in soccer players. *Phys Sportsmed*, 49(2), pp. 143-150.
- Daanen, H. A. et al., 2012. A systematic review on heart-rate recovery to monitor changes in training status in athletes. *Int J Sports Physiol Perform*, 7(3), pp. 251-60.
- Davis, J. K. et al., 2022. In-Season Nutrition Strategies and Recovery Modalities to Enhance Recovery for Basketball Players: A Narrative Review. *Sports Med*, 52(5), pp. 971-993.

- Driller, M. & Leabeater, A., 2023. Fundamentals or icing on top of the cake? A narrative review of recovery strategies and devices for athletes. *Sports (Basel)*, 11(11), p. 213.
- Driller, M. W., Mah, C. D. & Halson, S. L., 2018. Development of the athlete sleep behavior questionnaire: a tool for identifying maladaptive sleep practices in elite athletes. *Sleep Sci*, 11(1), pp. 37-44.
- Dunbar, J., Hazell, G. & Jehanli, A., 2015. Evaluation of a new Point of Care quantitative Cube reader for salivary analysis in Premier League soccer clubs.. Wallingford: International Sports Science and Sports Medicine Conference..
- Dupuy, O. et al., 2018. An Evidence-Based Approach for Choosing Post-exercise Recovery Techniques to Reduce Markers of Muscle Damage, Soreness, Fatigue, and Inflammation: A Systematic Review With Meta-Analysis. *Front Physiol*, 9(403).
- Ferreira, R. M., Martins, P. N. & Goncalves, R. S., 2022. Effects of self-myofascial release instruments on performance and recovery: An umbrella review. *Int J Exerc Sci*, 15(3), pp. 861-883.
- Ferreira, R. M. et al., 2023. The effects of massage guns on performance and recovery: A systematic review. *J Funct Morphol Kinesiol*, 8(3), p. 138.
- Foster, C., 1998. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med Sci Sports Exerc*, 30(7), pp. 1164-8.
- Foster, C. et al., 2001. A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Res*, 15(1), pp. 109-115.
- Freese, E. C., Sopeña, B. C. & Wolfe, A. S., 2023. Monitoring recovery in American Football. *GSSI Sports Science Exchange*, 36(245), pp. 1-8.
- García-Sillero, M. et al., 2021. Comparison of interventional strategies to improve recovery after eccentric exercise-induced muscle fatigue. *Int J Environ Res Public Health*, 18(2), p. 647.
- Grant, D. A. et al., 2017. 3-minute smartphone-based and tablet-based psychomotor vigilance tests for the assessment of reduced alertness due to sleep deprivation. *Behav Res Methods*, 49(3), pp. 1020-1029.
- Habay, J. et al., 2021. Mental fatigue and sport-specific psychomotor performance: A systematic review. *Sports Med*, 51(7), pp. 1527-1548.
- Haddad, H. A. et al., 2011. Reliability of resting and postexercise heart rate measures. *Int J Sports Med*, 32(8), pp. 598-605.
- Halson, S. L., 2013. Recovery techniques for athletes. *GSSI Sports Science Exchange*, 26(120), pp. 1-6.
- Halson, S. L., 2013. Sleep and the elite athlete. *GSSI Sports Science Exchange*, 26(113), pp. 1-4.
- Halson, S. L., 2014. Monitoring Fatigue and Recovery. *GSSI Sports Science Exchange*, 27(135), pp. 1-6.
- Halson, S. L., 2014. Sleep in elite athletes and nutritional interventions to enhance sleep. *Sports Med*, 44(Suppl 1), pp. 13-23.
- Halson, S. L., 2016. Sleep and Athletes. *GSSI Sports Science Exchange*, 29(167), pp. 1-4.
- Halson, S. L., 2019. Sleep monitoring in athletes: Motivation, methods, miscalculations and why it matters. *Sports Med*, 49(10), pp. 1487-1497.
- Heapy, A. M. et al., 2018. A randomized controlled trial of manual therapy and pneumatic compression for recovery from prolonged running - an extended study. *Res Sports Med*, 26(3), pp. 354-364.
- Hearris, M. A., Hammond, K. M., Fell, J. M. & Morton, J. P., 2018. Regulation of muscle glycogen metabolism during exercise: Implications for endurance performance and training adaptations. *Nutrients*, 10(3), p. 298.
- Heaton, L. E. et al., 2017. Selected in-season nutritional strategies to enhance recovery for team sport athletes: A practical overview. *Sports Med*, 47(11), pp. 2201-2218.

- Hendricks, S. et al., 2020. Effects of foam rolling on performance and recovery: A systematic review of the literature to guide practitioners on the use of foam rolling. *J Bodyw Mov Ther*, 24(2), pp. 151-174.
- Hill, J. et al., 2017. Effects of Compression Garment Pressure on Recovery from Strenuous Exercise. *Int J Sports Physiol Perform*, 12(8), pp. 1078-1084.
- Hirshkowitz, M. et al., 2015. National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: Methodology and results summary. *Sleep Health*, 1(1), pp. 40-43.
- Hooper, S. L. & Mackinnon, L. T., 1995. Monitoring overtraining in athletes. Recommendations. *Sports Med*, 20(5), pp. 321-7.
- Hsieh, C. et al., 2022. Effects of Far-Infrared Radiation-Lamp Therapy on Recovery From Simulated Soccer Match Running Activities in Elite Soccer Players. *Int J Sports Physiol Perform*, 17(9), pp. 1432-1438.
- Hughes, G. A. & Ramer, L. M., 2019. Duration of myofascial rolling for optimal recovery, range of motion, and performance: A systematic review of the literature. *Int J Sports Phys Ther*, 14(6), pp. 845-859.
- Jackman, J. S. et al., 2023. Effect of hot water immersion on acute physiological responses following resistance exercise. *Front Physiol*, 5(14).
- Janse van Rensburg, D. C. et al., 2021. Managing travel fatigue and jet lag in athletes: A review and consensus statement. *Sports Med*, 51(10), pp. 2029-2050.
- Johns, M. W., 1991. A new method for measuring daytime sleepiness: The Epworth sleepiness scale. *Sleep*, 14(6), pp. 540-5.
- Juliff, L. E. et al., 2014. Influence of contrast shower and water immersion on recovery in elite Netball. *J Strength Cond Res*, 28(8), pp. 2353-2358.
- Kallus, W. & Kellmann, M., 2016. The recovery-stress questionnaires: User manual. Frankfurt: Pearson.
- Keaney, L. C., Kilding, A. E., Merien, F. & Dulson, D. K., 2018. The impact of sport related stressors on immunity and illness risk in team-sport athletes. *J Sci Med Sport*, 21(12), pp. 1192-1199.
- Kellmann, M., 2002. Underrecovery and overtraining: Different concepts - similar impact?. In: *Enhancing recovery: preventing underperformance in athletes*. Champaign, IL: Human Kinetics, pp. 3-24.
- Kellmann, M. et al., 2018. Recovery and performance in sport: Consensus statement. *Int J Sports Physiol Perform*, 13(2), pp. 240-245.
- Kellmann, M. & Kallus, K. W., 2001. Recovery-stress questionnaire for athletes: User manual. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kenttä, G. & Hassmén, P., 1998. Overtraining and recovery. A conceptual model. *Sports Med*, 26(1), pp. 1-16.
- Kölling, S. et al., 2019. Sleep-related issues for recovery and performance in athletes. *Int J Sports Physiol Perform*, 14(2), p. 1440148.
- Kraemer, W. J. et al., 2001. Influence of Compression Therapy on Symptoms Following Soft Tissue Injury from Maximal Eccentric Exercise. *J Othop Sports Phys Ther*, 31(6), pp. 282-90.
- Kuligowski, L. A., Lephart, S. M., Giannantonio, F. P. & Blanc, R. O., 1998. Effect of whirlpool therapy on the signs and symptoms of delayed-onset muscle soreness. *J Athl Train*, 33(3), pp. 222-228.
- Lamberts, R. P. et al., 2010. Heart rate recovery as a guide to monitor fatigue and predict changes in performance parameters. *Scand J Med Sci Sports*, 20(3), pp. 449-457.
- Lambing, K. A. & Bender, A. M., 2023. A practitioner's guide to improving sleep in athletes. *GSSI Sports Science Exchange*, 35(233), pp. 1-6.
- Lee, E. C. et al., 2017. Biomarkers in sports and exercise: Tracking health, performance, and recovery in athletes. *J Strength Cond Res*, 31(10), pp. 2920-2937.

- Lindsay, A. & Costello, J. T., 2017. Realising the potential of urine and saliva as diagnostic tools in sport and exercise medicine. *Sports Med*, 47(1), pp. 11-31.
- Lindsay, P. & Pitt, T., 2022. Promoting Athlete Behaviour Change. *GSSI Sports Science Exchange*, 35(229), pp. 1-5.
- Loch, F. et al., 2019. Resting the mind - A novel topic with scare insights. Considering potential mental recovery strategies for short rest periods in sports. *Performance Enhancement & Health*, 6(3-4), pp. 148-155.
- Logue, D. M. et al., 2020. Low Energy Availability in athletes 2020: An updated narrative review of prevalence, risk, within-day energy balance, knowledge, and impact on sports performance. *Nutrients*, 12(3), p. 835.
- Lombardi, G., Ziemann, E. & Banfi, G., 2017. Whole-body cryotherapy in athletes: From therapy to stimulation. An updated review of the literature. *Front Physiol*, 8(258).
- Lundstrom, C. J., Foreman, N. A. & Blitz, G., 2023. Practices and applications of heart rate variability monitoring in endurance athletes. *Int J Sports Med*, 44(1), pp. 9-19.
- Mastin, D. F., Bryson, J. & Corwyn, R., 2006. Assessment of sleep hygiene using the Sleep Hygiene Index. *J Behav Med*, 29(3), pp. 223-7.
- McGorm, H., Roberts, L. A., Coombes, J. S. & Peake, J. M., 2018. Turning up the heat: An evaluation of the evidence for heating to promote exercise recovery, muscle rehabilitation and adaptation. *Sports Med*, 48(6), pp. 1311-1328.
- McKay, A. K., Sim, M. & Peeling, P., 2023. Micronutrient considerations for the female athlete. *GSSI Sports Science Exchange*, 36(238), pp. 1-6.
- McLaren, S. J. et al., 2018. The relationships between internal and external measures of training load and intensity in team sports: A meta-analysis. *Sports Med*, 48(3), pp. 641-658.
- McNair, D. M., Lorr, M. & Droppleman, L. F., 1971. *Manual for the Profile of Mood States*. San Diego, CA: Educational and Industrial Testing Services.
- Meeusen, R. et al., 2013. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc*, 45(1), pp. 186-205.
- Mero, A., Tornberg, J., Mäntykoski, M. & Puurtinen, R., 2015. Effects of far-infrared sauna bathing on recovery from strength and endurance training sessions in men. *Springerplus*, Volume 4, p. 321.
- Micklewright, D., Gibson, A. S., Gladwell, V. & Salman, A. A., 2017. Development and validity of the rating-of-fatigue scale. *Sports Med*, 47(11), pp. 2375-2393.
- Mika, A. et al., 2016. Comparison of Two Different Modes of Active Recovery on Muscles Performance after Fatiguing Exercise in Mountain Canoeist and Football Players. *PLoS One*, 11(10).
- Minett, G. M. et al., 2022. Peer presence increases session ratings of perceived exertion. *Int J Sports Physiol Perform*, 17(1), pp. 106-110.
- Moore, E. et al., 2023. Effects of Cold Water Immersion Compared with Other Recovery Modalities on Athletic Performance Following Acute Strenuous Exercise in Physically Active Participants: A Systematic Review, Meta-Analysis, and Meta-Regression. *Sports Med*, 53(3), pp. 687-705.
- Moore, E. et al., 2022. Impact of Cold-Water Immersion Compared with Passive Recovery Following a Single Bout of Strenuous Exercise on Athletic Performance in Physically Active Participants: A Systematic Review with Meta-analysis and Meta-regression. *Sports Med*, 52(7), pp. 1667-1688.
- Morgan, W. P. et al., 1987. Psychological monitoring of overtraining and staleness. *Brit J Sports Med*, 21(3), pp. 107-114.
- Morton, R. H., Fitz-Clarke, J. R. & Banister, E. W., 1985. Modeling human performance in running. *J Appl Physiol*, 69(3), pp. 1171-7.

- Myrer, J. W., 1994. Contrast therapy and intramuscular temperature in the human leg. *J Athl Train*, 29(4), pp. 318-322.
- Nässi, A. et al., 2017. Development of two short measures of recovery and stress in sport. *Eur J Sport Sci*, 17(7), pp. 894-903.
- National Sleep Foundation, 2020. What is Sleep Quality?. [Online]  
Available at: <https://www.thensf.org/what-is-sleep-quality/#:~:text=Sleep%20quality%20is%20the%20measurement%20of%20how%20well,you%20feel%20about%20the%20sleep%20you%20are%20getting.>  
[Accessed 8 April 2024].
- National Sleep Foundation, 2021. The Benefits of Napping. [Online]  
Available at: <https://www.thensf.org/the-benefits-of-napping/#:~:text=Helping%20you%20feel%20refreshed%20to%20meet%20the%20demands,and%20energy%20level%2C%20are%20all%20benefits%20of%20napping.>  
[Accessed 8 April 2024].
- Oliva-Lozano, J. M. et al., 2024. Blood flow restriction as a post-exercise recovery strategy: A systematic review of the current status of the literature. *Biol Sport*, 41(3), pp. 191-200.
- Ortiz Jr, R. O., Sinclair Elder, A. J., Elder, C. L. & Dawes, J. J., 2019. A Systematic Review on the Effectiveness of Active Recovery Interventions on Athletic Performance of Professional-, Collegiate-, and Competitive-Level Adult Athletes. *J Strength Cond Res*, 33(8), pp. 2275-2287.
- Page, W., Swan, R. & Patterson, S. D., 2017. The effect of intermittent lower limb occlusion on recovery following exercise-induced muscle damage: A randomized controlled trial. *J Sci Med Sport*, 20(8), pp. 729-733.
- Papacosta, E. & Nassis, G. P., 2011. Saliva as a tool for monitoring steroid, peptide and immune markers in sport and exercise science. *J Sci Med Sport*, 14(5), pp. 424-34.
- Pedlar, C. R., Newell, J. & Lewis, N. A., 2019. Blood biomarker profiling and monitoring for high-performance physiology and nutrition: Current perspectives, limitations and recommendations. *Sports Med*, 49(Suppl 2), pp. 185-198.
- Peeling, P., Sim, M. & McKay, A. K., 2023. Contemporary approaches to the identification and treatment of iron deficiency in athletes. *GSSI Sports Science Exchange*, 36(239), pp. 1-7.
- Plews, D. J. et al., 2013. Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: Opening the door to effective monitoring. *Sports Med*, 43(9), pp. 773-81.
- Plews, D. J. et al., 2017. Comparison of heart-rate-variability with smartphone photoplethysmography, Polar H7 chest strap and electrocardiography. *Int J Sports Physiol Perform*, 12(10), pp. 1324-1328.
- Poppendieck, W. et al., 2016. Massage and performance recovery: A meta-analytical review. *Sports Med*, 46(2), pp. 183-204.
- Res, P., 2014. Recovery nutrition for football players. *GSSI Sports Science Exchange*, 27(129), pp. 1-5.
- Rose, C. et al., 2017. Whole-body Cryotherapy as a Recovery Technique after Exercise: A review of the literature. *Int J Sports Med*, 38(14), pp. 1049-1060.
- Rushall, B. S., 1990. A tool for measuring stress tolerance in elite athletes. *J Appl Sport Psychol*, 2(1), pp. 51-66.
- Russell, S. et al., 2019. What is mental fatigue in elite sport? Perceptions from athletes and staff. *Eur J Sport Sci*, 19(10), pp. 1367-1376.
- Russell, S. et al., 2021. Mental fatigue over 2 elite netball seasons: A case for mental fatigue to be included in athlete self-report measures. *Int J Sports Physiol Perform*, 17(2), pp. 160-169.
- Russell, S., Johnston, R. D., Stanimirovic, R. & Halson, S. L., 2023. Global practitioner assessment and management of mental fatigue and mental recovery in high-performance sport: A need for evidence-based best-practice guidelines. *Scand J Med Sci Sports*, 34(1), pp. 1-15.

Salimetrics, 2024. Salivary SIgA. [Online]

Available at: <https://salimetrics.com/analyte/salivary-secretory-immunoglobulin-a/> .

[Accessed 13 March 2024].

Samuels, C., James, L., Lawson, D. & Meeuwisse, W., 2016. The Athlete Sleep Screening Questionnaire: A new tool for assessing and managing sleep in elite athletes. *Br J Sports Med*, 50(7), pp. 418-22.

Sands, W. A. et al., 2013. Stretching and its effect on recovery. *Strength Cond J*, 35(5), pp. 30-36.

Sawka, M. N., Cheuvront, S. N. & Kenefick, R. W., 2015. Hypohydration and human performance: Impact of environment and physiological mechanisms. *Sports Med*, 45(Suppl 1), pp. 51-60.

Schneider, C. et al., 2018. Heart rate monitoring in team sports - A conceptual framework for contextualising heart rate measures for training and recovery prescription. *Front Physiol*, 9(639).

Shirreffs, S. M. & Sawka, M. N., 2011. Fluid and electrolyte needs for training, competition, and recovery. *J Sports Sci*, 29(Suppl 1), pp. 39-46.

Smith, M. R. et al., 2019. Comparing the effects of three cognitive tasks on indicators of mental fatigue. *J Psychol*, 153(8), pp. 759-783.

Soligard, T. et al., 2016. How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. *Br J Sports Med*, 50(17 Suppl 1), pp. 1030-1041.

Stephens, J. M. et al., 2017. Cold-water immersion for athletic recovery: One size does not fit all. *Int J Sports Physiol Perform*, 12(1), pp. 2-9.

Tardy, A. et al., 2020. Vitamins and minerals for energy, fatigue and cognition: A narrative review of the biochemical and clinical evidence. *Nutrients*, 12(1), p. 228.

Thomas, D. T., Erdman, K. A. & Burke, L. M., 2016. American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(3), pp. 543-568.

Thompson, C. J. et al., 2022. Understanding the presence of mental fatigue in elite female football. *Res Q Exerc Sport*, 93(3), pp. 504-515.

Thorpe, R. T., 2021. Post-exercise recovery: Cooling and heating, a periodized approach. *Front Sports Act Living*, Volume 3, pp. 1-6.

Thorpe, R. T., Atkinson, G., Drust, B. & Gregson, W., 2017. Monitoring fatigue status in Elite Team-Sport Athletes: Implications for practice. 12(Suppl 2), pp. 27-35.

Tipton, M. J. et al., 2017. Cold water immersion: Kill or cure?. *Exp Physiol*, 102(11), pp. 1225-1355.

Valie, J., Halson, S. L., Gill, N. & Dawson, B., 2008. Effect of hydrotherapy on the signs and symptoms of delayed onset muscle soreness. *Eur J Appl Physiol*, 102(4), pp. 447-55.

Van Cutsem, J. et al., 2017. The effects of mental fatigue on physical performance: A systematic review. *Sports Med*, 47, pp. 1569-1588.

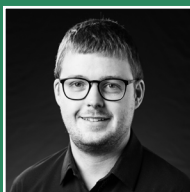
van Hooren, B. & Peake, J. M., 2018. Do We Need a Cool-Down After Exercise? A Narrative Review of the Psychophysiological Effects and the Effects on Performance, Injuries and the Long-Term Adaptive Response. *Sports Med*, 48(7), pp. 1575-1595.

van Loon, L. J., 2021. Plant versus animal-based proteins to support muscle conditioning. *GSSI Sports Science Exchange*, 34(220), pp. 1-7.

Versey, N. G., Halson, S. L. & Dawson, B. T., 2013. Water immersion recovery for athletes: Effect on exercise performance and practical recommendations. *Sports Med*, 43(11), pp. 1101-30.

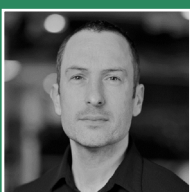
- Viitasalo, J. T. et al., 1995. Warm underwater-jet massage improves recovery from intense physical exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 71(5), pp. 431-8.
- Wallis, G. A. & Podlogar, T., 2022. Dietary carbohydrate and the endurance athlete: Contemporary perspectives. *GSSI Sports Science Exchange*, 35(231), pp. 1-6.
- Walsh, N. P. et al., 2020. Sleep and the athlete: Narrative review and 2021 expert consensus recommendations. *Br J Sports Med*, pp. 1-13.
- Wang, L., Fang, M. & Hu, J., 2022. The effect of vibration massage on fatigue of the upper trapezius during different tasks. *Symmetry*, 14(10), p. 2158.
- Wang, R. et al., 2017. Accuracy of wrist-worn heart rate monitors. *JAMA Cardiol*, 2(1), pp. 104-106.
- Watanuki, S. & Murata, H., 1994. Effects of wearing compression stockings on cardiovascular responses. *Physiol Anthropol*, Volume 13, p. 121.
- Weakley, J. et al., 2022. Putting the Squeeze on Compression Garments: Current Evidence and Recommendations for Future Research: A Systematic Scoping Review. *Sports Med*, 52(5), pp. 1141-1160.
- Weerapong, P., Hume, P. A. & Kolt, G. S., 2005. The Mechanisms of Massage and Effects on Performance, Muscle Recovery and Injury Prevention. *Sports Med*, 35(3), pp. 235-256.
- Wiewelhove, T. et al., 2019. A Meta-Analysis of the Effects of Foam Rolling on Performance and Recovery. *Front Physiol*, 10(376).
- Wilcock, I. M., Cronin, J. B. & Hing, W. A., 2006. Physiological response to water immersion. *Sports Med*, 36(9), pp. 747-765.
- Williams, D. A. et al., 2002. Improving physical functional status in patients with fibromyalgia: a brief cognitive behavioural intervention. *J Rheumatol*, 29(6), pp. 1280-6.
- Yamuna, P. & Muthu, P., 2017. Methods of collection of saliva - A review. *Int J Oral Health Dent*, 3(3), pp. 149-153.

## CONHEÇA NOSSA EQUIPE



### **LIAM BROWN, MSc, MESTRE EM CIÊNCIAS**

Liam é cientista da equipe internacional do GSSI, baseado no Reino Unido. É bacharel em nutrição e ciência de alimentos pela Universidade de Reading e mestre em nutrição esportiva pela Universidade Liverpool John Moores. Atuou como chefe de nutrição esportiva em um clube de futebol profissional inglês, além de trabalhar como nutricionista na indústria de alimentos. Suas atuais funções no GSSI incluem o apoio à nutrição esportiva para entidades parceiras da Gatorade, entre as quais, o time Manchester City Football Club. É também responsável por gerenciar os compromissos internacionais do GSSI na área de educação e serviços, tais como a produção de materiais como o Manual de Nutrição Esportiva do GSSI, promovendo oficinas e apresentações no mundo todo e prestando suporte na área de nutrição e hidratação para atletas com alta demanda física.



### **IAN ROLLO, PhD CIENTISTA-CHEFE DO GSSI**

Ian é o cientista-chefe à frente dos compromissos do GSSI International Performance Service. Suas funções incluem o apoio à ciência esportiva e nutrição esportiva para clubes e organizações profissionais de futebol, como o Manchester City FC e a UEFA. Seu campo de pesquisa se concentra nas áreas de nutrição esportiva e fisiologia do exercício. É bacharel em esporte e ciência do exercício pela Universidade de Birmingham e mestre em fisiologia do exercício pela Universidade de Loughborough. Em 2009, concluiu seu doutorado pela Universidade de Loughborough sob a supervisão do professor Clyde Williams. Em 2005, trabalhou no Instituto August Krogh, da Dinamarca, colaborando nos estudos sobre mecanismos de fadiga durante exercícios de alta intensidade e no aprimoramento de estratégias nutricionais voltadas ao futebol. Já atuou também como consultor de desempenho em futebol profissional, natação e rugby. É pesquisador honorário na Universidade de Loughborough, onde já liderou o módulo de mestrado em esporte e nutrição esportiva. Gerencia projetos de pesquisa clínica na PepsiCo, relacionados ao desenvolvimento de novas tecnologias voltadas ao desempenho de atletas. Lidera a equipe de inovação da PepsiCo com foco no envelhecimento saudável. Segue publicando trabalhos e fazendo apresentações no mundo todo.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos nossos colegas do GSSI Jon Kyle Davis, Caroline Tarnowski, Kevin Luhrs, Kim Stein, Anthony Wolfe, Khalil Lee e Rebecca Randell pela revisão técnica e contribuições a este Manual.

LB e IR são colaboradores do Gatorade Sports Science Institute, uma divisão da PepsiCo, Incorporated. As opiniões expressas neste manual são as dos autores e não refletem necessariamente a posição ou política da PepsiCo, incorporada.

© 2024

Libras	Stones		Quilogramas
lb	st	lb	kg
130	9	4	59.97
140	10	0	63.50
150	10	10	68.04
160	11	6	72.58
170	12	2	77.11
180	12	12	81.65
190	13	8	86.18
200	14	4	90.72
220	15	10	99.79
230	16	6	104.33
240	17	2	108.86

Taxas de conversão de massa	
<b>Libras para quilogramas</b>	1 libra equivale a 0,4536 kg
<b>Quilograma para libras</b>	1 kg equivale a 2,205 libras
<b>Stones para libras</b>	1 stone equivale a 14 libras
<b>Stones para quilogramas</b>	1 stone equivale a 6,35 kg

▲ Tabela 25

Uma tabela de conversão de libras para quilogramas

## TABELA DE CONVERSÃO DE MEDIDAS

Gramas	Onças
g	oz
5	0.18
10	0.35
15	0.53
20	0.71
25	0.88
28 (1 onças)	1.00
30	1.06
35	1.23
40	1.41
45	1.59
50	1.76
55	1.94
60	2.12
65	2.29
70	2.47
75	2.65
80	2.82
85	3.00
90	3.17
95	3.35
100	3.53
227 (½ libras)	8.00
454 (1 libras)	16.00
1000 (1 kg)	35.30

## Taxas de Conversão de Massa

<b>Gramas para onças</b>	1 grama equivale a 0,03527 onças
<b>Onças para gramas</b>	1 onça equivale a 28,35 gramas
<b>Libras para onças</b>	1 libra equivale a 16 onças
<b>Libras para gramas</b>	1 libra equivale a 453,6 gramas

## TABELA DE CONVERSÃO DE MEDIDAS

Onça líquida americana	Mililitros	Onça líquida britânica
fl oz	ml	fl oz
3	100	4
5	150	5
7	200	7
9	250	9
10	300	11
12	350	12
14	400	14
15	450	16
17	500	18
19	550	19
20	600	21
22	650	23
24	700	25
25	750	26
27	800	28
29	850	30
30	900	32
32	950	33
34	1000	35

## Taxas de Conversão de Líquidos

<b>Onça líquida americana para Mililitros</b>	1 onça líquida americana equivale a 29,6 mililitros
<b>Mililitros para onça líquida americana</b>	1 mililitro equivale a 0,03381 onça líquida americana
<b>Onça líquida britânica para mililitros</b>	1 onça líquida britânica equivale a 28,4 mililitros
<b>Mililitros para onça líquida americana</b>	1 mililitro equivale a 0,0352 onça líquida britânica

▲ Tabela 27

Uma tabela de conversão de onças fluidas para mililitros.

