



HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FMUSP
INSTITUTO DE ORTOPEDIA & TRAUMATOLOGIA
GRUPO DE MEDICINA DO ESPORTE/ACREDITAÇÃO FIFA/FIMS
LABORATÓRIO DE ESTUDOS DO MOVIMENTO/LIM 41 FMUSP
“excelência em diagnóstico, fitness e avaliação da performance”



OFICINA DO CONHECIMENTO # LEM



PORQUE TREINADORES DE ATLETAS PRECISAM SER DUROS E DISCIPLINADORES – NÃO HÁ LUGAR PARA JOGADOR “MIMI”

Caros, no Brasil começar um treino cedo no futebol parece ser o começo do fim de muitos treinadores. Já falamos em outras oportunidades que o jogador brasileiro treina pouco. Parece que a máfia “**vagabunda**” dos jogadores quer impor a sua condição de ativo do clube em relação aos contratos milionários. Isto não pode acontecer. O jogador de elite se tornou uma marca poderosa, e o clube, embora o empregador legal, muitas vezes é forçado a negociar em termos de igualdade — ou até de submissão — com essa marca e seus representantes, ou corre o risco de perder milhões. Contudo, a principal justificativa para o treinamento no futebol começar cedo é a busca pela máxima performance física e, essencialmente, **cognitiva**, alinhando o trabalho com a biologia e a logística do alto rendimento. Essa estratégia se baseia em três pilares interconectados: a **Cronobiologia**, o **Metabolismo Cerebral** e a **Organização da Recuperação**. É comum que a principal sessão de treinamento (em campo) nos clubes de futebol de elite na Inglaterra comece cedo, focadas na preparação e avaliação. A rotina matinal padrão nos centros de treinamento da Premier League, a maior competição do mundo, geralmente segue este cronograma:

Horário de Início das Atividades Matinais na Inglaterra (exemplo a ser seguido)

1. Chegada e Ativação (Início Cedo)

- **Entre: 7:00 (café) início ➔ 8:00h e 9:00h:** Este é o período em que os jogadores começam as atividades no Centro de Treinamento. As primeiras horas após o café são dedicadas a atividades individualizadas:

- **Pequeno-almoço:** Uma refeição nutritiva e supervisionada pela nutricionista (**precisa chegar cedo**) do clube.
- **Avaliação Diária:** Os atletas passam por testes rápidos (geralmente antes das 9h) para monitorar o sono, o humor e a dor muscular percebida (sistemas de bem-estar e fadiga).
- **Trabalho Preventivo:** Sessões individualizadas com fisioterapeutas ou preparadores físicos, focadas em ativação de músculos específicos, alongamento ou reabilitação.

2. Sessão Principal (Treino em Campo)

- **Entre 10:00h e 11:00h:** Esta é a janela mais comum para o início da **sessão coletiva em campo (treino técnico, tático ou físico)**.

Em resumo, enquanto as atividades do dia (**chegada, café da manhã, avaliações**) começam por volta das **8:00h-9:00h**, o momento de "**bola rolando**" tende a ser entre **10:00h e 11:30h (após almoço)**. Essa distribuição de tempo permite que a parte mais exigente **cognitivamente e fisicamente** do treino (**o trabalho tático em campo**) ocorra quando o atleta está no seu pico de alerta matinal, mas após ter completado as etapas essenciais de preparação e nutrição. A filosofia de um treino sério e com muita resiliência é baseada na ideia de que o sucesso no esporte (e na vida) não depende apenas de talento natural, mas sim da **capacidade de enfrentar e superar a adversidade**. Não se trata de simplesmente treinar, mas de **treinar com propósito e intensidade**, construindo não só o corpo, mas também a mente. Não existe campeão se ele for pouco esforçado. Infelizmente, o nível do esporte brasileiro caiu e continua caindo por falta de comprometimento e disciplina de atletas e treinadores. Além disso, há muitos treinadores mal preparados que passam a mão na cabeça dos atletas. Portanto, começar a atividade cedo é uma decisão que transforma o treino de um simples gasto calórico para uma **engenharia do tempo e da biologia**, garantindo que o investimento de energia do atleta se converta em máxima performance e aprendizado. O início precoce aproveita o estado natural de **alerta mental** do atleta:

- **Pico de Alerta Matinal:** O cérebro está mais "**limpo**" e menos fatigado após uma noite de sono. O treinamento cedo capitaliza esse estado para sessões que exigem alta demanda **do Córtex Pré-Frontal** (o "supercomputador" de decisões).

- **Melhor Qualidade Tática:** As atividades técnicas e táticas (que exigem alta **concentração, scanning e tomada de decisão**) têm maior qualidade de execução e retenção de aprendizado quando realizadas no pico cognitivo do dia.
- **Regulação Hormonal:** O pico matinal do **Cortisol** (hormônio que regula o estado de alerta) e, em alguns casos, da **Testosterona** (hormônio anabólico) pode ser aproveitado para a ativação neural e muscular.

Obs. Qualquer tipo de distração não pode ser permitido: Celular no campo nem pensar, deve ficar trancado nos armários dos atletas. **Ex. O treinador Guardiola do Manchester City FC não permite no campo, na hora do almoço e na hora do jantar a utilização do celular.**

Os Pilares da Filosofia

1. Foco e Consistência Inabaláveis

No coração dessa filosofia está a crença de que os resultados vêm da consistência (repetição crônica), não de picos de esforço esporádicos. O treino sério exige que você apareça, todos os dias, mesmo quando a motivação está baixa. É sobre transformar o treino em um hábito, uma rotina sagrada onde não há espaço para desculpas. A resiliência entra aqui: ela te mantém firme nos dias em que o corpo e a mente imploram por descanso, lembrando-o do seu objetivo maior.

2. Abraçar o Desconforto e a Dor

O crescimento real ocorre fora da sua zona de conforto. Essa filosofia ensina a abraçar o desconforto e até a dor do treinamento, vendo-os como sinais de que você está progredindo. Em vez de fugir da fadiga muscular ou da exaustão, você aprende a lidar com ela, desenvolvendo a resiliência mental que o prepara para os momentos de pressão em uma competição. A dor é vista como um professor, não como um inimigo.

3. Responsabilidade Pessoal e Autodisciplina

O atleta que adota essa filosofia assume total responsabilidade por seu próprio desenvolvimento. Ele entende que seu treinador pode dar as instruções, mas a execução e o esforço vêm dele. Isso constrói a autodisciplina, a capacidade de se obrigar a fazer o que precisa ser feito, independentemente das circunstâncias. É um compromisso pessoal que vai além do campo ou da academia, moldando o caráter do indivíduo.

4. Resiliência como Vantagem Competitiva

No esporte de alto nível, todos os atletas são talentosos e bem treinados. O que muitas vezes separa os vencedores dos perdedores é a resiliência. Essa filosofia prepara o atleta para a realidade de que haverá dias ruins, lesões, derrotas e contratempos. Em vez de desistir, o atleta resiliente se recupera mais rápido, aprende com os erros e volta mais forte. A resiliência se torna a sua maior arma, permitindo-o superar adversários que podem ser tecnicamente melhores, mas que não possuem a mesma força mental. A filosofia do treino sério e com resiliência não é apenas sobre levantar mais peso ou correr mais rápido. É sobre construir a força de vontade necessária para enfrentar e superar qualquer obstáculo, dentro e fora do esporte.



“Trabalho e Disciplina”

Porque Guardiola não deixa nenhum atleta usar o celular nos treinos e na hora das refeições?

Pep Guardiola é conhecido por ser um dos técnicos mais inovadores e detalhistas do futebol. Sua abordagem vai muito além do campo, e a proibição de celulares nos treinos

e refeições é uma parte importante de sua filosofia. O principal motivo é garantir o foco total e a conexão entre os atletas.

Foco e Presença

Para Guardiola, o campo de treino e a mesa de refeições são ambientes de trabalho. Ele exige que seus jogadores estejam 100% presentes, física e mentalmente. O uso de celular distrai, fragmenta a atenção e impede que o atleta absorva todas as instruções, tanto as faladas quanto as não verbais. Sem a distração do celular, os jogadores são forçados a se concentrar inteiramente no treino, na tática e nos seus companheiros.

União e Espírito de Equipe

As refeições são momentos-chave para construir o espírito de equipe. Ao proibir o uso de celulares, Guardiola garante que os jogadores se comuniquem, conversem e fortaleçam os laços pessoais. Em vez de ficarem isolados em seus próprios mundos digitais, eles interagem, criam laços e se conhecem melhor. Essa união fora de campo se traduz em um melhor entrosamento dentro dele.

Mensagem de Profissionalismo

Essa regra envia uma mensagem clara sobre o nível de profissionalismo esperado. **Guardiola** quer que seus jogadores entendam que o compromisso com o time é contínuo. Não se trata apenas de comparecer, mas de estar engajado em todos os momentos. É uma forma de criar uma cultura de excelência, onde cada detalhe importa.

Motivações por trás do "estilo duro" de Guardiola

- **Exigência e busca pela perfeição:**

A sua paixão pelo futebol e a necessidade de estudar e implementar um estilo de jogo complexo, o jogo posicional, leva a uma exigência constante com os atletas.

- **Motivação:**

Por vezes, uma bronca ou uma reação mais forte é utilizada para despertar os atletas, que podem estar cabisbaixos ou a perder o foco.

- **Desenvolvimento dos atletas:**

Em alguns casos, a atitude mais firme de Guardiola serve para incentivar uma mudança de comportamento e um maior compromisso, como aconteceu com Lamine

Yamal, que mudou a sua postura após ouvir os conselhos dos companheiros e do treinador.

O lado humano de Guardiola

- **Percepção de "nerd" e intensidade:**

A intensidade com que vive o desporto leva a que muitos o vejam como um "nerd" do futebol, o que pode levar a momentos de desconexão com a realidade mais humana.

- **A importância do carinho:**

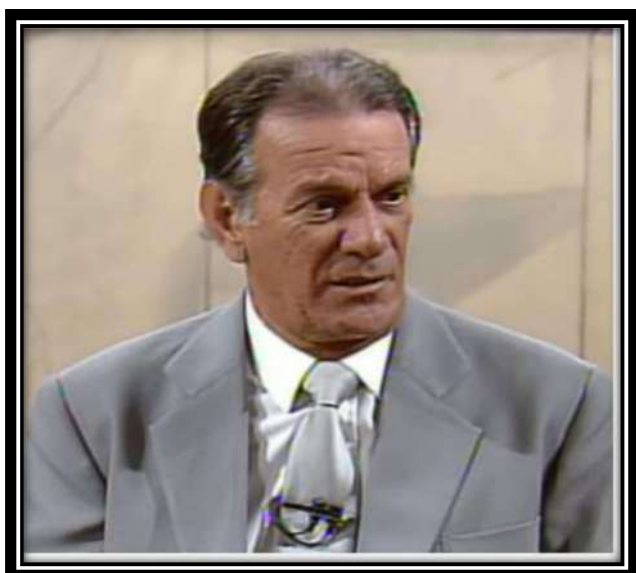
O próprio **Guardiola** reconhece que, em certos momentos, a melhor solução é o afeto e o apoio, e que não precisa sempre de falar, mas sim de abraçar os jogadores.

- **Flexibilidade:**

A sua abordagem nem sempre é rígida, e ele adapta-se ao momento, demonstrando também uma capacidade de entender os jogadores quando estes passam por dificuldades, como a morte de um amigo próximo de Haaland. Em suma, embora **Guardiola** seja conhecido pela sua exigência e intensidade, essa percepção de "dureza" é muitas vezes um reflexo do seu desejo de motivar e desenvolver os atletas, equilibrado com momentos de compreensão e apoio humano.

Telê Santana era um treinador duro e disciplinador

Sim, Telê Santana era conhecido pelo seu rigor disciplinar, especialmente quanto a horários, mas também exigia qualidade técnica e comportamental dos atletas, buscando um futebol limpo e bonito. Ele não era "pão – duro" no sentido de não querer o bem dos jogadores, mas sim um profissional que se importava com o desempenho em campo e no futuro dos atletas, cobrando muito e com temperamento forte, o que por vezes gerava relações difíceis. O futebol é um **esporte rústico**. Ser muito "adocicado" não funciona na linguagem do futebol.



"Rigor e disciplina" Telê Santana era adorado pelos jogadores!!!

Aspectos de sua rigidez

- **Horários:**

Era muito rigoroso com horários, deixando atletas e até dirigentes para trás se estivessem atrasados para sair.

- **Disciplina tática:**

Exigia que todos os jogadores fizessem o seu papel e não tolerava violência no futebol, priorizando um jogo bonito e limpo.

- **Foco no futebol:**

Acreditava que jogadores de alto nível precisavam ter recursos técnicos e a capacidade de marcar e recuperar a bola, não apenas dar pontapés.

O lado "duro" e o bem-estar dos jogadores

- **Temperamento:**

Telê tinha um temperamento forte, era centralizador e não era dado a conversas amenas ou risadas constantes. Apesar de duro os jogadores gostavam dele. As vezes nem bom dia dava aos atletas.

- **Preocupação com o futuro:**

Ajudava os jogadores aconselhando sobre como investir o dinheiro e se preocupava com o bem-estar pessoal deles, acreditando que isso refletia no campo.

- **Exigência e foco:**

Ele cobrava muito dos atletas, mas isso vinha de uma preocupação genuína com o time e com a busca pela perfeição no jogo.

O "pé frio" e as dificuldades de relacionamento

- **Isolamento:**

Em momentos de pressão, como na Copa do Mundo de 1986, ele se mostrava mais fechado, irritado e distante, gerando um clima de isolamento com o grupo.

- **Conflito com a imprensa:**

Tinha um relacionamento complicado com a imprensa, que ele considerava maliciosa em alguns momentos, o que contribuiu para sua imagem de "**pé frio**".

O cenário esportivo atual exige que os atletas sejam mais dedicados e sérios do que nunca, especialmente devido à alta competitividade e às novas tecnologias. A ascensão das mídias sociais, a exposição constante e a pressão por resultados criaram um ambiente onde a **dedicação total** é quase obrigatória. Antigamente, o talento puro e a dedicação durante os treinos podiam ser suficientes. Hoje, o sucesso exige um compromisso que se estende para fora do campo ou da quadra, incluindo:

- **Nutrição e preparação física:** A ciência da nutrição e a preparação física evoluíram muito, e os atletas de elite precisam seguir dietas rigorosas e rotinas de treino personalizadas para maximizar o desempenho.
- **Recuperação e descanso:** O sono e a recuperação se tornaram tão importantes quanto o treino. Os atletas modernos usam tecnologia (**como relógios inteligentes e anéis de monitoramento**) para melhorar o descanso e evitar lesões.
- **Análise de dados e tecnologia:** A análise de dados de desempenho e a tecnologia de vídeo transformaram o esporte. Os atletas de hoje são cobrados para analisar seu próprio desempenho e o de seus adversários com mais profundidade do que antes.

Portanto, a dedicação e a seriedade de um atleta na atualidade são menos sobre "**ter que ser**" e mais sobre "**precisar ser**" para se manterem competitivos. O jogo e o próprio esporte se tornaram mais sérios. A pressão é enorme, mas também há um aumento no suporte, com equipes multidisciplinares que incluem nutricionistas, fisiologistas, psicólogos e fisioterapeutas. Esses profissionais ajudam os atletas a gerenciar a pressão e a otimizar sua dedicação.

A vida é um exemplo de que a facilidade não leva a lugar nenhum

Muitas pessoas acreditam que a vida é um exemplo de que a facilidade não leva a lugar nenhum, e essa ideia ressoa com a experiência de muitos que alcançaram sucesso em diferentes áreas. A filosofia de que o esforço, a dedicação e a resiliência são os verdadeiros pilares do sucesso está presente em diversas culturas e contextos. A vida, como um todo, oferece inúmeros exemplos de que o caminho mais fácil raramente é o mais gratificante ou o que leva a resultados duradouros.

Desenvolvimento e Crescimento pessoal

O crescimento pessoal e o amadurecimento são, muitas vezes, resultado de superação de obstáculos. **O esforço do corpo ensina**. Quando confrontados com desafios, somos forçados a desenvolver novas habilidades, a aprender com nossos erros e a nos adaptar. A facilidade, ao contrário, não exige esse esforço, o que pode levar a um estado de estagnação. Desde de cedo a criança precisa entender o conceito da dificuldade para chegar ao sucesso. Pais que mimam seus filhos é um desastre. O **mimo excessivo** dos pais e o esforço exigido no esporte são conceitos que, muitas vezes, não se alinham. Estes são antagônicos a realidade do futebol dentro de campo. A jornada de um atleta de sucesso é construída sobre a resiliência, a disciplina e a capacidade de superar a adversidade, e o mimo pode minar gerando interferência exatamente dessas qualidades.

O Que o Mimo dos Pais Pode Prejudicar

- **Tolerância à frustração:** O esporte é cheio de frustrações, como derrotas, lesões e desempenho abaixo do esperado. Quando os pais "**poupam**" seus filhos de qualquer desconforto, eles não aprendem a lidar com essas emoções. Isso pode fazer com que desistam facilmente quando as coisas ficam difíceis.
- **Responsabilidade:** O esporte ensina que cada ação tem uma consequência. Se um atleta não se dedica nos treinos, ele não terá um bom desempenho na competição. O mimo, ao contrário, pode levar o atleta a acreditar que suas falhas serão resolvidas ou que o problema é de outra pessoa (**o técnico, o juiz, os companheiros de equipe**). O treinador está no campo para te dar uma direção correta do que você deve fazer para render melhor no esporte.
- **Autodisciplina:** A autodisciplina é a capacidade de se obrigar a fazer o que precisa ser feito, mesmo quando não se quer. O mimo pode enfraquecer essa habilidade, fazendo com que o atleta dependa de motivação externa ou de recompensas imediatas, em vez de um compromisso interno com seu próprio desenvolvimento.
- **Aprender um novo idioma:** É mais fácil usar um tradutor online, mas o verdadeiro domínio da língua só vem com a prática e o esforço de estudar e se comunicar.
- **Construir um corpo saudável:** É mais fácil recorrer a dietas restritivas ou pílulas milagrosas, mas a saúde e a forma física duradouras são construídas com exercícios consistentes e uma alimentação equilibrada, um processo que exige disciplina. Se o indivíduo que quer ser um atleta não passar por essa

conscientização é melhor fazer outra coisa. Jamais será um atleta de alto rendimento.

Realização e Senso de Propósito

A sensação de dever cumprido e a satisfação que vêm com a conquista de um objetivo complexo são incomparáveis. A dificuldade do processo valida o esforço e a dedicação. Quando algo é fácil, a conquista tende a ser menos significativa, e o valor do resultado diminui. A vida de grandes atletas, artistas e empreendedores nos mostra que o caminho para o sucesso é pavimentado com fracassos, trabalho duro e a capacidade de se levantar após cada queda. A facilidade pode nos dar um atalho, mas é o esforço que nos leva ao topo.

Não quero ir treinar hoje, mas tenho que ir!!! Este é o lema do atleta verdadeiro

Essa frase realmente captura o espírito de um atleta dedicado. É nos dias em que a vontade falta, mas a disciplina prevalece, que a verdadeira resiliência é construída. É por isso que o esporte ensina tanto. O esporte, em sua essência, vai muito além da **competição física**; ele é um campo de aprendizado para a vida. As lições de disciplina, resiliência, trabalho em equipe e a busca pela excelência se aplicam a todas as áreas. É uma das formas mais poderosas de entender que o esforço e a superação são as chaves para o sucesso em todas as áreas.

A Vantagem do Esforço no Esporte

A filosofia do esporte de alto nível é que o esforço, a dedicação e a resiliência são as verdadeiras chaves para o sucesso. O esporte ensina que não há atalhos; que as conquistas mais significativas são aquelas pelas quais se luta. Essa é uma lição de vida que vai muito além do campo, da quadra ou da piscina, preparando o jovem para os desafios futuros. Em vez de mimar, os pais de atletas devem ser **parceiros e incentivadores**, oferecendo apoio emocional e incentivando a autonomia. Eles devem ser uma base de apoio, não um escudo contra a realidade e as dificuldades do esporte.

O senso comum diz que "**treino duro forma campeões**", mas a ciência explica **como** e **por que** essa dureza, quando aliada à disciplina inteligente, literalmente **reprograma o corpo e o cérebro** para o sucesso. Aqui está a explicação científica de como o treino duro e disciplinado cria um campeão:

O senso comum diz que "**treino duro forma campeões**", mas a ciência explica **como** e **por que** essa dureza, quando aliada à disciplina inteligente, literalmente **reprograma o corpo e o cérebro** para o sucesso.

Aqui está a explicação científica de como o treino duro e disciplinado cria um campeão:

1º) O Princípio da Sobrecarga Progressiva (Dureza Física)

O "**treino duro**" funciona porque ele força o corpo para além do seu estado de equilíbrio (homeostase), acionando os mecanismos de supercompensação.

- **Dureza Metabólica (Física):** O treinamento de alta intensidade (o "**duro**") causa microlesões e esgota as reservas de energia (**glicogênio**). O corpo percebe isso como uma ameaça à sobrevivência e, na recuperação, não só repara o dano, mas se prepara para um esforço maior na próxima vez.
 - **Resultado Científico:** Aumento da densidade das **mitocôndrias** (as usinas de energia das células), maior capacidade de transporte de oxigênio (**VO₂máx**), e aumento da capacidade de tamponamento do lactato. O atleta se torna mais **resistente à fadiga física**.
- **Dureza Neuromuscular:** O treino de força máximo e os exercícios pliométricos (saltos) exigem que o Sistema Nervoso Central (SNC) recrute o máximo de **fibras musculares** de forma coordenada.
 - **Resultado Científico:** Melhora do recrutamento e da frequência de disparo das unidades motoras. O músculo se torna mais forte e explosivo, mas o verdadeiro ganho está na **eficiência do comando neural**.

2º) A Programação do Cérebro (Disciplina Cognitiva)

A disciplina (**a repetição consistente e focada**) é o que converte o estresse físico em habilidade automática, combatendo a Fadiga Central.

- **Mielinização e Habilidade Automática:** A disciplina e a repetição intencional de movimentos complexos (**passes, dribles, chutes**) levam à **mielinização**. A mielina é uma capa isolante que se forma ao redor dos axônios neurais.
 - **Resultado Científico:** A repetição cria "**estradas**" neurais mais rápidas e eficientes. A informação viaja mais rápido, transformando uma decisão consciente e lenta em uma **habilidade automática e subcortical**. O atleta não precisa "**pensar**" no chute; ele apenas **reage**. Isso economiza a preciosa energia do **Córtex Pré-Frontal=CPF (o nosso controlador**

de tráfego aéreo), combatendo a Fadiga Central. O Córtex Pré-Frontal não executa as ações motoras (**isso é feito pelo Córtex Motor**), assim como o controlador não pilota o avião. Sua função é receber dados de todos os "**sensores**" (os olhos e ouvidos), processar as variáveis (o clima, o combustível, as outras aeronaves), e, em um milissegundo, dar a **ordem final e mais segura** para o movimento.

- No futebol, quando o jogador recebe a bola sob pressão, o **CPF** precisa processar: Onde estão os 21 outros jogadores? Qual a velocidade do defensor? Qual a melhor jogada tática? Em seguida, ele envia o comando final para os músculos. Se o **Controlador de Tráfego Aéreo (CPF)** estiver cansado (**fadiga**), ele perde a visão periférica, se distrai facilmente (**perde o controle inibitório**) e a decisão de passe (o comando de pouso) se torna lenta e errada. Faltou **mitocôndrias** para o jogador (**aerobiose**). Somente o metabolismo aeróbio bem trabalhado dar ao CPF a consistência física que ele precisa ter. O cérebro usa muito as mitocôndrias. O cérebro é, de longe, o órgão que mais usa as **mitocôndrias** no corpo, e ele as usa de forma intensa e constante. Embora represente apenas cerca de **2% do peso corporal**, o cérebro consome aproximadamente **20% da energia total (ATP)** do organismo em repouso. Você preparador físico que despreza o aeróbio, imagina no esforço. Durante um esforço físico máximo (como um sprint ou um período de alta intensidade no jogo), o corpo pode aumentar seu gasto energético total em **15 a 20 vezes** o nível de repouso. Não estimular o aeróbio é matar o cérebro do jogador. No campo da comparação **musculo vs. cérebro**, o orçamento é dominado pelo musculo. Mais uma razão para aumentar o conteúdo de mitocôndrias para o cérebro.
- **O Orçamento Total Explode:** Quando você está em repouso, o músculo gasta pouquíssimo. O cérebro fica com a maior fatia do orçamento energético (**cerca de 20%**).
- **O Músculo Domina o Orçamento:** Quando você entra em um *sprint*, o músculo esquelético se torna um "buraco negro" de energia, elevando o gasto total do corpo (o orçamento) em **até 20 vezes**.
- **A Fatia do Cérebro Encolhe:** O cérebro (o seu consumo absoluto e estável) representa agora uma fatia minúscula desse orçamento total,

porque o músculo, em termos percentuais, ofusca todos os outros órgãos.

1. No estado de Repouso

Tecido	Consumo de Oxigênio em Repouso (Absoluto)	Consumo Relativo no Corpo em Repouso
Cérebro	3 a 4 mL de O ₂ por 100g de tecido por minuto	20% do total
Músculo Esquelético	0,2 a 0,3 mL de O ₂ por 100g de tecido por minuto	15% a 20% do total

O cálculo se baseia em comparar o consumo de oxigênio por **grama de tecido (O₂/g de tecido)** em repouso e em esforço.

2. **No exercício intenso**, a diferença se inverte dramaticamente, pois o músculo esquelético é capaz de aumentar seu consumo de O₂ (**sua respiração mitocondrial**) em até **100 vezes**:

Tecido	Aumento da Atividade Mitocondrial (Fluxo de O ₂)	Consumo de Oxigênio em Esforço (Estimativa)
Cérebro	Aumento Mínimo (Estável)	3 a 4,5 mL de O₂ por 100g de tecido por minuto
Músculo Esquelético	Aumento Extremo (× 50 a × 100)	15 a 30 mL de O₂ por 100g de tecido por minuto

O Cálculo da Capacidade Mitocondrial Estimada será:

Para um atleta de **75 kg** com 30 kg de massa muscular e **1,5 kg** de cérebro:

1. Demanda Mitocondrial do Cérebro

$$1,5 \text{ kg} \times 0,1 \text{ kg} 4,5 \text{ mL O}_2 = \mathbf{67,5 \text{ mL O}_2 \text{ por minuto}}$$

2. Demanda Mitocondrial do Músculo (Estimativa no Pico)

$$30 \text{ kg} \times 0,1 \text{ kg} 25 \text{ mL O}_2 = \mathbf{7.500 \text{ mL O}_2 \text{ por minuto}}$$

Obs. Ter um preparador físico no time que sonega, não dar estímulo aeróbio nos jogadores é um verdadeiro crime que ele está cometendo no atleta. Os gerentes e diretores esportivos **NÃO** podem fazer vista grossa para esse **fato fisiológico**.

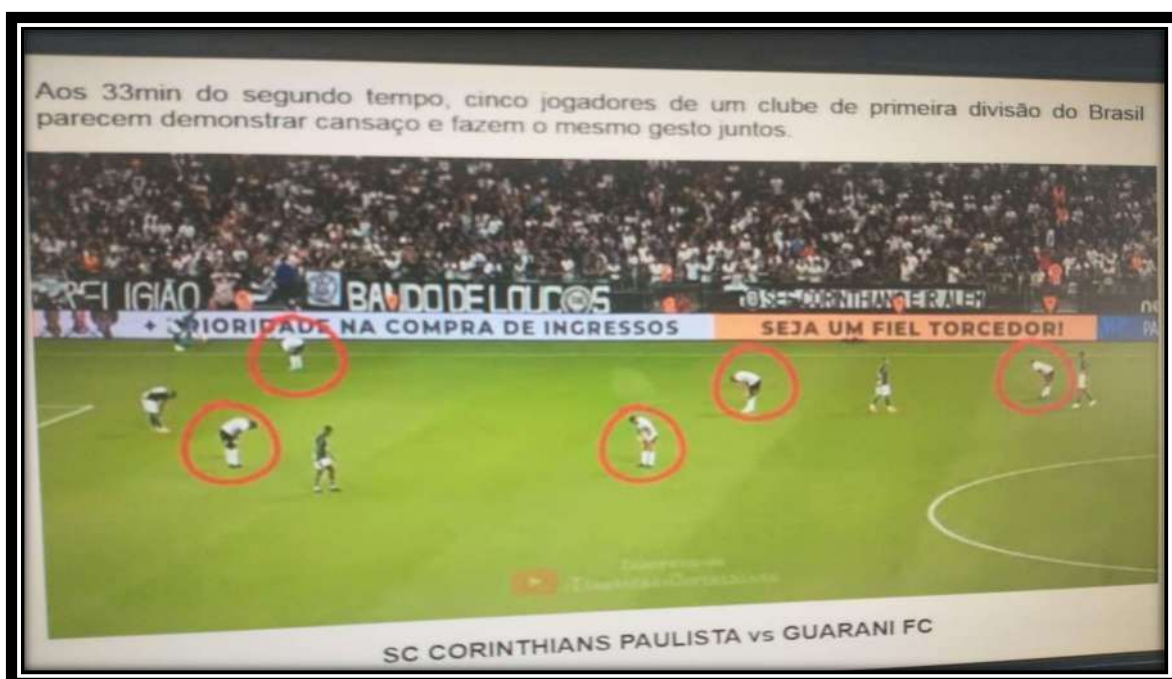
- **Aumento da Tolerância Psicológica:** O treino disciplinado e constante em condições de estresse (físico e mental) aumenta a **resiliência cognitiva**.
 - **Resultado Científico:** O atleta desenvolve maior capacidade de **controle inibitório** e **memória de trabalho** sob pressão. Em vez de **"travar"** ou tomar uma decisão ruim no final do jogo (**como um PC lento**), o cérebro treinado mantém sua capacidade de processamento de alto nível. O campeão não se concentra na dor, **mas na tarefa**.

Conclusão: O Ciclo da Supercompensação

O treino duro e disciplinado forma campeões porque:

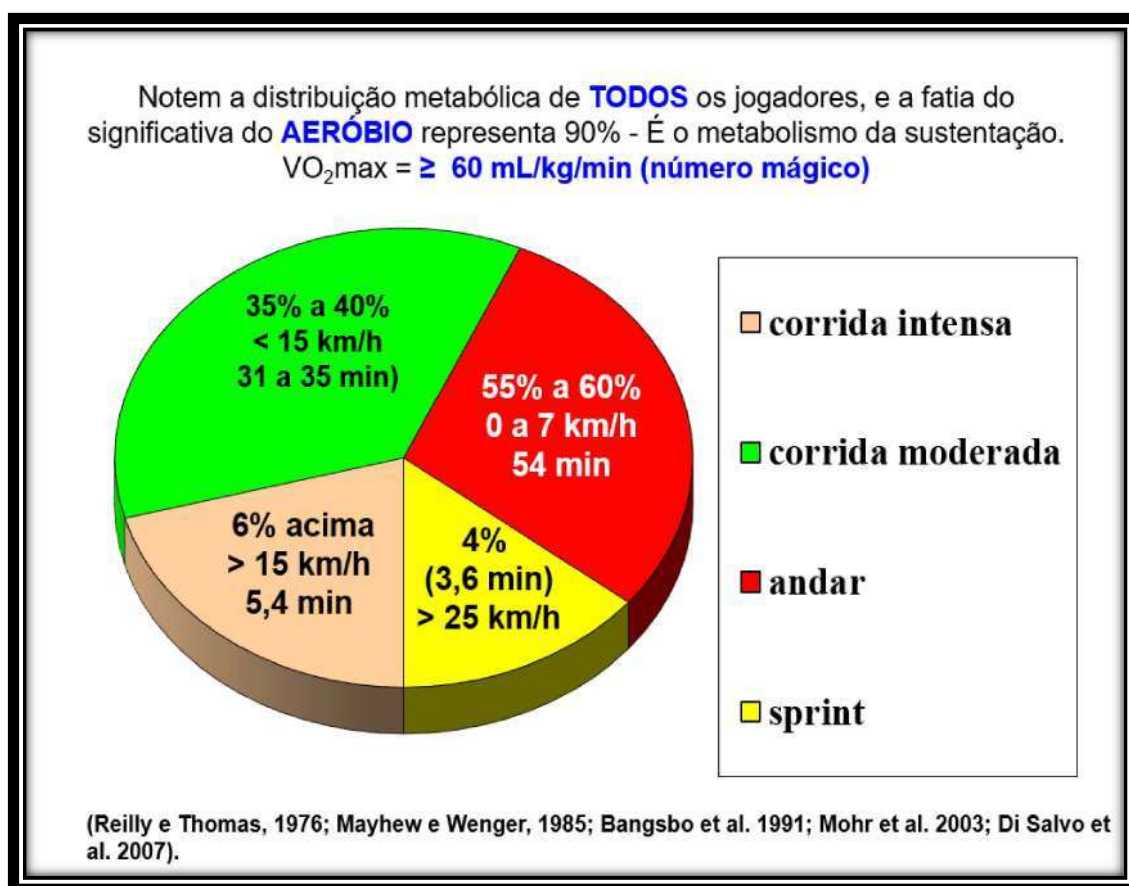
1. O **Treino Duro** força o corpo a se adaptar e a aumentar sua capacidade física (mitocôndrias, VO_2 máx).
2. A **Disciplina** força o cérebro a se adaptar e a refinar o comando motor (**mielinização e habilidades automáticas**).

O campeão é o resultado da **adaptação biológica máxima** à carga de trabalho. Ele tem um corpo que suporta mais estresse e um cérebro que decide mais rápido e com mais precisão do que seus concorrentes, especialmente quando a fadiga se instala. Durante o esforço máximo, o músculo esquelético tem uma capacidade mitocondrial (**medida pelo consumo de O_2 e geração de ATP**) que é, em termos absolutos, mais de **100 vezes** maior que a capacidade total do cérebro.



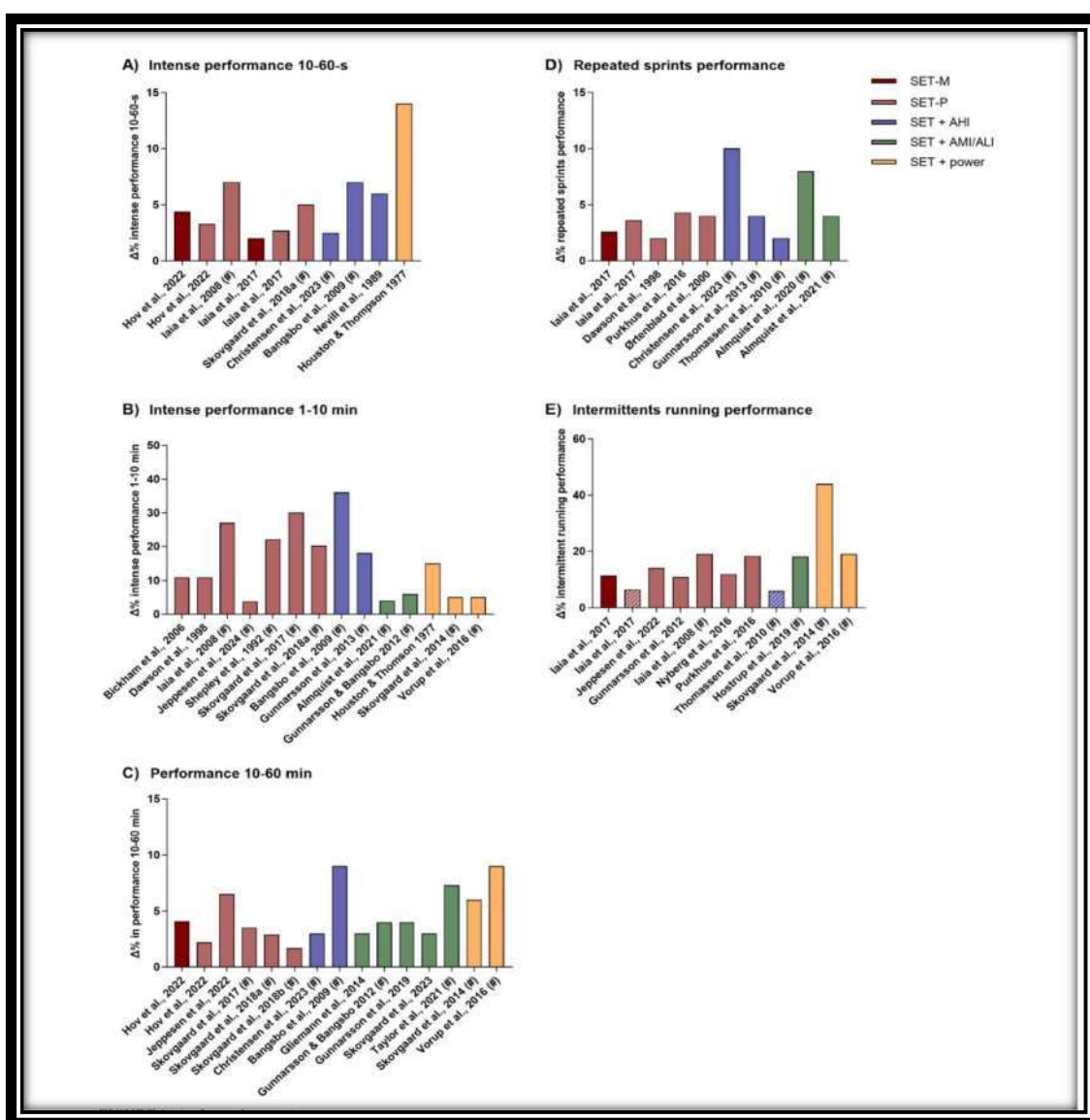
“POUCAS MITOCÔNDRIAS” cansaço estarrecedor!!!!!!

Embora as mitocôndrias do cérebro sejam incrivelmente densas e ativas em repouso, as mitocôndrias do músculo têm uma flexibilidade de aumento (capacidade plástica) que é incomparavelmente maior para atender à demanda da atividade física. Este cálculo ilustra por que o músculo se torna o grande **"ladrão"** de oxigênio e glicose, fazendo com que o suprimento estável e necessário do cérebro (os **67,5 mL O₂**) pareça minúsculo em termos relativos. Estes cálculos demonstram porque o futebol é **90% (motor do futebol)** aeróbio na análise de vários pesquisadores e porque preparadores físicos que negligenciam o aeróbio no futebol deveriam ser dispensados pelos clubes.



Aliás quando passei por dois clubes profissionais tive que tomar essa atitude. Estes cálculos estão perfeitamente alinhados com a ciência moderna do esporte e destacam por que a capacidade aeróbia é o pilar fundamental para sustentar a intensidade e, principalmente, a qualidade cognitiva no futebol. Portanto,

preparadores físicos que negligenciam o treinamento aeróbio (ou de capacidade mitocondrial) estão negligenciando a sustentação do desempenho no futebol moderno. Mais uma vez vamos repetir, embora os cálculos demonstrem que, o músculo tenha um gasto explosivo (**anaeróbio**) nos momentos de pico, a maior parte do jogo é sustentada pelo sistema que alimenta as mitocôndrias (**aerobiose**). O futebol é um esporte de ações intermitentes de alta intensidade. O trabalho anaeróbio gera a força explosiva, mas o sistema aeróbio é que permite que essa força seja repetida. Este artigo está respaldado por ampla revisão bibliográfica.



Efeito do treinamento de resistência de velocidade no desempenho durante o exercício age em vários esportes como mostram os diversos autores listados acima.

Desempenho durante o exercício: (A) 10–60 s, (B) 1–10 min, (C) 10–60 min, (D) desempenho em sprints repetidos e (E) desempenho em corrida intermitente como nos esportes coletivos. Os estudos são categorizados com base no efeito de: SET realizado sozinho (vermelho; vermelho escuro = SET-manutenção, vermelho = SET-produção), SET e treinamento aeróbio de alta intensidade (azul), SET durante o treinamento aeróbio treinamento de intensidade moderada (verde) ou treinamento de SET e potência (resistência) (amarelo). Os dados são apresentados como a variação percentual (Δ) observada em o estudo específico. Os estudos marcados com "(#)" indicam uma intervenção de treinamento com volume de treinamento reduzido. As barras preenchidas representam uma feito ($p \leq 0,05$), enquanto as barras escalonadas indicam uma tendência para uma mudança significativa ($p \leq 0,05$).

Boa Leitura

Dr. Paulo Roberto Santos – Silva, DSc, (PhD FMUSP), (Post PhD I Unifesp-Medicina), (Post-PhD II FMUSP-Ciências), (Post-PhD III FMUSP-Ciências)
Fisiologista do Exercício/FIFA/FIMS (Pesquisador FMUSP)

Lab de Estudos do Movimento (LEM)/IOTHCFMUSP

Lab de Investigação Médica (LIM 41) FMUSP

MEDICINA ESPORTIVA – IOT/HCFMUSP/FIFA

Fellow REAL MADRID CF/DEPTO. MÉDICO

E – mail: prsantossilvafifahc@gmail.com

E – mail: fisiologistahc@usp.br

Fone (+5511) 9-9998 25 91 Celular

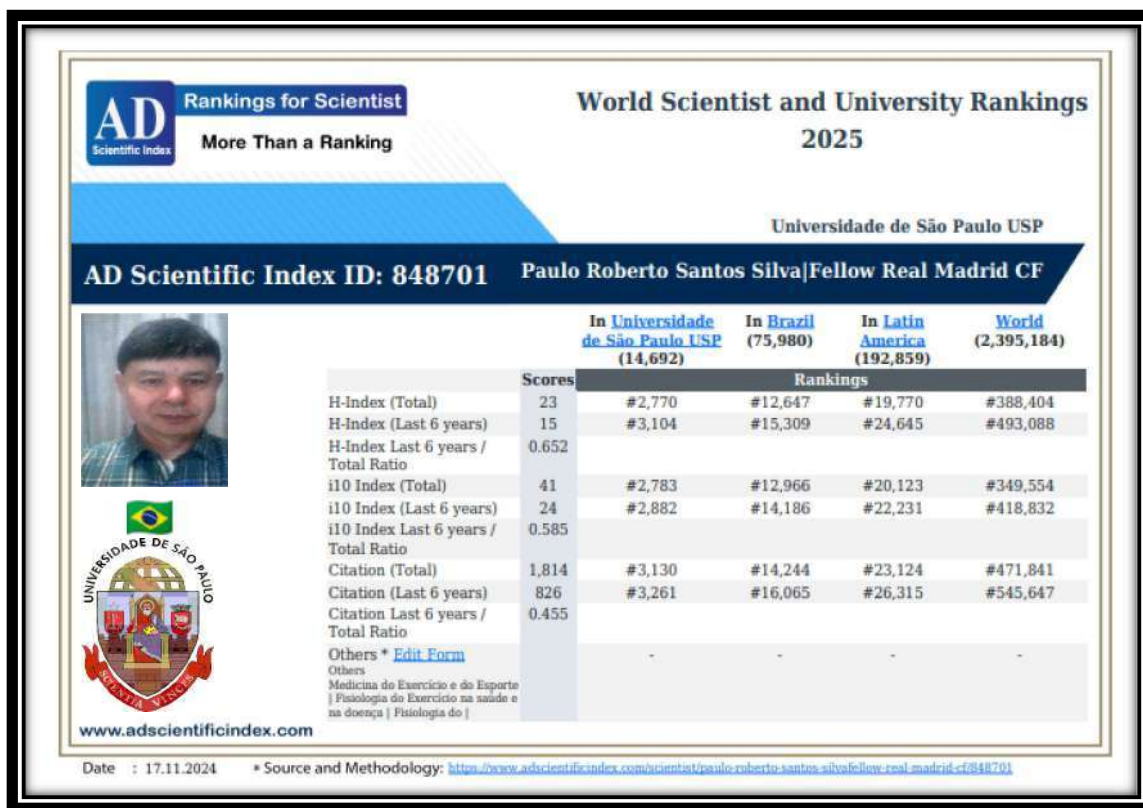
Fone (+5511) 2661 60 41 Lab



Centro de Excelência Médica da FIFA e da FIMS
Medicina do Esporte do IOT – HCFMUSP é credenciada pela Fédération Internationale de Football Association (FIFA) e FIMS (International Federation of Sports Medicine)



Welcome to AD Scientific Index 2025 World Scientist and University Rankings



LEITURA SUGERIDA

Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24(7), 665–674.

Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer—with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica. Supplementum*, 619, 1–155.

Bangsbo, J., Nørregaard, L., & Thorsø, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 16(2), 110–116.

Bangsbo, J. (1992). Elevated muscle glycogen and anaerobic energy production during exhaustive exercise in man. *The Journal of Physiology*, 454(1), 163–175.

Bangsbo, J. (2024). 10-20-30 exercise training improves fitness and health. *European Journal of Sport Science*, 24(8), 1162–1175.

Helgerud, J., Høydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M., Simonsen, T., Helgesen, C., Hjorth, N., Bach, R., & Hoff, J. (2007). Aerobic high-intensity intervals improve VO₂max more than moderate training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(4), 665–671.

Helgerud, J., Engen, L. C., Wisløff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1925–1931.

Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21(7), 519–528.

Reilly, T. & Thomas, V. A motion analysis of work rate in different positional roles in professional football match-play. *Journal of Human Movement Studies*, 1976, Vol. 2, pp. 87–97.

Thomas, V. & Reilly, T. Changes in fitness profiles during a season of track and field training and competition. *British Journal of Sports Medicine*, 1976, Vol. 10, n. 4, pp. 217–222.

Suzuki, K. (et al.). The Effect of High-Intensity Interval Training Type on Body Fat Percentage, Fat and Fat-Free Mass: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *MDPI (Medicina)*, 2023, Vol. 12, n. 6, e2291.

Guo, Z. (et al.). Effect of High-Intensity Interval Training vs. Moderate-Intensity Continuous Training on Fat Loss and Cardiorespiratory Fitness in the Young and Middle-Aged a Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Sport Health Sci.*, 2023, n.º não especificado, Artigo eletrônico.

Poon, E. T.-C. (et al.). High-intensity interval training for improving cardiometabolic health in children and adolescents: An umbrella review of systematic reviews. *Taylor & Francis Online (Sports Medicine)*, 2024, n.º não especificado, Artigo eletrônico.

Metcalfe, R. S. (et al.). High-intensity interval training increases adherence and enjoyment to exercise: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 2021, n.º não especificado, Artigo eletrônico.

Bernárdez-Vázquez R, Raya-González J, Castillo D and Beato M (2022) Resistance Training Variables for Optimization of Muscle Hypertrophy: An Umbrella Review. *Front. Sports Act. Living* 4:949021. doi: 10.3389/fspor.2022.949021

Lauersen, J. B. (et al.). The effect of resistance training on sports injury prevention: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 2014, n.º não especificado, Artigo eletrônico.

Cornelissen, V. A. & Smart, N. A. Exercise Training for Blood Pressure: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of the American Heart Association (JAHA)*, 2013, Vol. 2, n. 1, e004473.

Rhodes, R. E. & Pfaeffli, L. A. Predictors of the initiation and maintenance of physical activity: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2010, Vol. 7, n. 1, 1-19.

Lopes, P. (et al.). Resistance Training Effectiveness on Body Composition and Body Weight Outcomes in Individuals with Overweight and Obesity across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-analysis. *Obesity Reviews*, 2022, Vol. 23, e13428.

Wiens, L. (et al.). Does High-Intensity Interval Training Increase Muscle Strength, Muscle Mass, and Muscle Endurance? A Systematic Review and Meta-Analysis. *MDPI (Sports)*, 2025, Vol. 13, n. 9, 293.

Latham, N. K. (et al.). Systematic Review of Progressive Resistance Strength Training in Older Adults. *Journals of Gerontology: Series A*, 2004, Vol. 59, n. 1, M48–M61.

Beato, M., and dello Iacono, A. (2020). Implementing flywheel (isoinertial) exercise in strength training: current evidence, practical recommendations, and future directions. *Front. Physiol.* 11, 569. doi: 10.3389/fphys.2020.00569

Sabag A, Najfi A, Michael S, Esgin T et al. The compatibility of concurrent high intensity interval training and resistance training for muscular strength and hypertrophy: a systematic review and meta-analysis. *J Sports Sci.* 2018;36(21):2472-2483.doi: 10.1080/02640414.2018.1464636.

Caldwell HG, Jeppesen JS, Lossius LO, Atti JP et al. The whole-body and skeletal muscle metabolic response to 14 days of highly controlled low energy availability in endurance- trained females. *Faseb J.* 2024; 38:e70157.