

Fisiologia do exercício intervalado de alta intensidade

Fisiologia do Esporte EFE0170
Valéria L. G. Panissa
(2021)

Objetivos da aula

Caracterização dos protocolos

Comportamento do consumo de oxigênio e da frequência cardíaca

Contribuição dos sistemas

Efeitos crônicos



Caracterização

International Journal of Sports Physiology and Performance, 2013, 8, 600-610
© 2013 Human Kinetics, Inc.

INTERNATIONAL JOURNAL OF
**SPORTS PHYSIOLOGY
AND PERFORMANCE**
www.IJSPJ-Journal.com
BRIEF REVIEW

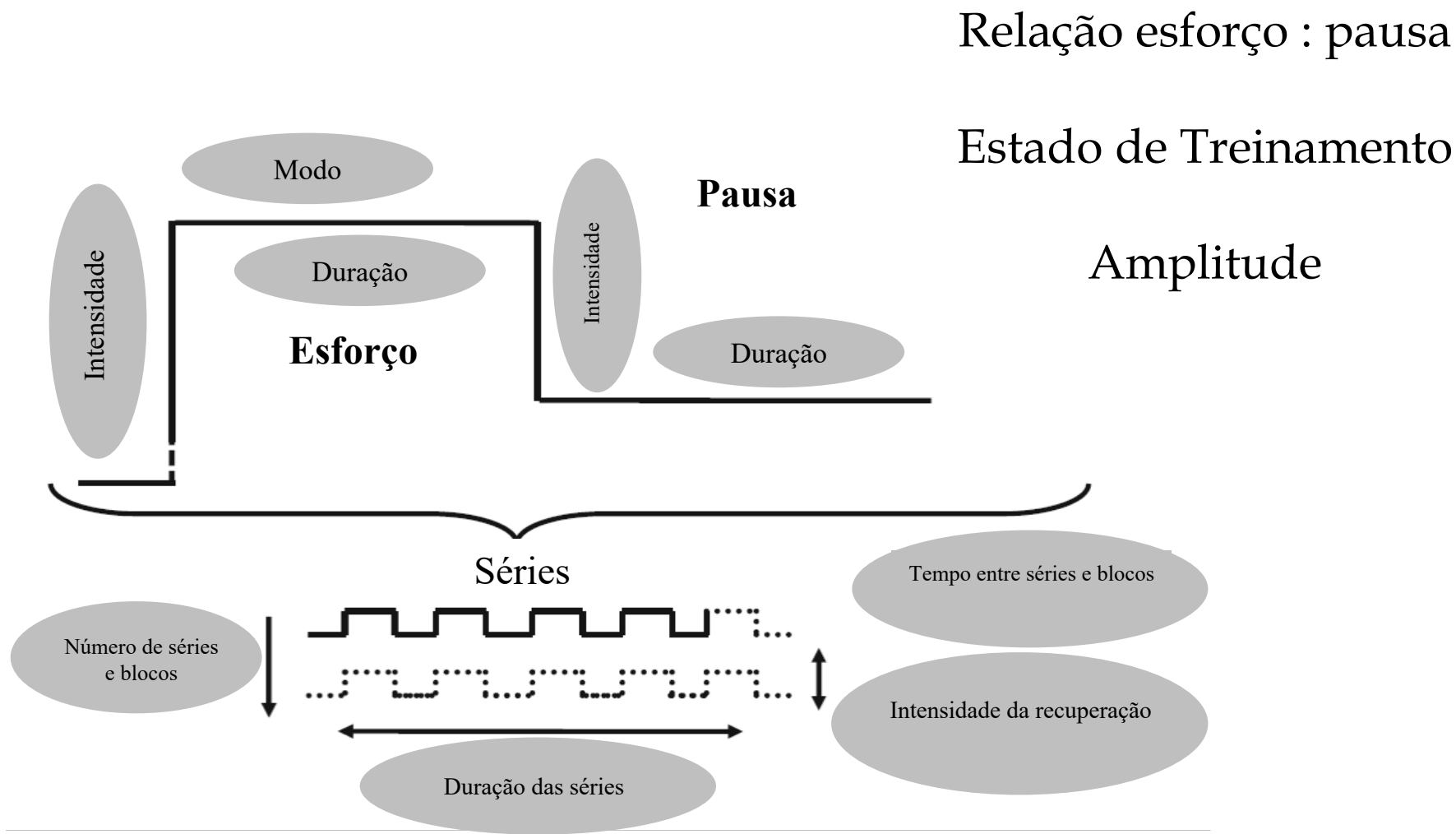
High-Intensity Intermittent Exercise: Methodological and Physiological Aspects

Gerhard Tschakert and Peter Hofmann

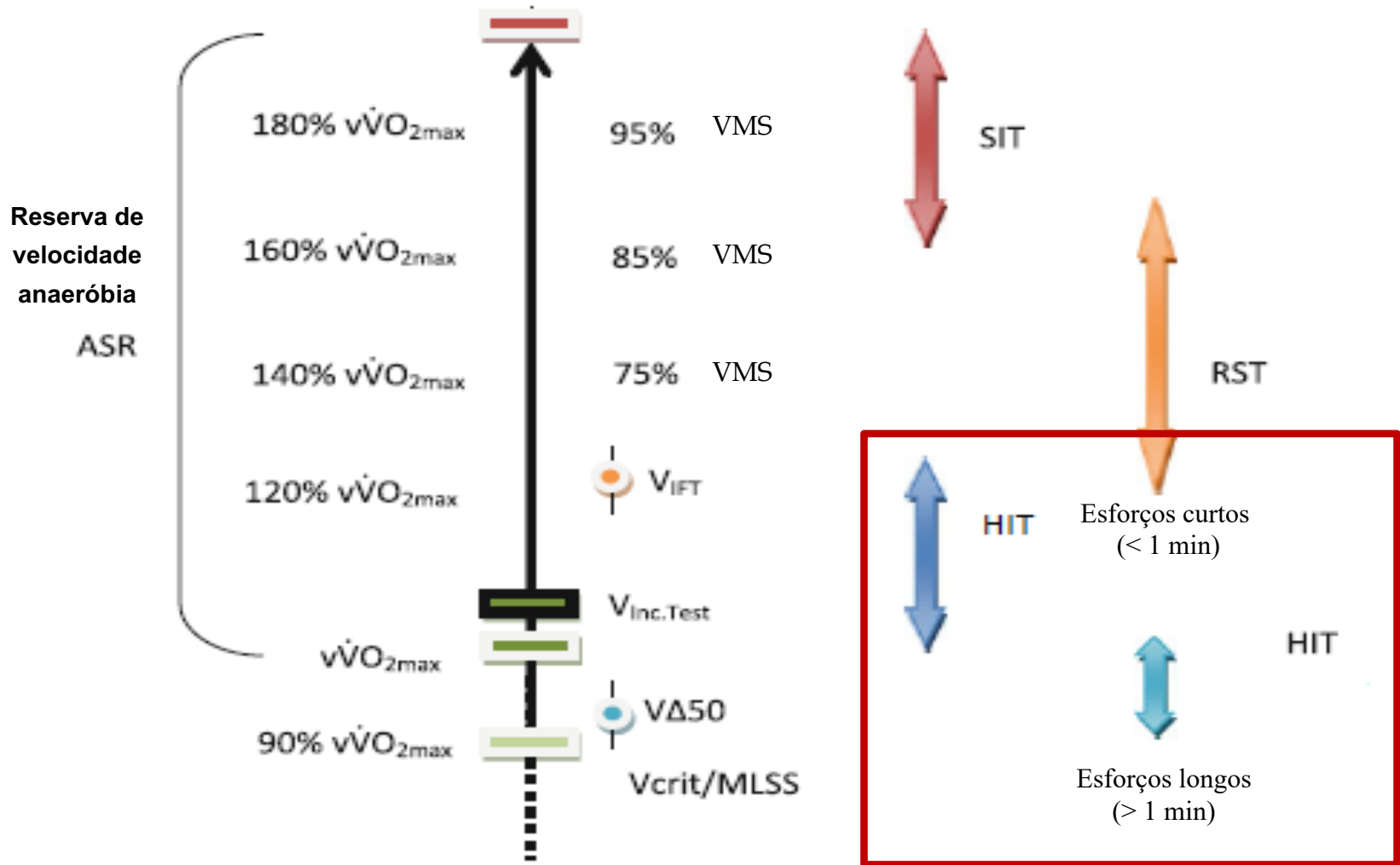
High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle

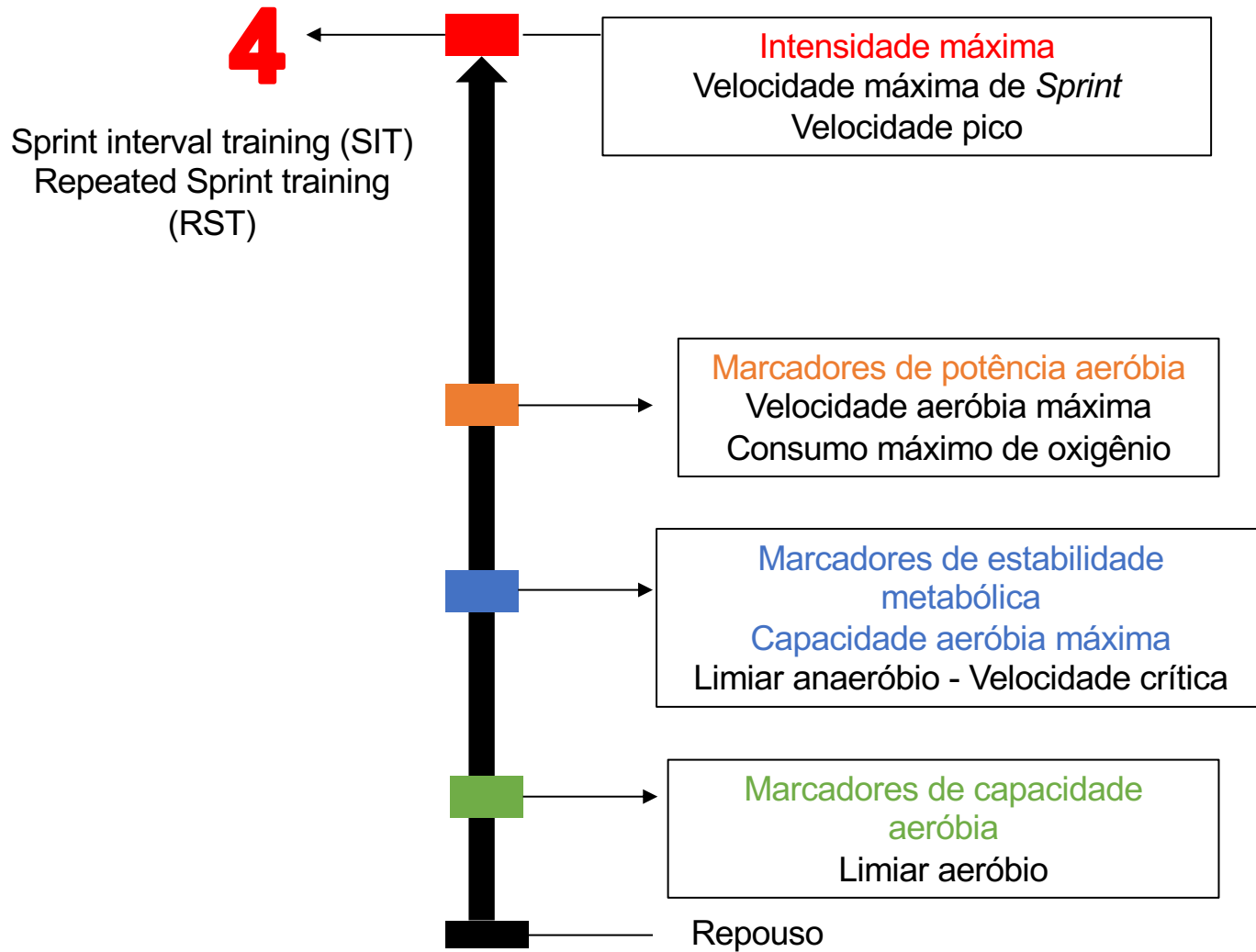
Martin Buchheit • Paul B. Laursen

Variáveis a serem consideradas na estruturação das sessões de exercício intermitente



Velocidade máxima de *sprint* (VMS)





Aspectos importantes

Saber obter os parâmetros para prescrição da intensidade

Entender a demanda fisiológica dos protocolos

Aumento da aptidão aeróbia ($\text{VO}_{2\text{máx}}$)

Permitir tempo prolongado em intensidades próximas ao $\text{VO}_{2\text{máx}}$

Maior tempo possível acima de 90% do $\text{VO}_{2\text{máx}}$

HIIT esforços longos

Característica central – intensidades abaixo do $\text{VO}_2\text{máx}$ e acima da máxima fase estável do lactato sanguíneo

Duração do esforço superior a 1 minuto

Tempo acima de 90% do $\text{VO}_2\text{máx}$ como objetivo a ser maximizado

VARIÁVEIS ESTUDADAS

Pouca comparação em um mesmo estudo com diferentes protocolos de HIIT longo

Descrever alguns protocolos e apontar aspectos importantes

Indivíduos bem treinados

Estudo	Esforço	Pausa	T90%VO2 máx
Millet et al., (2003)	½ tlim (100%vVO2máx) 60s (100%vVO2máx)	½ tlim 50% vVO2máx 30s tlim 50% vVO2máx	8,5 minutos
Buccheit et al., (2009)	5 x 3 min (90%vVO2máx)	90 segundos 50%vVO2máx	9 minutos
Zafeiridis et al., (2011)	3 min - 95% VAM	3 min - 35% VAM	8 minutos
Demarie et al., (2000)	½ tlim a 92%vVO2máx 5 x 5min	¼ tlim 46% vVO2máx 2,5min	10 minutos

**Estudos com indivíduos bem treinados
NÃO UTILIZARAM ÂNCORA DE CAPACIDADE**

Prescrição pelo T_{lim}

Tempo limite: dada uma determinada intensidade exercício até exaustão voluntária

O que representa: aptidão aeróbia/anaeróbia/desempenho

Normalmente na $vVO_{2máx}$

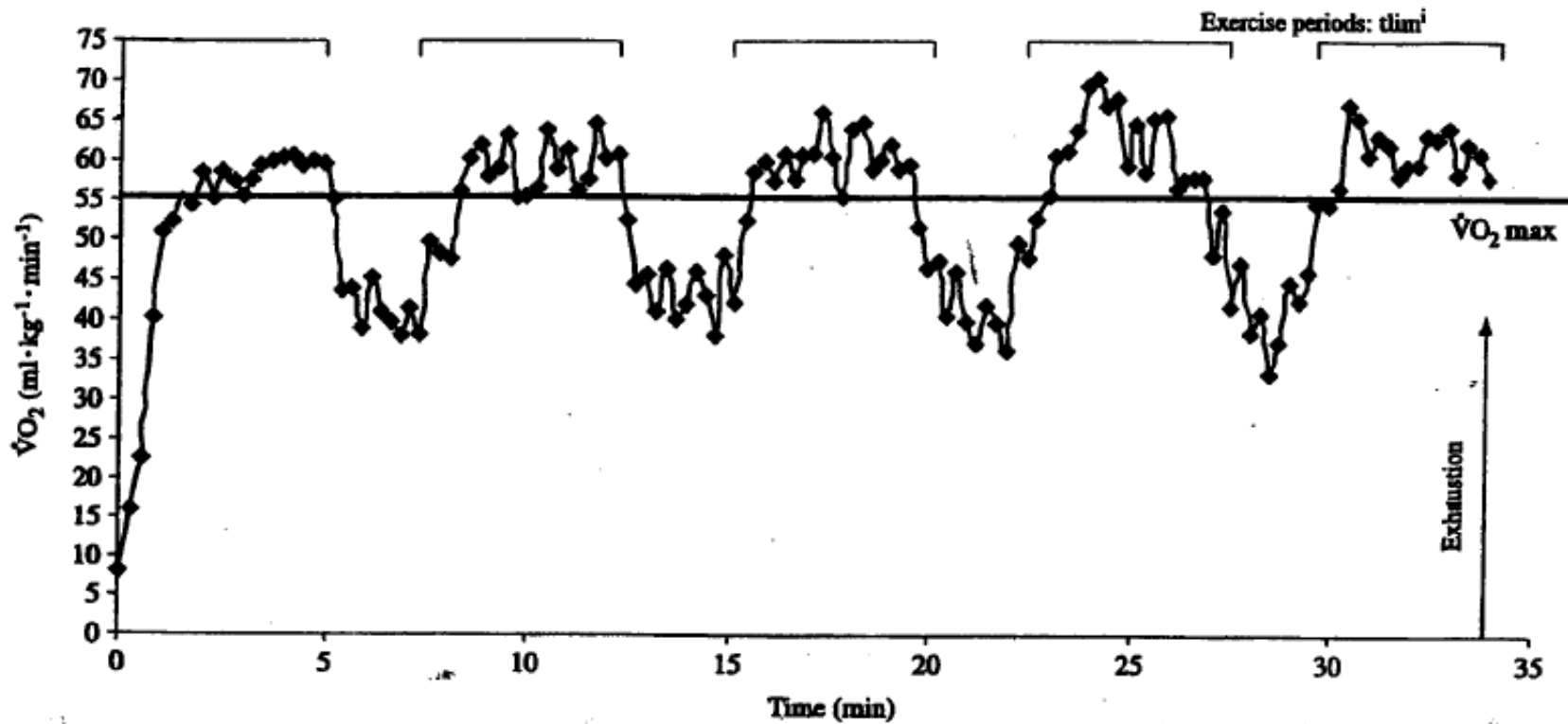
Variabilidade alta ($\sim 97s$ para atingir $VO_{2máx}$)

Usada em corredores, acredita-se que possa individualizar melhor

Time limit and time at $\dot{V}O_{2max}$ during a continuous and an intermittent run

S. DEMARIE ^{1,3}, J. P. KORALSZTEIN ², V. BILLAT ^{1,2}

Exemplo do consumo de oxigênio: 10 minutos – duração ~29min = ~35%



5 x 5 (92% v $\dot{V}O_{2max}$) : 2,5 (46% v $\dot{V}O_{2max}$)

PAUSA

Importância da pausa

Todos os estudos trabalharam com pausa
ativa

Pressuposto teórico

Recomendações *hiit* longo

Intensidade: 80 e 100% do $v\text{VO}_{2\text{máx}}$ ou VAM

Esforços: 1 a 5 minutos

Pausa: 30 segundos a 2,5 minutos

Pausa: ativa (35 a 60%) – altamente recomendada

Relação E/P: 2:1, 3:1 ou 4:1

Educação Física no Ensino Superior

PRESCRIÇÃO DO
TREINAMENTO AERÓBIO:
TEORIA E PRÁTICA

AUTORES

Benedito Sérgio Denadai
Camila Coelho Greco

EDITORAS DA SÉRIE

Irene Conceição Andrade Rangel
Suzana Cristina Durado

Sedentários e iniciantes: resumo Treino intervalado submáximo

Denadai e Greco (2005)

Componentes	Referencial
Intensidade	70-80% VO_{2máx} 80-90% FC_{máx}
Duração das repetições	1-5 min
Recuperação entre os tiros	30s a 2 min
Recuperação entre os blocos	1-2 min
Relação esforço-pausa	1:1, 2:1, 3:1, 4:1
Tipo de pausa	Ativa a 50% do VO_{2máx} (65% da FC_{máx})
Número de repetições	6-20
Duração total da sessão	30-50 min
Frequência	1-3 sessões por semana
Volume semanal	30-120 min
Tipo de exercício	Corrida, ciclismo, natação

Treinados: resumo

treino intervalado submáximo

Denadai e Greco (2005)

Componentes	Referencial
Intensidade	80-90% VO₂máx 90-95% FC_{máx}
Duração das repetições	1-5 min
Recuperação entre os tiros	30s a 2 min
Recuperação entre os blocos	1-2 min
Relação esforço-pausa	2:1, 3:1, 4:1
Tipo de pausa	Ativa a 50-60% do VO₂máx (100% do LL)
Número de repetições	6-20
Duração total da sessão	20-40 min
Frequência	1-2 sessões por semana
Volume semanal	30-80 min
Tipo de exercício	específico à atividade praticada

Características *HIIT* esforços curtos

Característica central – intensidades entre a ~100% e ~120% do $\text{VO}_{2\text{máx}}$

Duração do esforço inferior a 1 min

Tempo acima de 90% do $\text{VO}_{2\text{máx}}$ como objetivo a ser maximizado

Protocolos comumente usados para maximizar o tempo acima de 90% do $\text{VO}_2\text{máx}$

Autores	Esforço	Pausa	90% $\text{VO}_2\text{máx}$
Dupont et al. (2002)	15s (110% VAM) 15s (120%VAM)	15s passiva 15s passiva	6 min 6 min
De Aguiar et al., (2013)	30s (100%v $\text{VO}_2\text{máx}$) 30s (110% v $\text{VO}_2\text{máx}$)	15s passiva 15s passiva	6min 6min
Cyprian et al. (2016)	15, 30 ou 60s (100%v $\text{VO}_2\text{máx}$)	15, 30 ou 60s (60% $\text{VO}_2\text{máx}$)	6 min
Billat et al. (2000)	15s (100%v $\text{VO}_2\text{máx}$)	15s 70%v $\text{VO}_2\text{máx}$	14 min
Thevenet et al. (2007)	30s (105% VAM)	30s (50%VAM)	12 min

*Critical Velocity and Time Spent
at a High Level of $\dot{V}O_2$ for Short
Intermittent Runs at Supramaximal Velocities*

Dupont, G., Blondel, N., Lensele, G., and Berthoin, S. (2002). Critical velocity and time spent at a high level of $\dot{V}O_2$ for short intermittent runs at supramaximal velocities. *Can. J. Appl. Physiol.* 27(2): 103-115. ©2002 Canadian Society for Exercise Physiology.

INTENSIDADE

✓ Fisicamente ativos

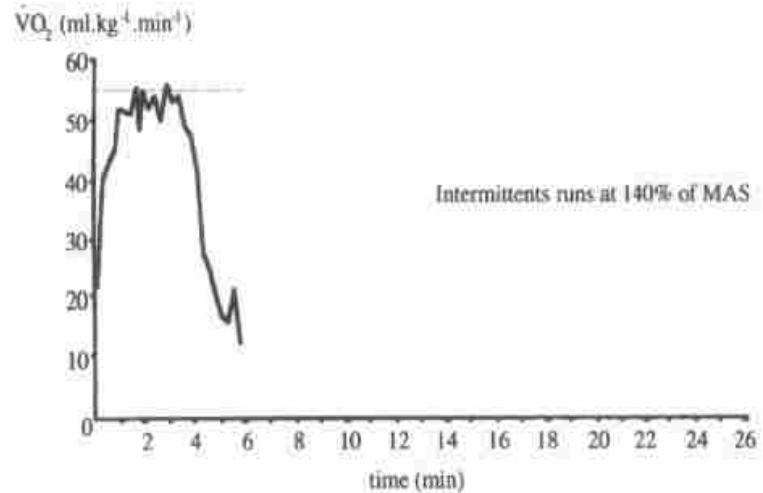
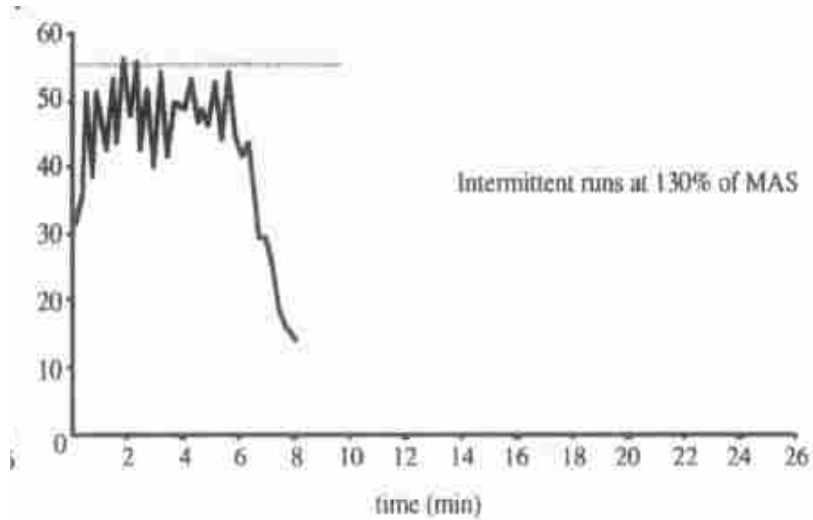
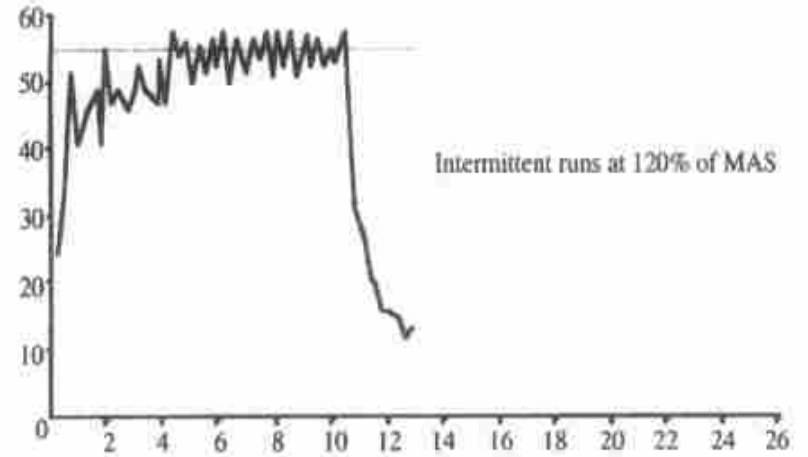
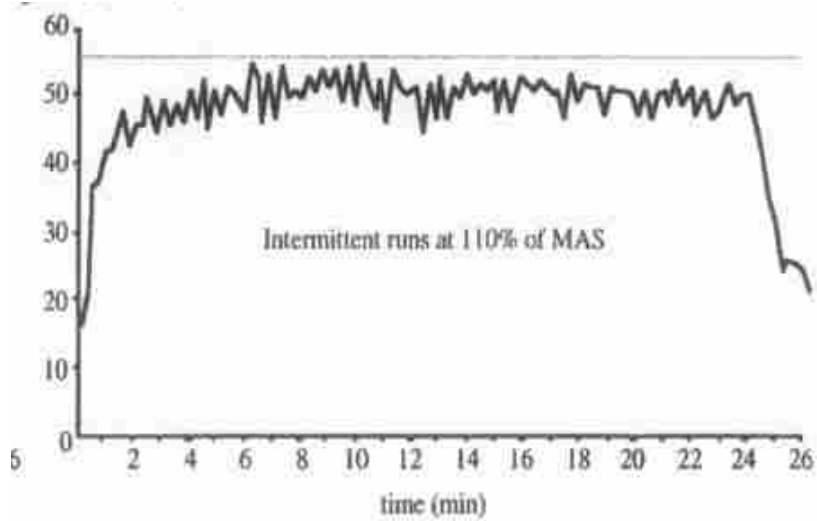
✓ Esforço: 15s (110, 120, 130 e 140% da velocidade aeróbia máxima)

✓ 1,5km/h^{-3.min}

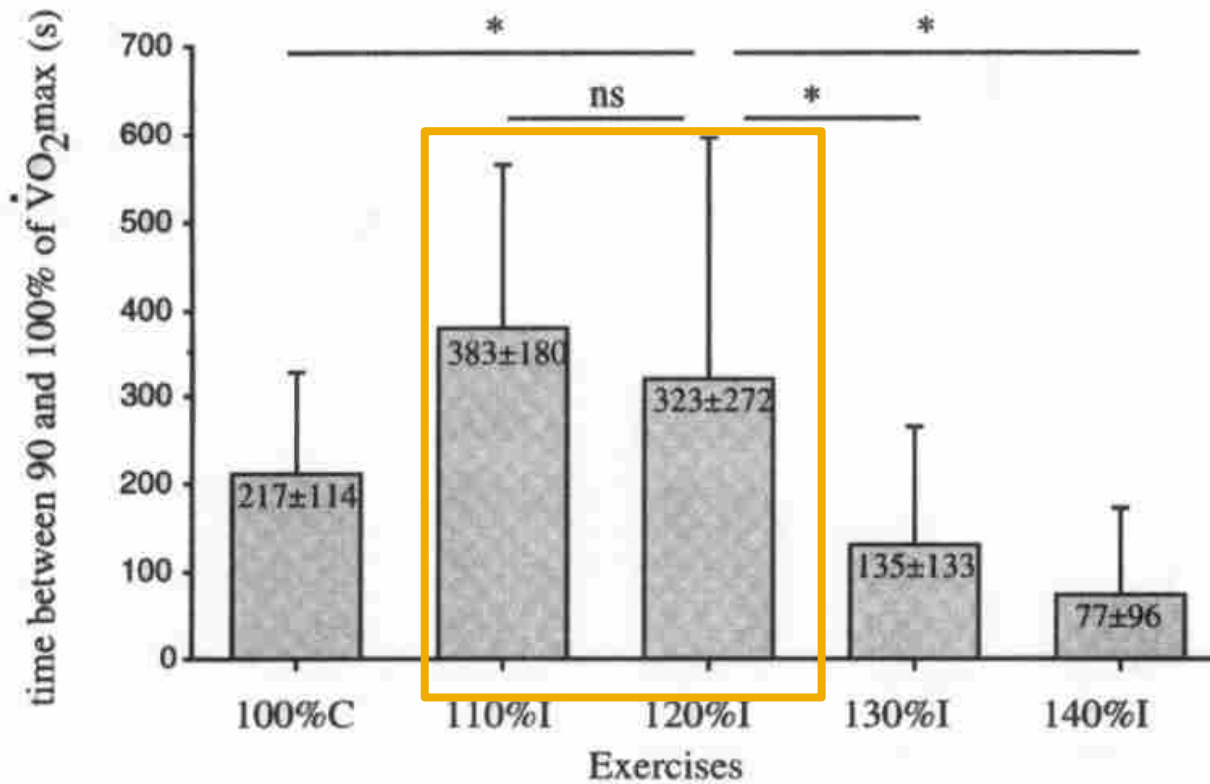
✓ Pausa: 15s (passiva) – 1 : 1

✓ Corrida contínua a 100% VAM

15s (110-140% VAM) : 15s - 1:1

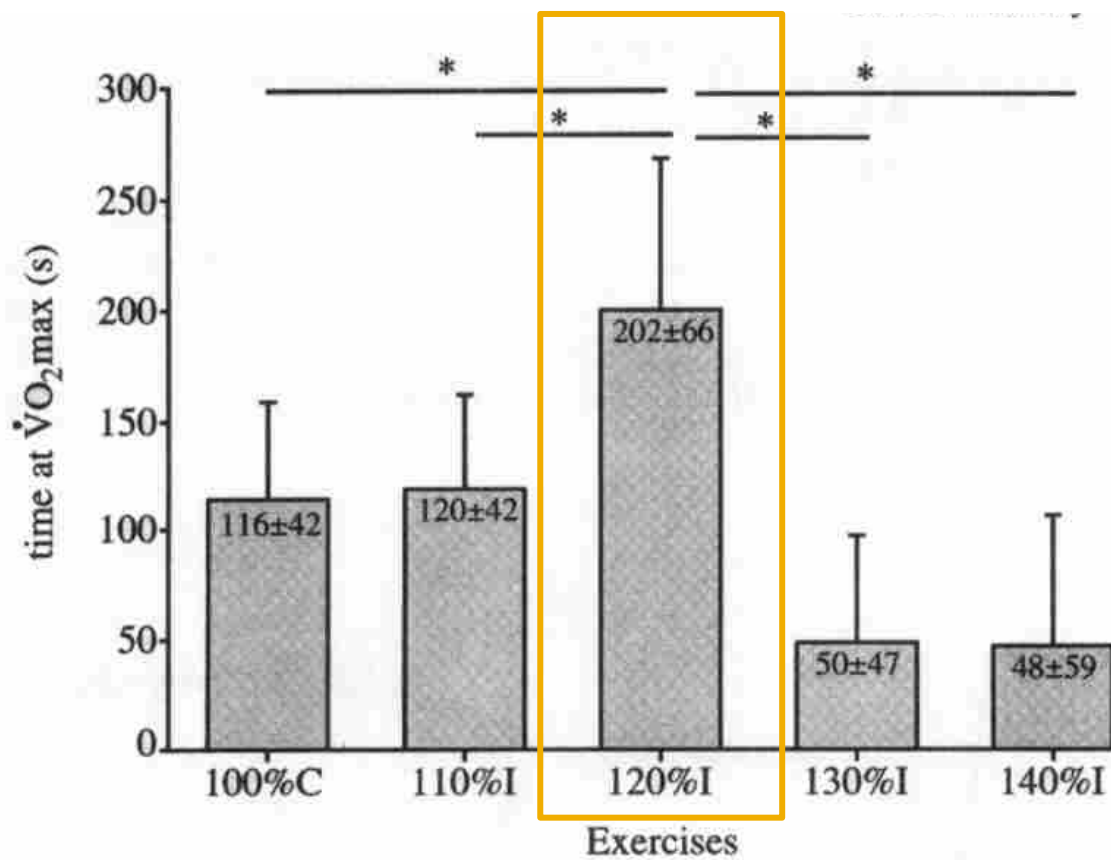


INTENSIDADE



(Dupont et al., 2002)

INTENSIDADE



HIIT CURTO

Altas intensidades = rápida exaustão

Muitas vezes nem se atinge o $\text{VO}_{2\text{máx}}$

Baixas intensidades podem não ser interessantes pois não aumentam o consumo de oxigênio em nível desejado

Preconização de 100 a 120%

Influence of recovery mode (passive vs. active) on time spent at maximal oxygen uptake during an intermittent session in young and endurance-trained athletes

Delphine Thevenet · Magaly Tardieu-Berger ·
Serge Berthoin · Jacques Prioux

Eur J Appl Physiol (2007) 99:133–142
DOI 10.1007/s00421-006-0327-1

PAUSA

✓ 8 adolescentes treinados aerobiamente

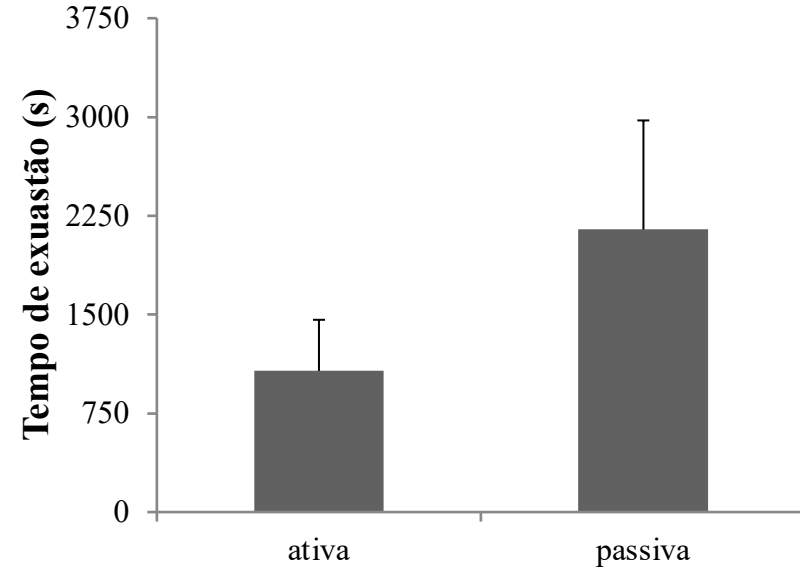
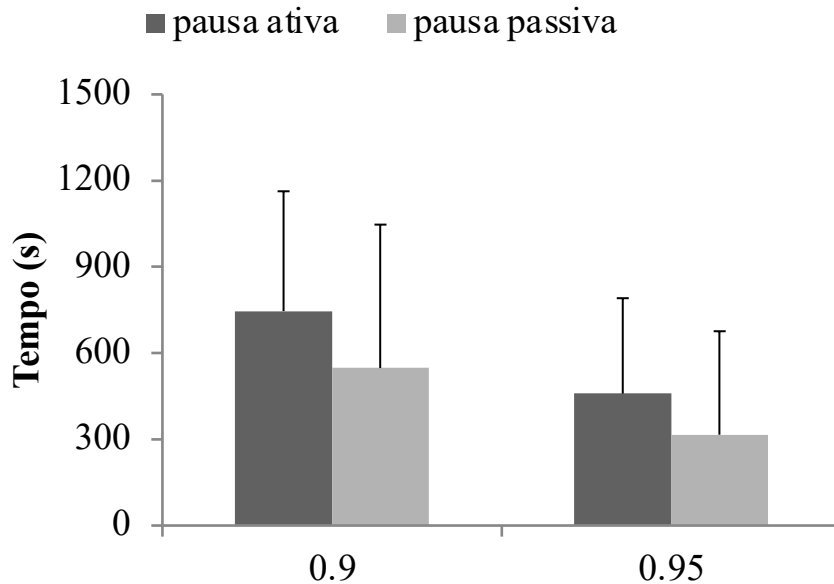
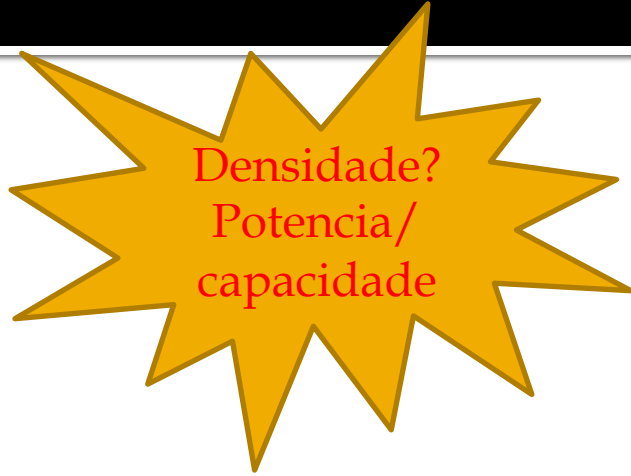
✓ 30s (105% VAM) – 1km/h a **cada 3 minutos**

✓ 30s pausa ativa (50% VAM)

✓ 30s pausa passiva

TIPO DE PAUSA

66% Ativa
33% Passiva



18 e 36 minutos exaustão

12 minutos acima 90%
para ambos

DURAÇÃO DO ESFORÇO

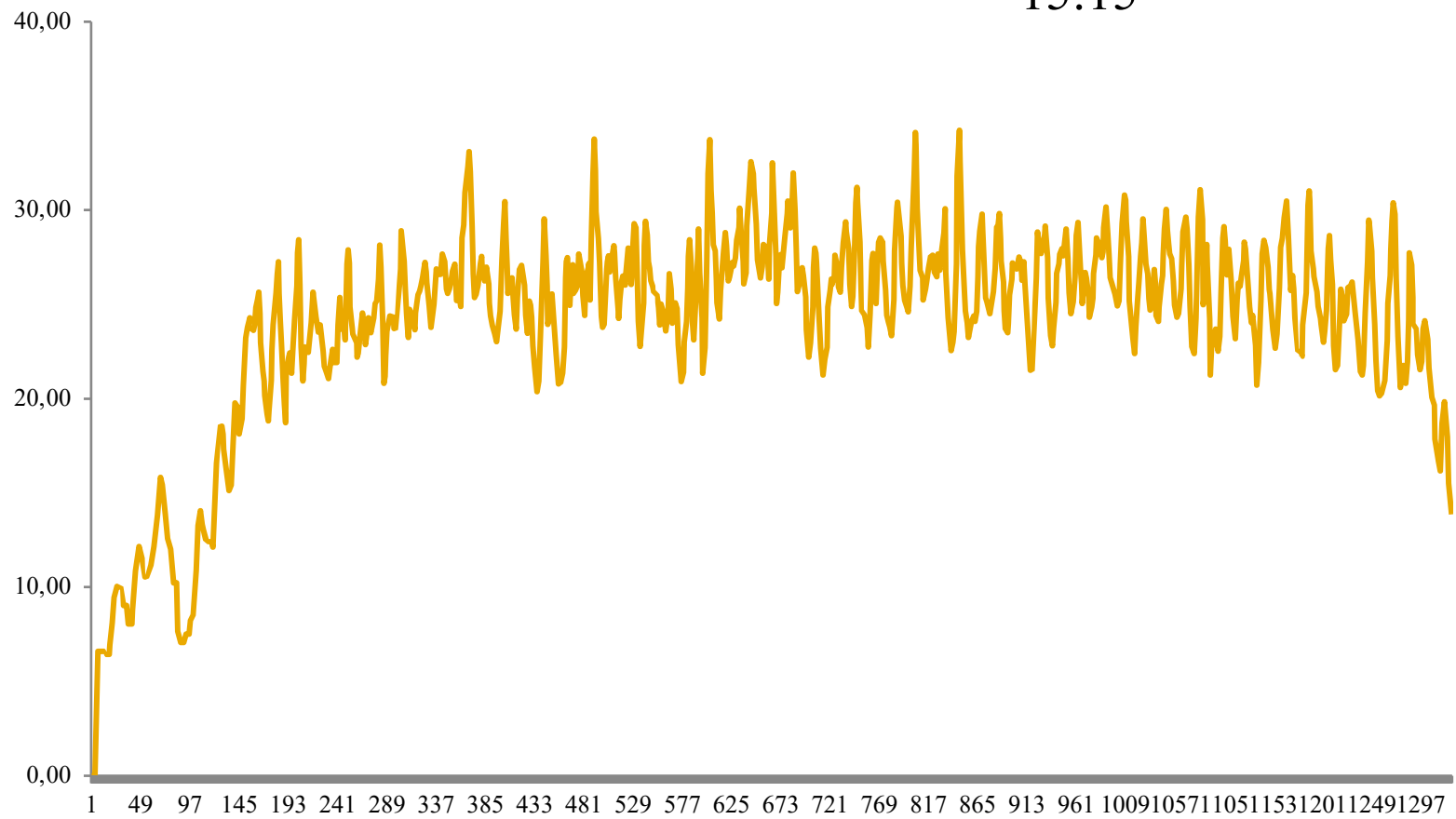
✓ 15s

✓ 30s

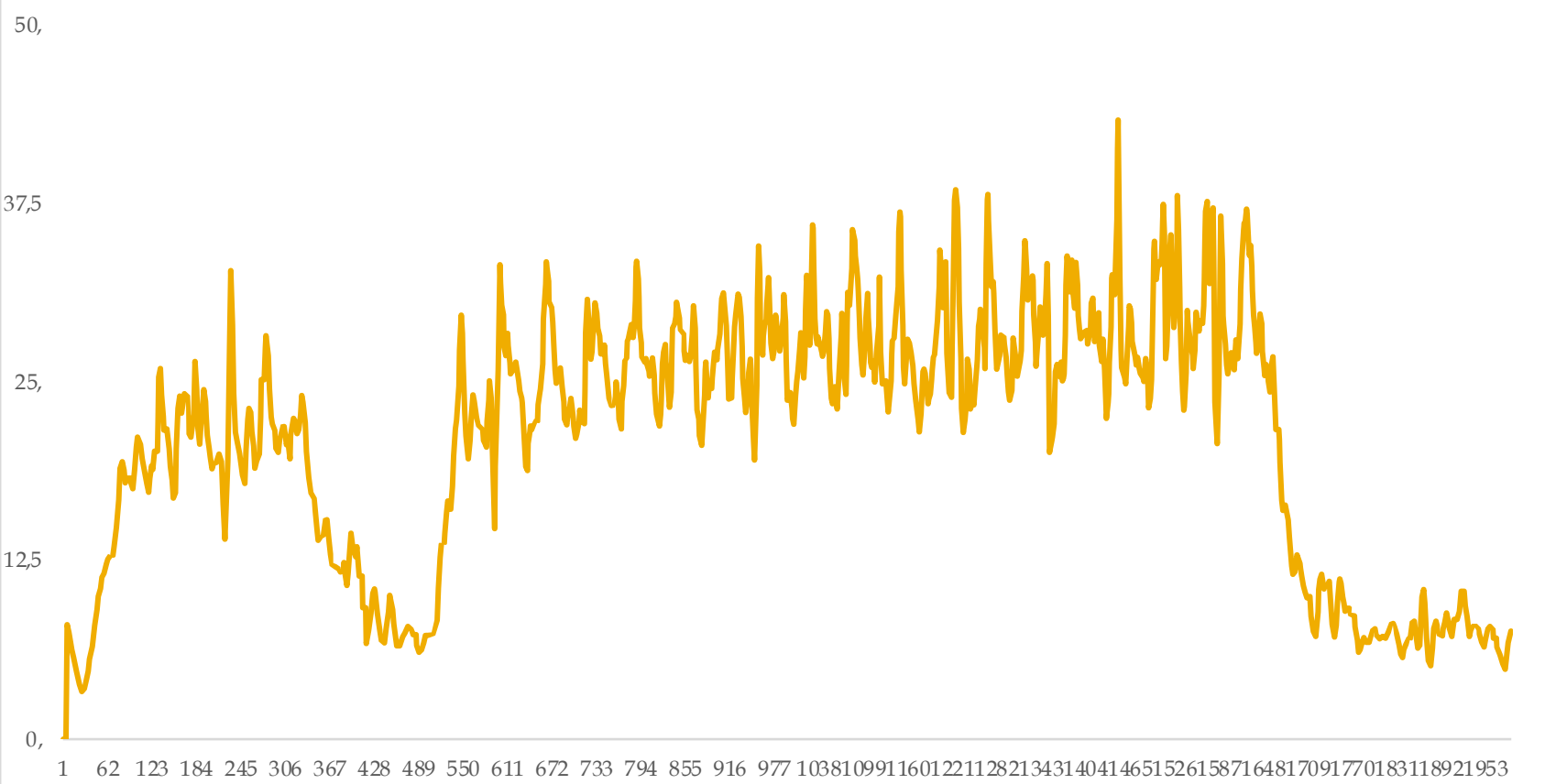
✓ 45s

✓ 60s

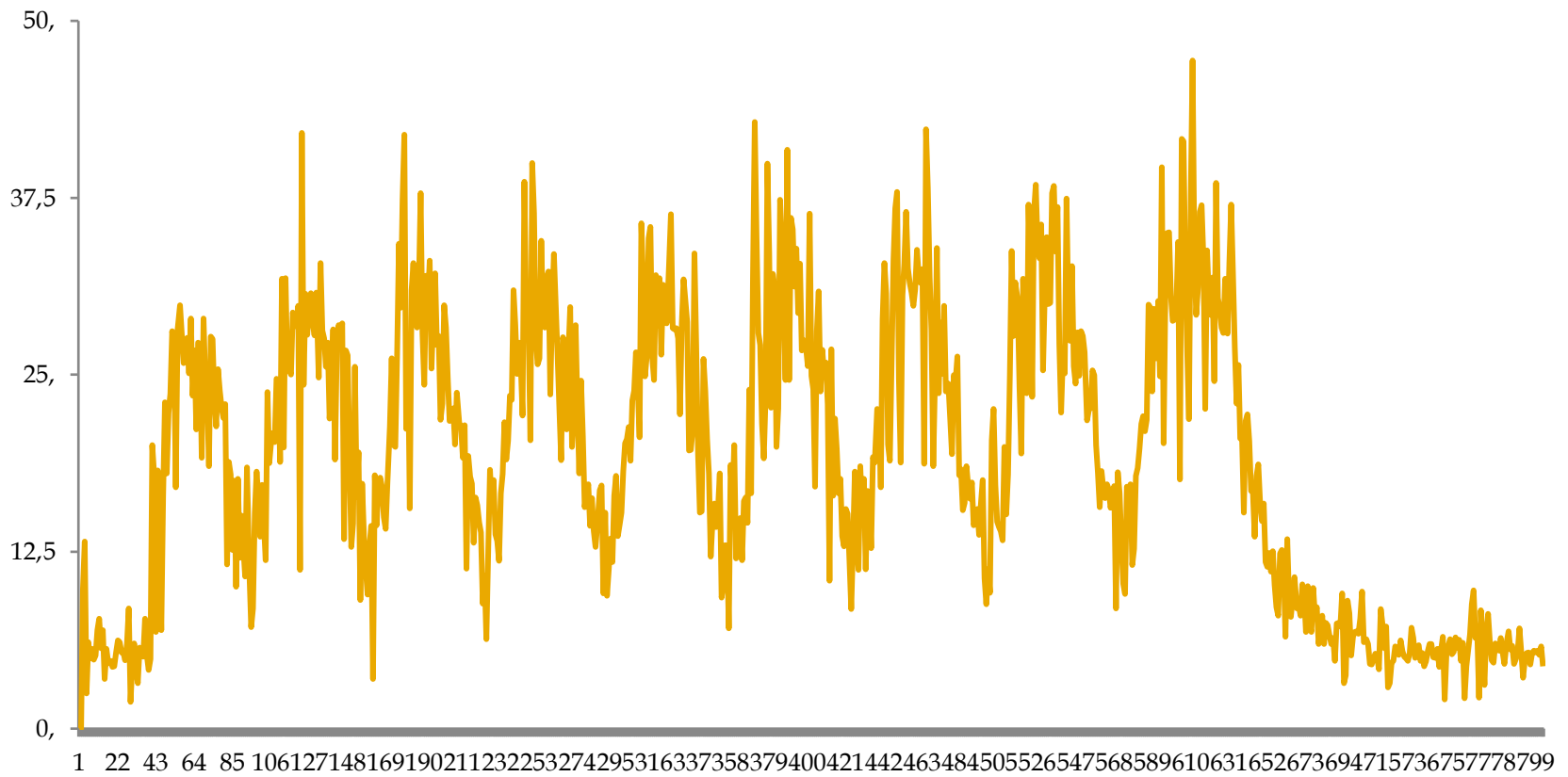
15:15



30s:30s



60s : 60s



Recomendações *HIIT* curto

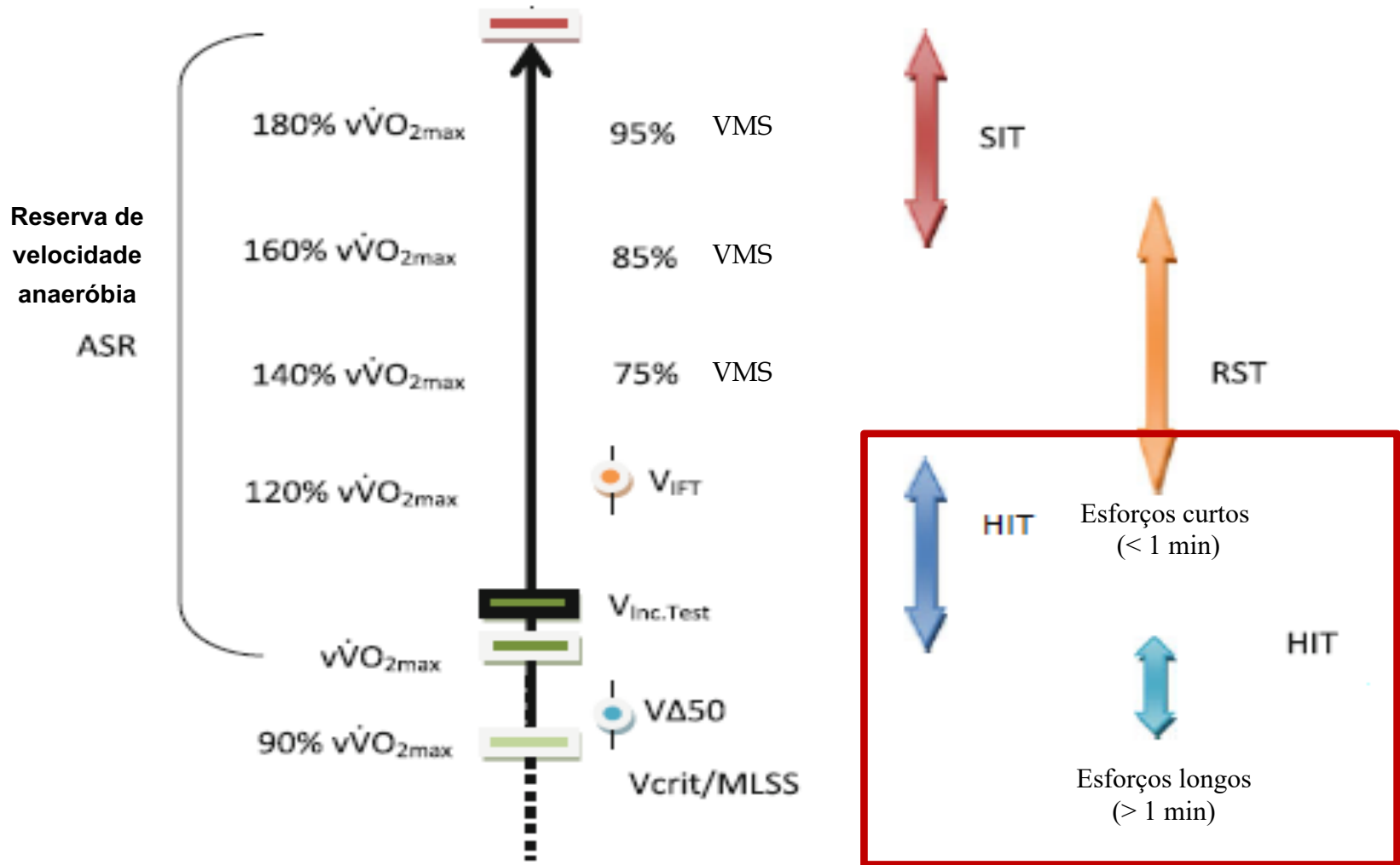
Intensidade 100 e 120% da $v\text{VO}_{2\text{máx}}$ ou VAM

Esforço: 15 a 60 segundos (estudos com até 30s)

Pausa: ativa (~50 a 70% VAM) – recomendável em algumas situações

Relação E/P: 1:1 ou 2:1

Velocidade máxima de *sprint* (VMS)



Treinados: resumo treino intervalado máximo e supramáximo

Componentes	Referencial
Intensidade	100-130% VO_{2máx} 100-120% IVO_{2máx}
Duração das repetições	30s a 5 min, 50-60% do Tlim
Recuperação entre os tiros	30s a 3 min
Recuperação entre os blocos	60% do Tlim
Relação esforço-pausa	1:1, 2:1
Tipo de pausa	Ativa a 50-60% do VO_{2máx} (50-60% IVO_{2máx})
Número de repetições	6-20
Duração total da sessão	15-20 min
Frequência	1-2 sessões por semana
Volume semanal	15-40 min
Tipo de exercício	específico à atividade praticada

Prescrição baseada na frequência cardíaca e PSE

Escala de Borg CR-10 (1990)		
0	Nada	😊
0,5	Extremamente fraco/leve	😊
1	Muito fraco/leve	😊
2	Fraco	😊
3	Moderado	😐
4		😐
5	Forte/Intenso	😐
6		😐
7	Muito forte/intenso	😐
8		😐
9		😐
10	Extremamente forte	😐

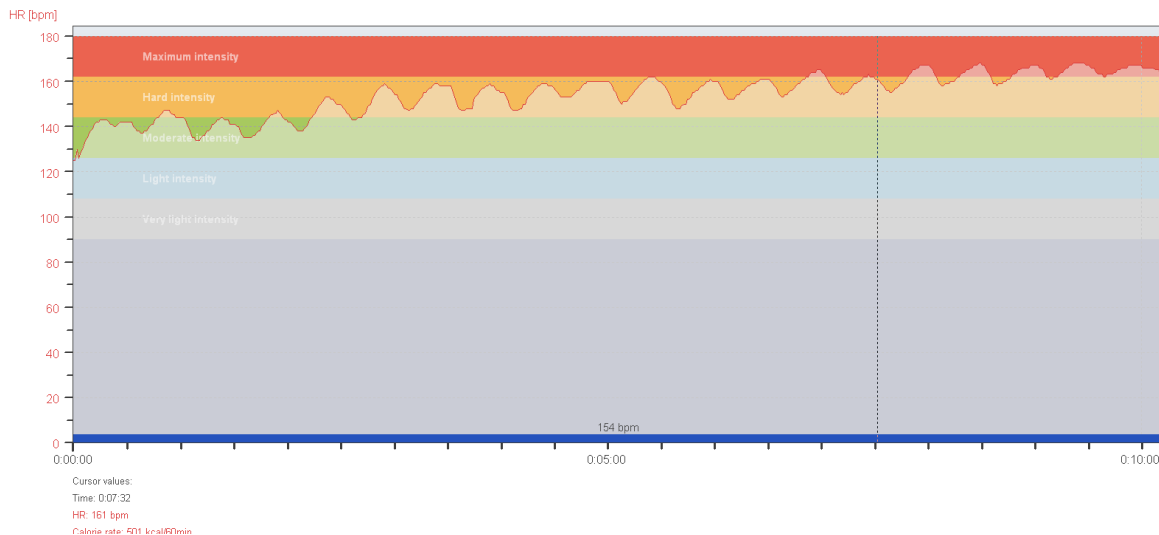
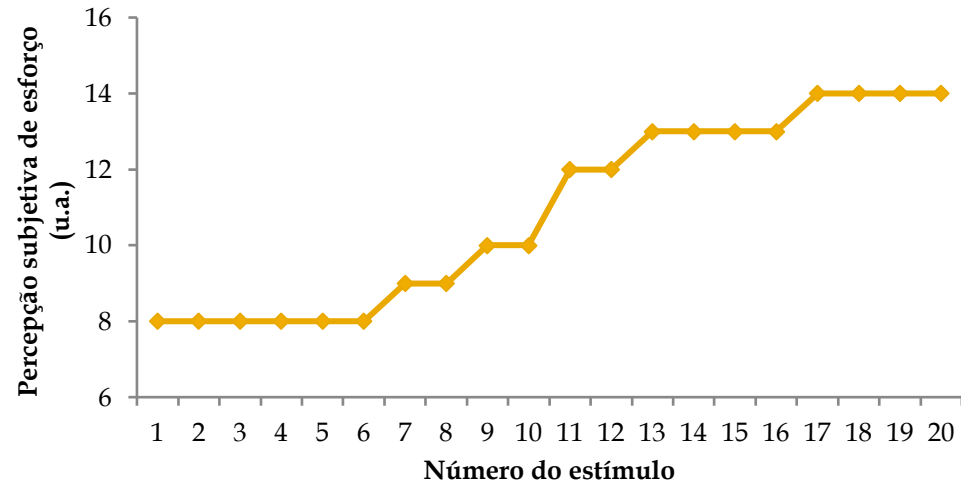


Controle da intensidade via PSE e FC

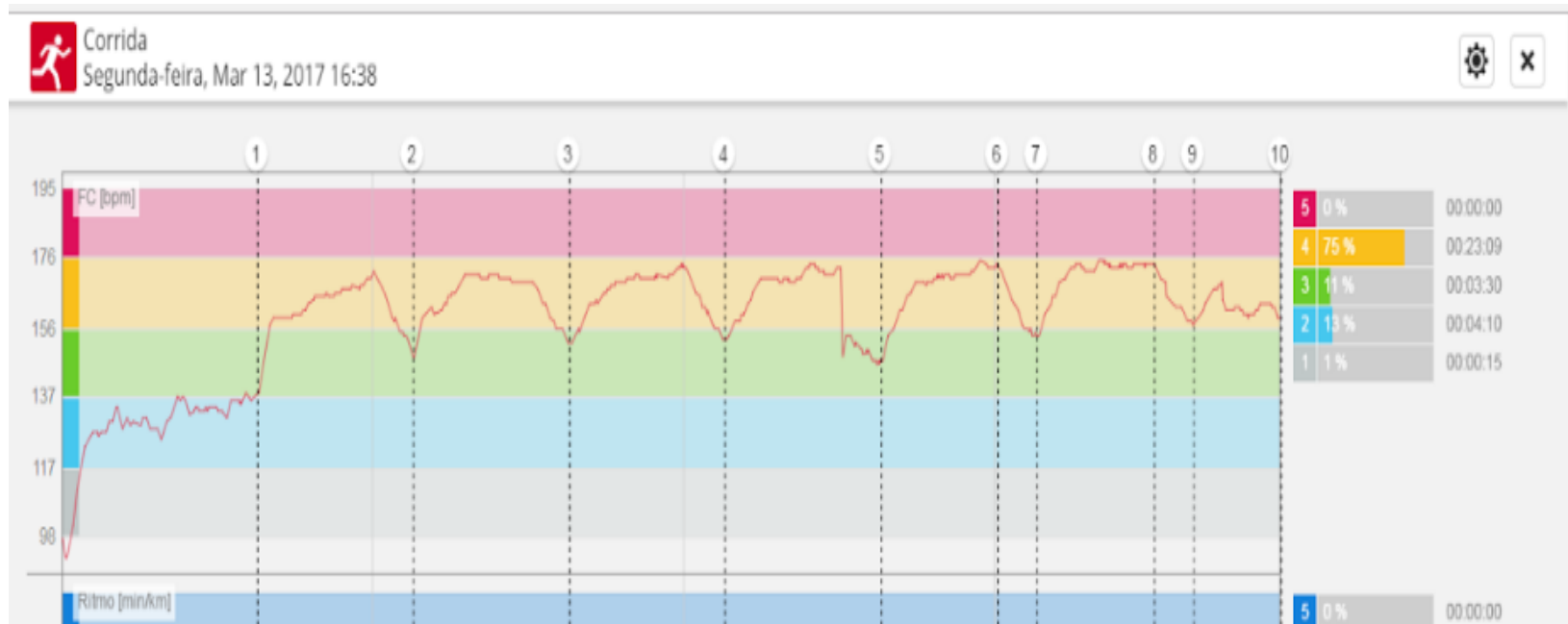
- O uso da PSE parecer ser interessante por não necessitar de testes prévios ou equipamentos
- No HIIT normalmente se utilizam valores acima de 6 (escala 0-10) ou de 15 (escala 6-20)

(Buchheit e Laursen 2013)

20 x 15s (100% da PAM): 15s pausa passiva



HIIT LONGO

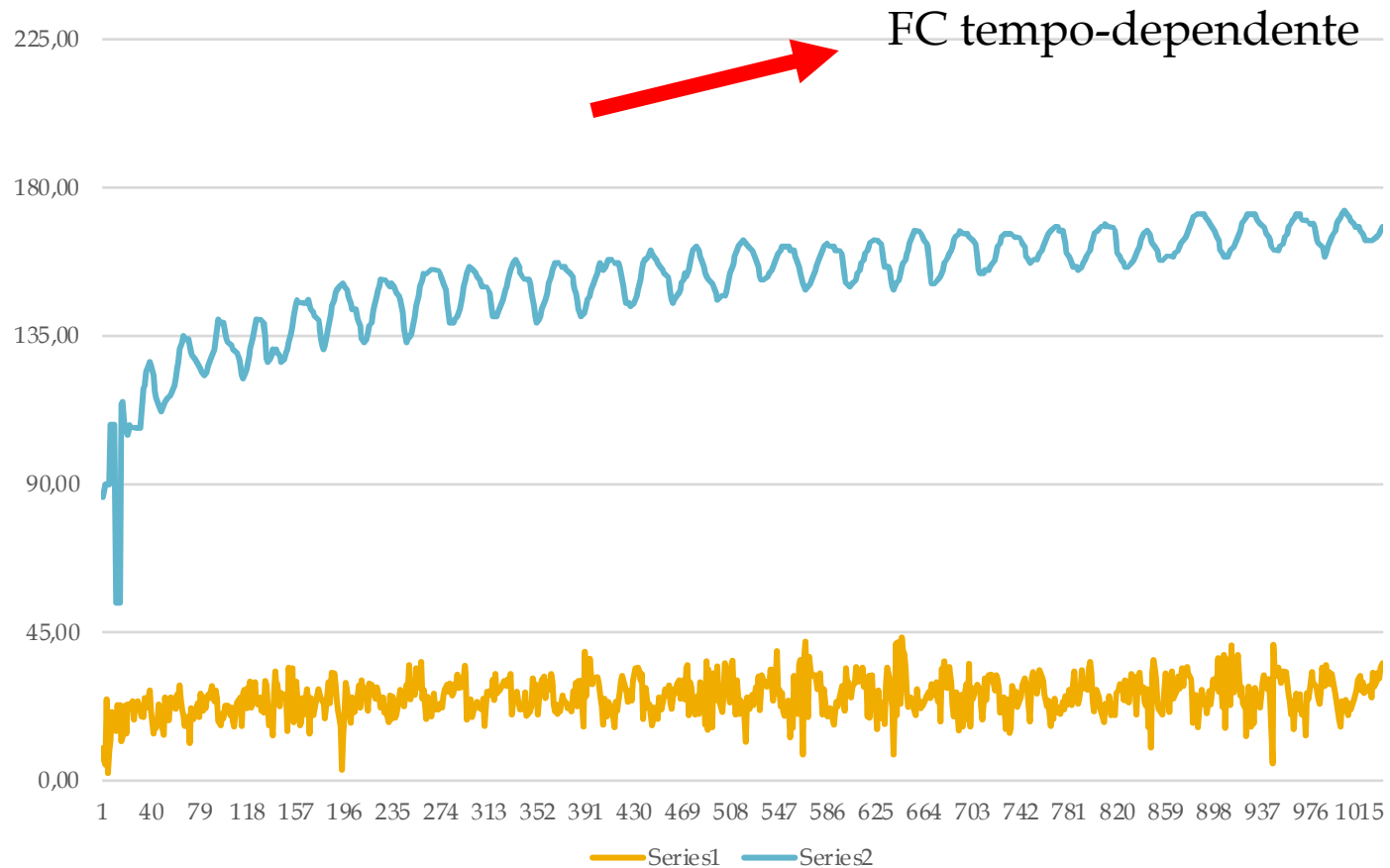


3 min : 1 min

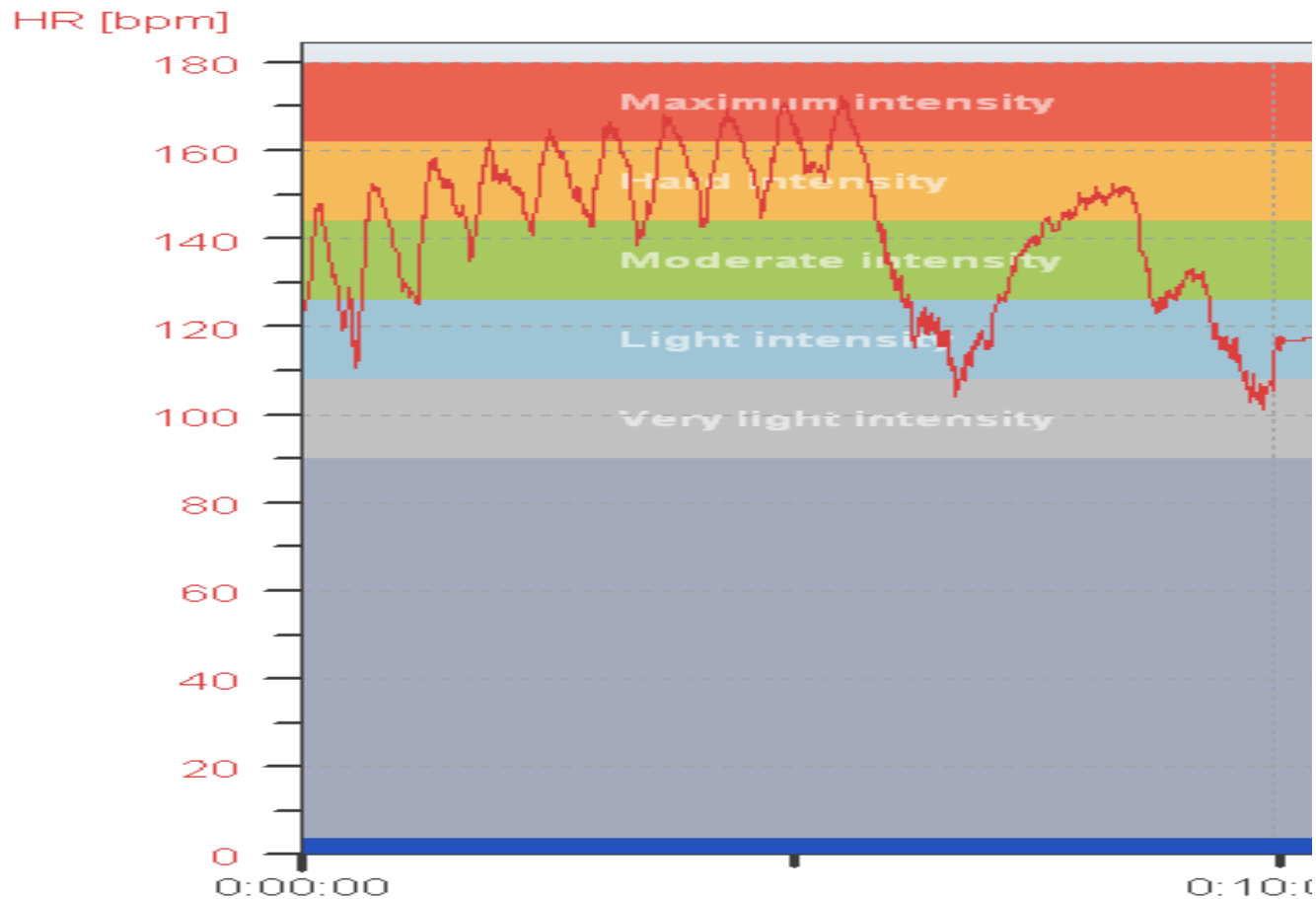
5,26 min/km = 11 km/h – 85% VAM

7,5 min/km = 8,5 km/h – 65% VAM

30s 100% PAM : 30s rec passiva



10 x 6s (*all out* com 6% da massa corporal) : 30s recuperação passiva



Cursor values:
Time: 0:00:00.0
HR: 124 bpm

POTÊNCIA AERÓBIA – $VO_{2\text{máx}}$

$$VO_2 = \overbrace{FC \text{ vs. } VS}^{DC} \text{ vs. } A - VO_{2\text{dif}}$$

DC = Débito Cardíaco * FC = Frequência Cardíaca * VS = Volume Sistólico

$$VO_2 = \underbrace{DC}_{\text{CENTRAL}} \text{ vs. } \underbrace{A}_{\text{PERIFÉRICO}} - VO_{2\text{dif}}$$

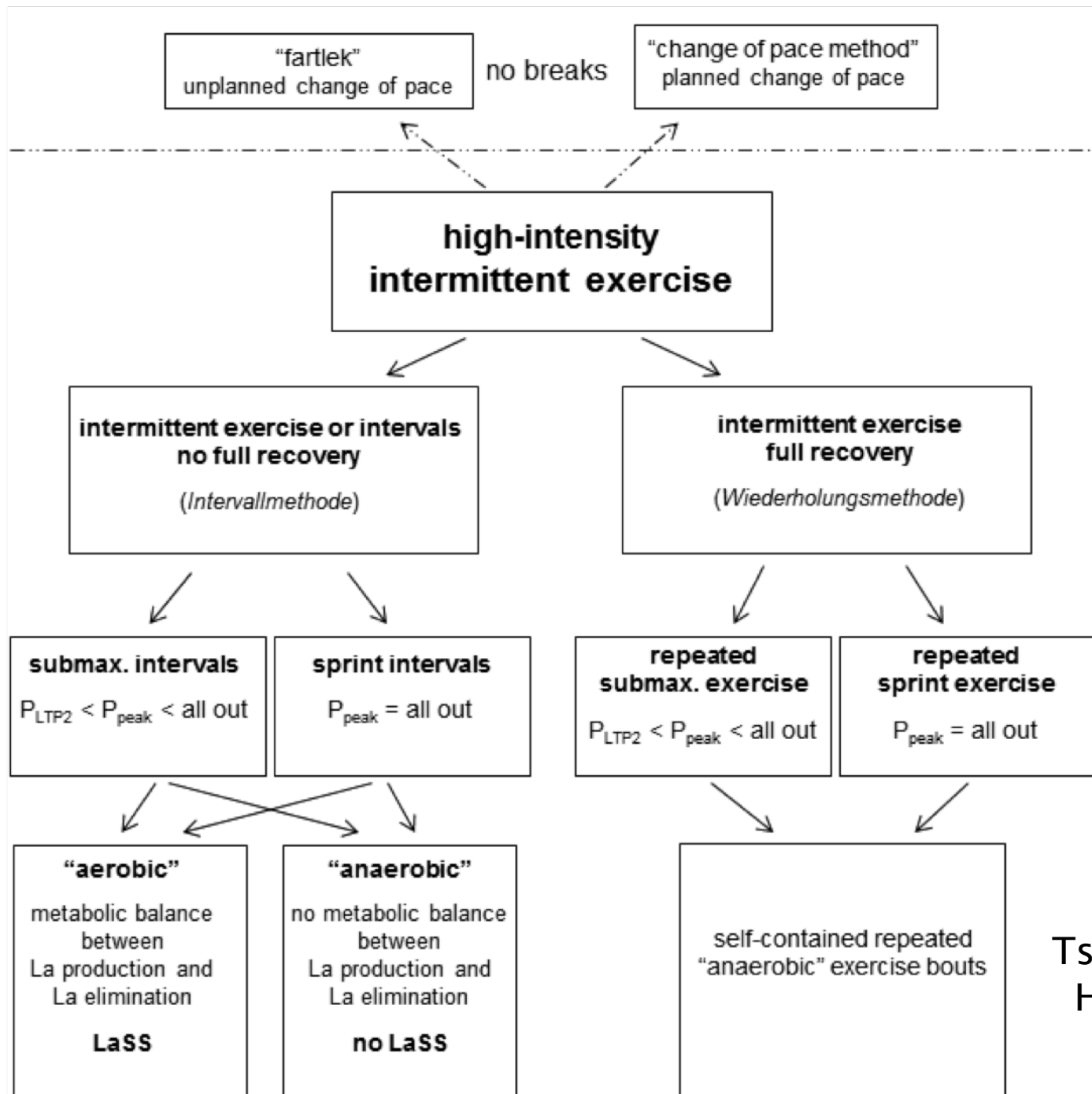
Preciso ficar
engessado no modelo
do Buchheit and
Laurson apenas?

International Journal of Sports Physiology and Performance, 2013, 8, 600-610
© 2013 Human Kinetics, Inc.

INTERNATIONAL JOURNAL OF
SPORTS PHYSIOLOGY
AND **PERFORMANCE**
www.IJSPJ-Journal.com
BRIEF REVIEW

High-Intensity Intermittent Exercise: Methodological and Physiological Aspects

Gerhard Tschakert and Peter Hofmann

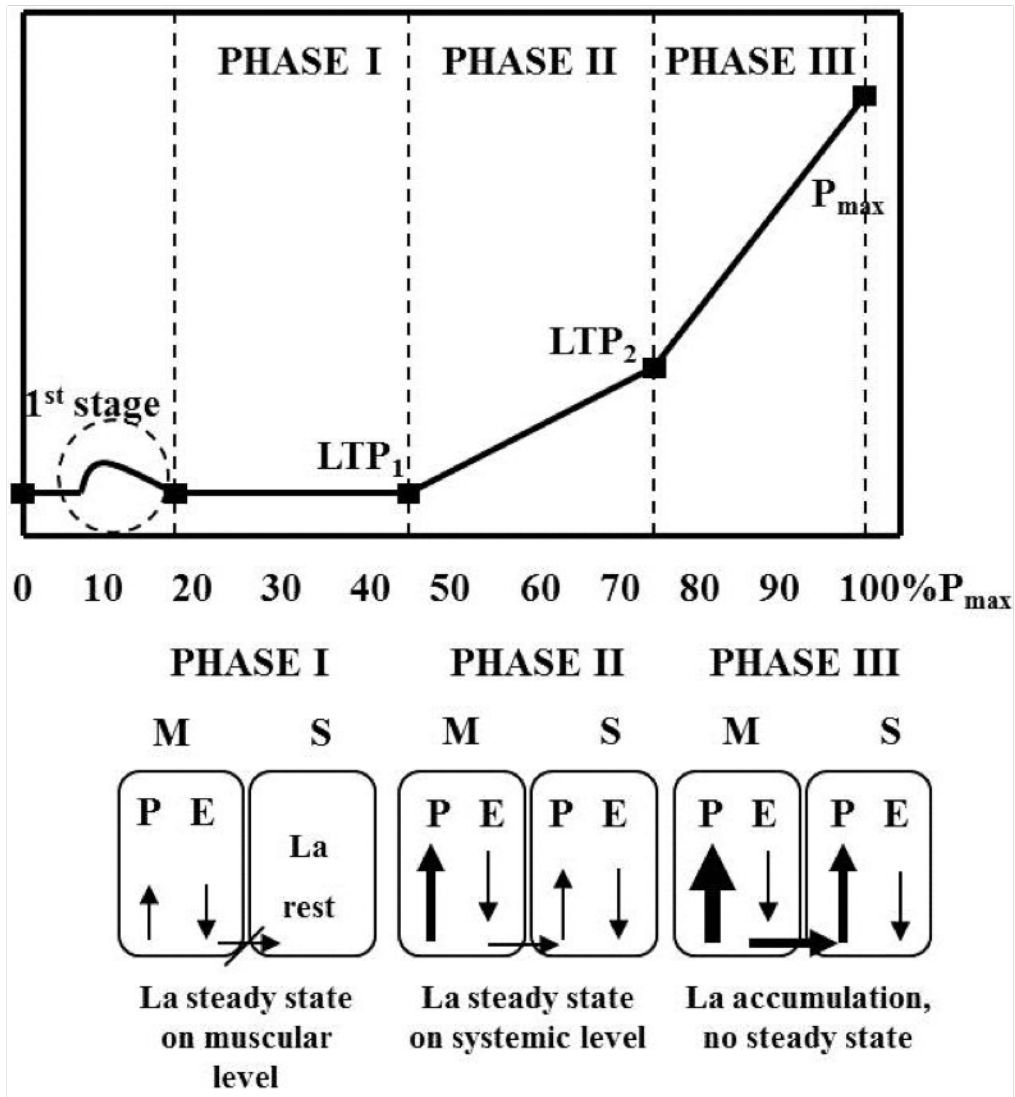


Tschakert e
Hofmann
(2013)

Proposta de quantificação da carga

(Tschakert e Hofmann, 2013)

- ✓ $P_{\text{média}} = (P_{\text{pico}} \times t_{\text{pico}} + P_{\text{rec}} \times t_{\text{rec}}) / (t_{\text{pico}} + t_{\text{rec}})$
- ✓ Considerar a potência média dos protocolos dentro das zonas de treinamento



(Tschakert e Hofmann, 2013)

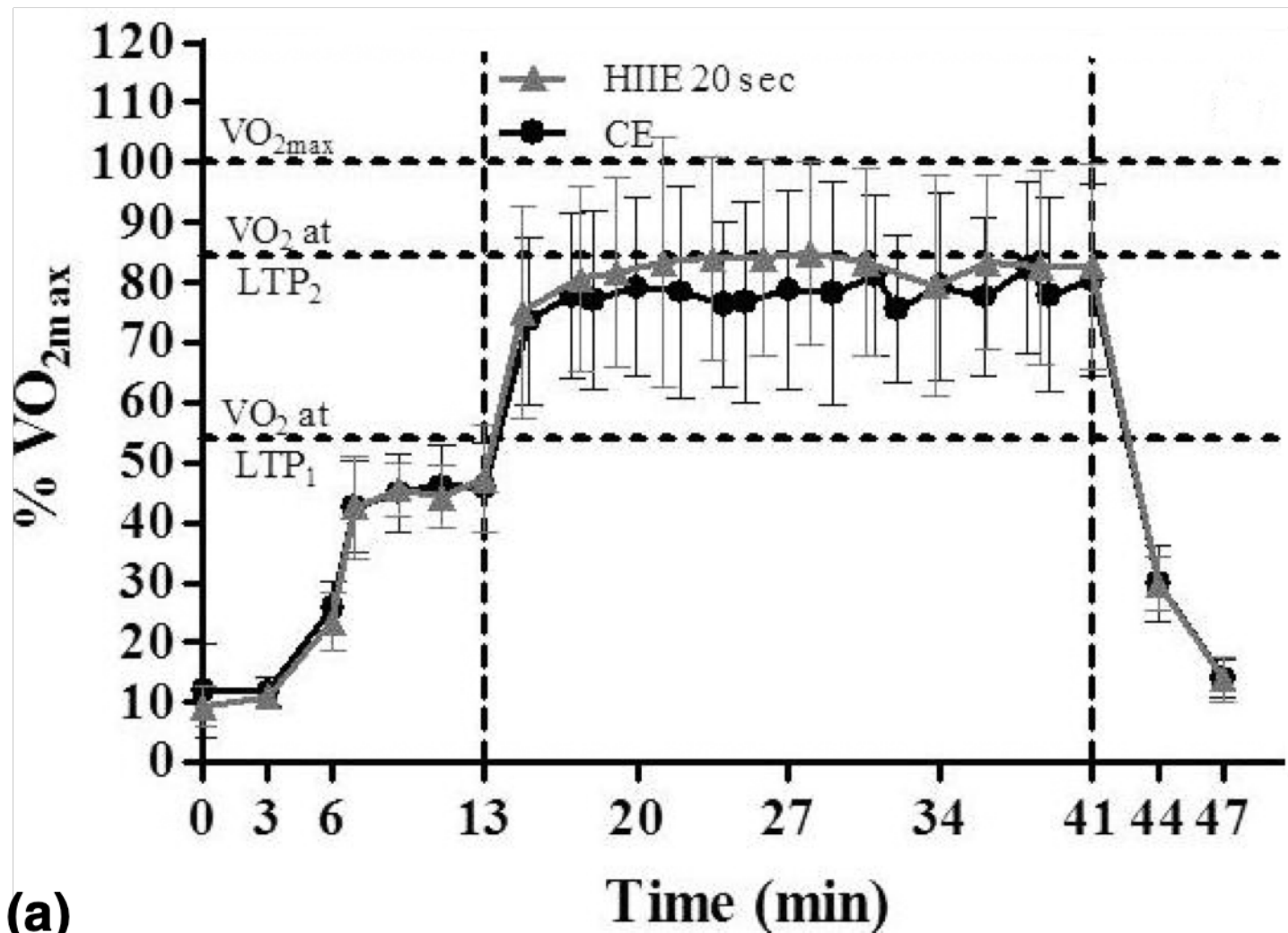
Respostas fisiológicas ao exercício contínuo e ao exercício intervalado na mesma $P_{\text{méd}}$

- ✓ $P_{\text{média}} = (P_{\text{pico}} \times t_{\text{pico}} + P_{\text{rec}} \times t_{\text{rec}}) / (t_{\text{pico}} + t_{\text{rec}})$
- ✓ No exemplo acima, $P_{\text{média}} = (6,67 \text{ m/s} \times 200\text{s} + 1,67 \text{ m/s} \times 90\text{s}) / (200 + 90)$
- ✓ 5,12 m/s (18,43 km/h ou 92,2% da $v\text{VO}_2\text{máx}$)

Respostas fisiológicas ao exercício contínuo e ao exercício intervalado na mesma $P_{méd}$

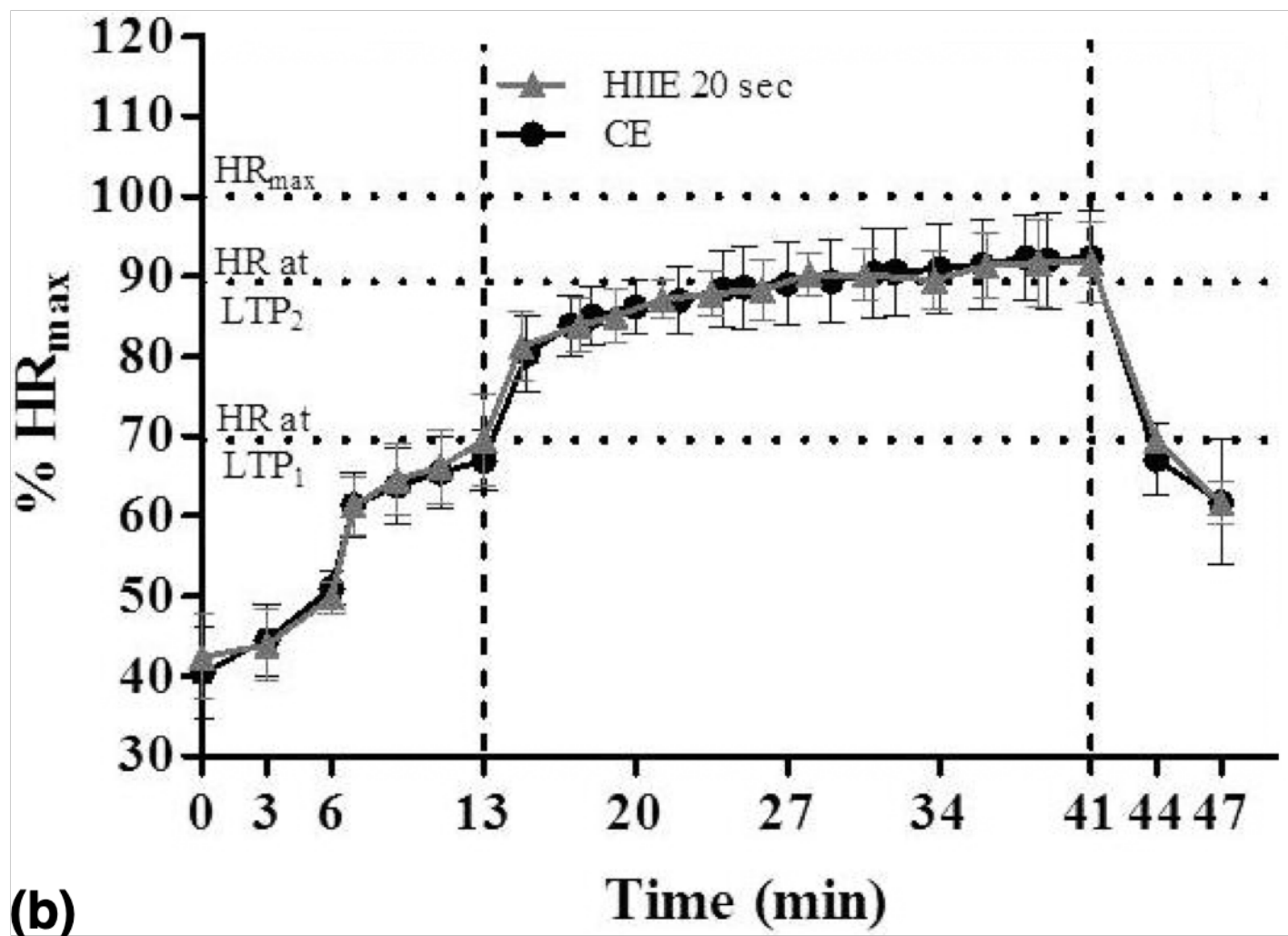
- ✓ $P_{média} = (P_{pico} \times t_{pico} + P_{rec} \times t_{rec}) / (t_{pico} + t_{rec})$
- ✓ $P_{pico} = PAM$; $t_{pico} = 20s$; $P_{rec} =$ ligeiramente abaixo do $LT1$; $t_{rec} =$ calculada individualmente
- ✓ $P_{média} = 63\%$ da PAM nos dois métodos

Respostas do VO_2 ao exercício contínuo e ao exercício intervalado na mesma $P_{\text{méd}}$ (Tschakert e Hofmann, 2013)



(a)

Respostas da FC ao exercício contínuo e ao exercício intervalado na
mesma $P_{\text{méd}}$
(Tschakert e Hofmann, 2013)



FAST-START STRATEGY

Fast-start strategy increases the time spent above 95 % VO_{2max} during severe-intensity intermittent running exercise

Rafael Alves de Aguiar · Tiago Turnes ·
Rogério Santos de Oliveira Cruz · Fabrizio Caputo

- ✓ 105% velocidade crítica
- ✓ 125% velocidade crítica
- ✓ 125% + 105% velocidade crítica

- ✓ 30s15s = razão esforço/pausa = 2:1

Table 1 Parameters obtained from incremental test and intermittent critical velocity series

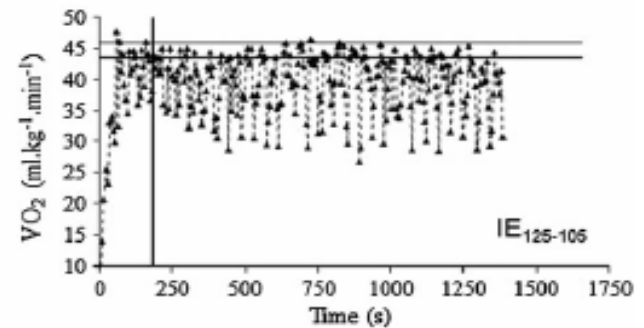
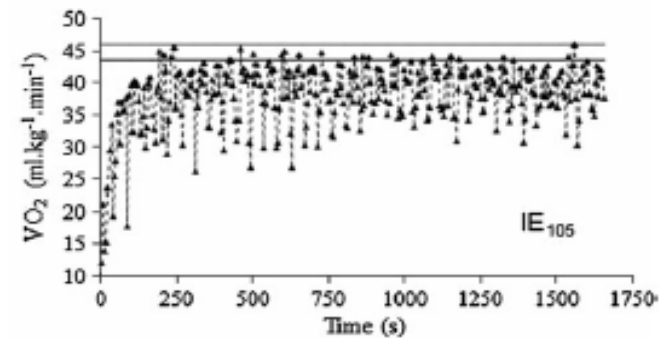
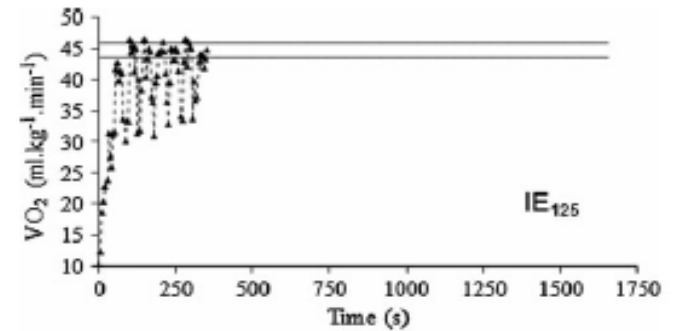
	Mean \pm SD
$\text{VO}_{2\text{max}}$ ($\text{ml kg}^{-1} \text{min}^{-1}$)	50.27 ± 3.53
MAV (km h^{-1})	14.2 ± 1.2
$[\text{La}]_{\text{max}}$ (mMol l^{-1})	9.23 ± 3.06
HR_{max} (beats min^{-1})	192 ± 5
ICV (km h^{-1})	13.3 ± 1.2
ICV (%MAV)	93.5 ± 2.4
W' (m)	271 ± 49

MAV maximal aerobic velocity, ICV intermittent critical velocity, W' y intercept of ICV model

5 min – 2 min = 40%


24 min – 2min =10%

17 min – 5 min = 30%





High-intensity decreasing interval training (HIDIT) increases time above 90% $\dot{V}O_2$ peak

Filippo Vaccari^{1,2}  · N. Giovanelli^{1,2} · S. Lazzer^{1,2}

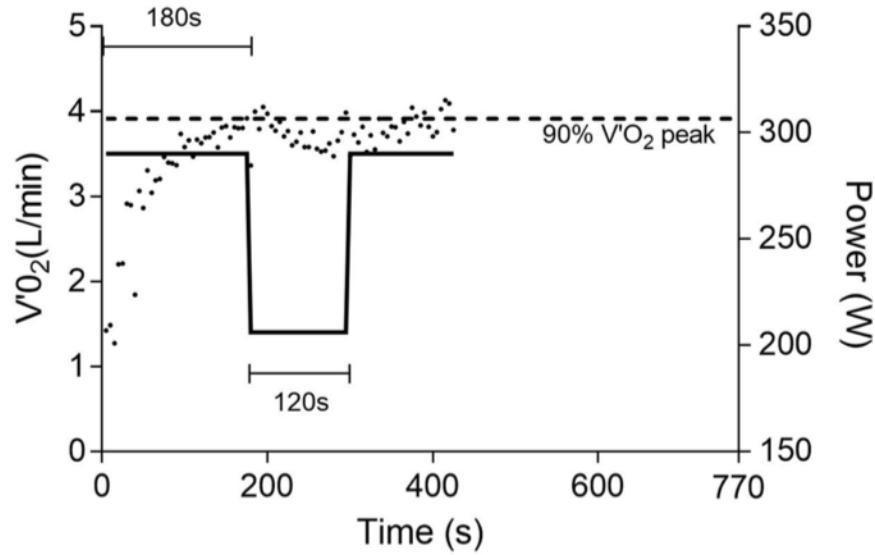
1) 3 min : 2 min

2) 30s : 20s

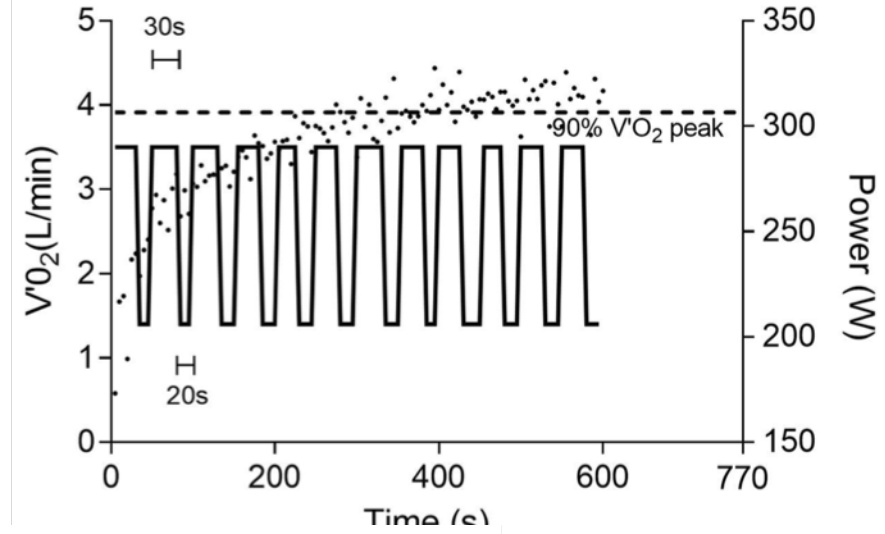
3) 3 min diminuindo até 30s : 2 minutos diminuindo até 20s

~117% CP / ~83% CP

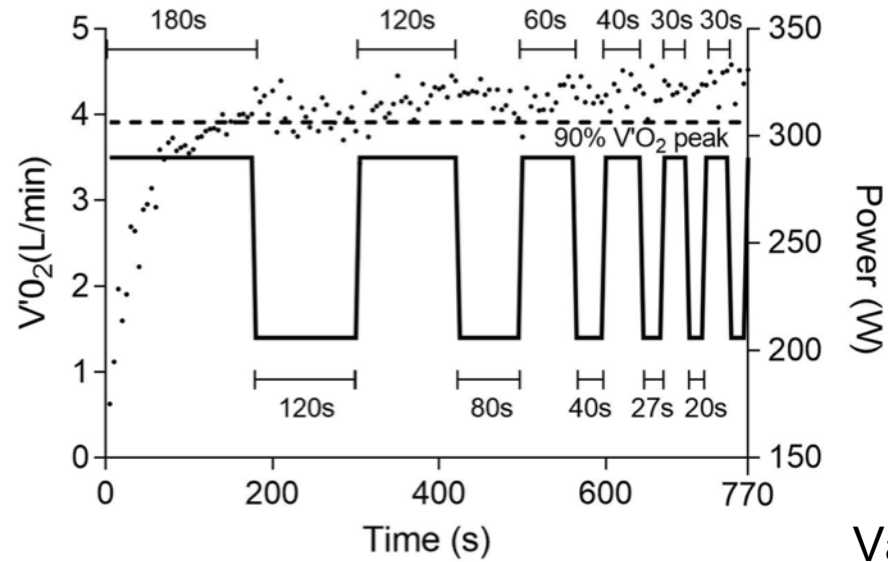
LI HIIT



SI HIIT

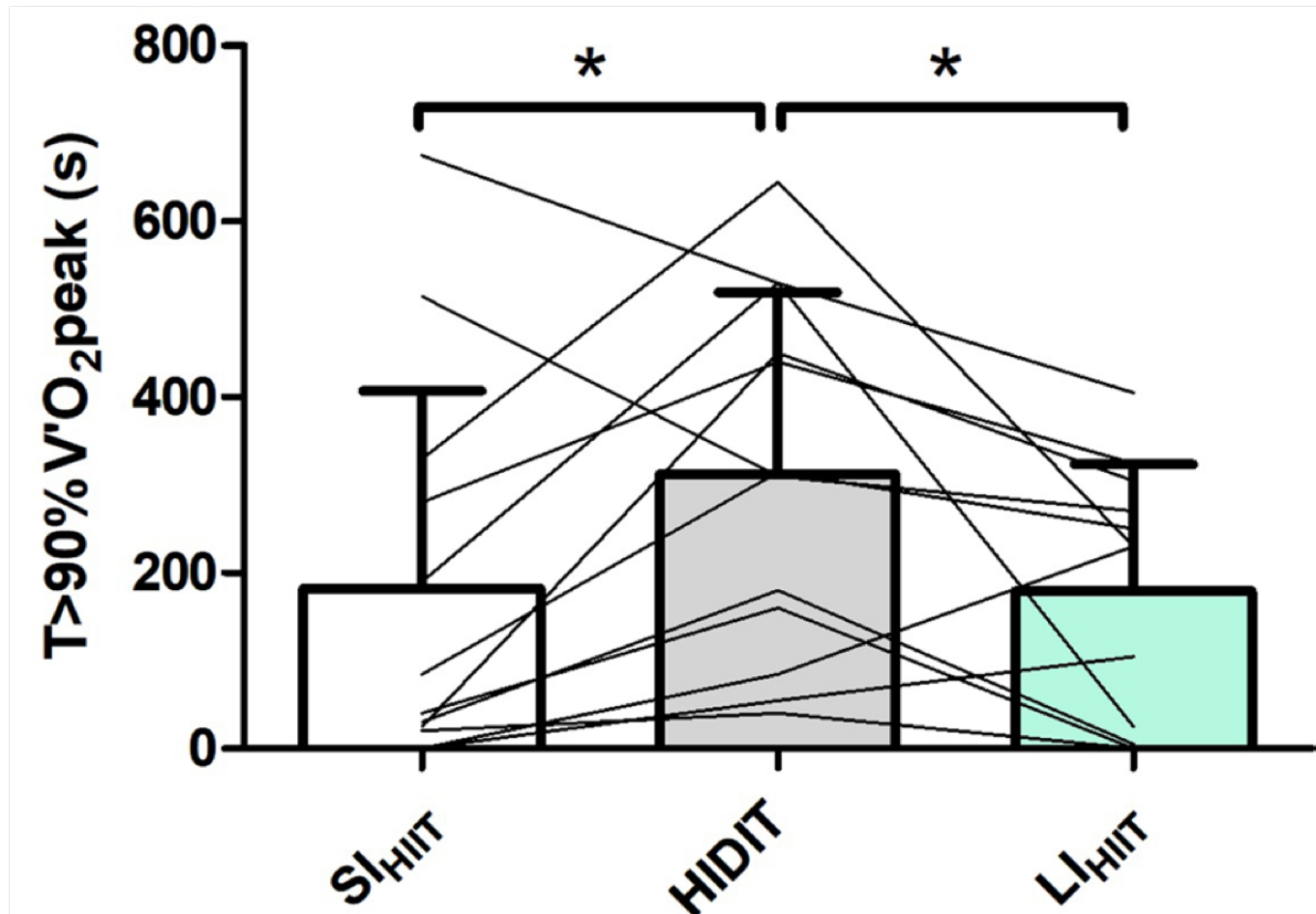


HIDIT



3:2

Tempo acima de 90% do $\dot{V}O_{2\text{pico}}$



Very Short (15 s – 15 s) Interval-Training Around the Critical Velocity Allows Middle-Aged Runners to Maintain $\dot{V}O_2$ max for 14 minutes

V. L. Billat¹, J. Slawinski¹, V. Bocquet², P. Chassaing¹, A. Demarle¹, J. P. Koralsztein²

¹ Laboratoire d'étude de la motricité humaine, Université de Lille II, Faculté des Sciences du Sport, Ronchin, France

² Centre de Médecine du Sport C.C.A.S., Paris, France

✓ 7 corredores de média distância; 51 anos de idade; mínimo 10 anos de experiência

Esforço	Pausa	T90% $\dot{V}O_2$ máx	Amplitude
15s (90%v $\dot{V}O_{2máx}$)	15s (80%v $\dot{V}O_{2máx}$)	14 min	11%
15s (100%v $\dot{V}O_{2máx}$)	15s (70%v $\dot{V}O_{2máx}$)	14 min	35%
15s (110%v $\dot{V}O_{2máx}$)	15s (60%v $\dot{V}O_{2máx}$)	7 min	59%

(Maior intensidade menos menor intensidade)/intensidade média = x%

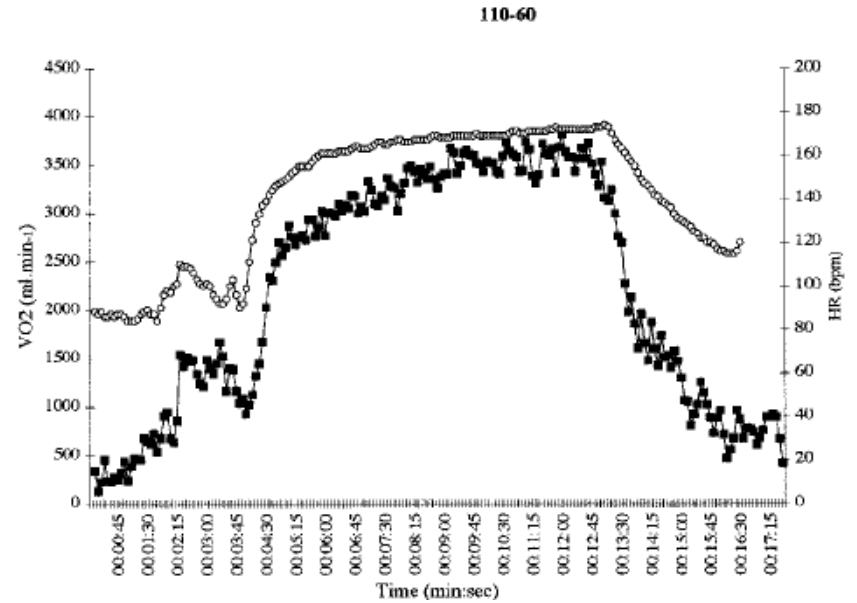
Amplitude

- ❖ Razão entre a maior intensidade e a intensidade média
- ❖ Considerando esforços a 100% e recuperação a 70% (mesmo tempo de esforço e pausa):
$$(100-70)/85 = 33\%$$

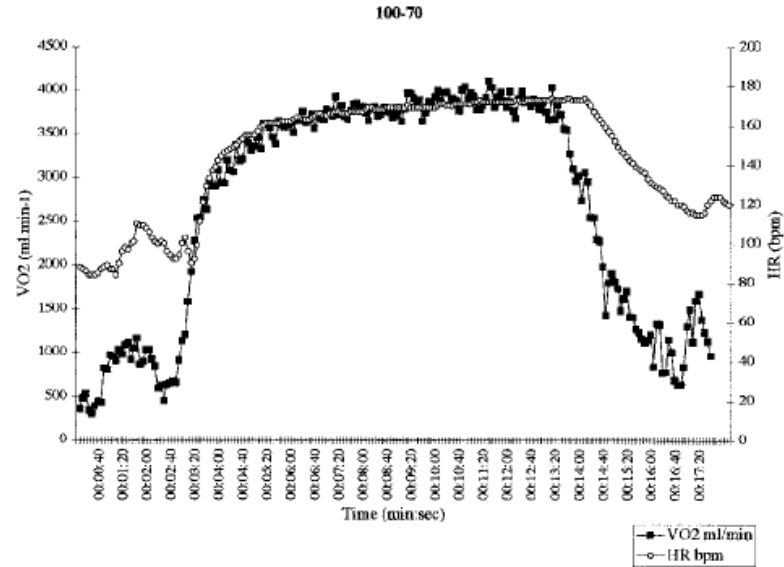
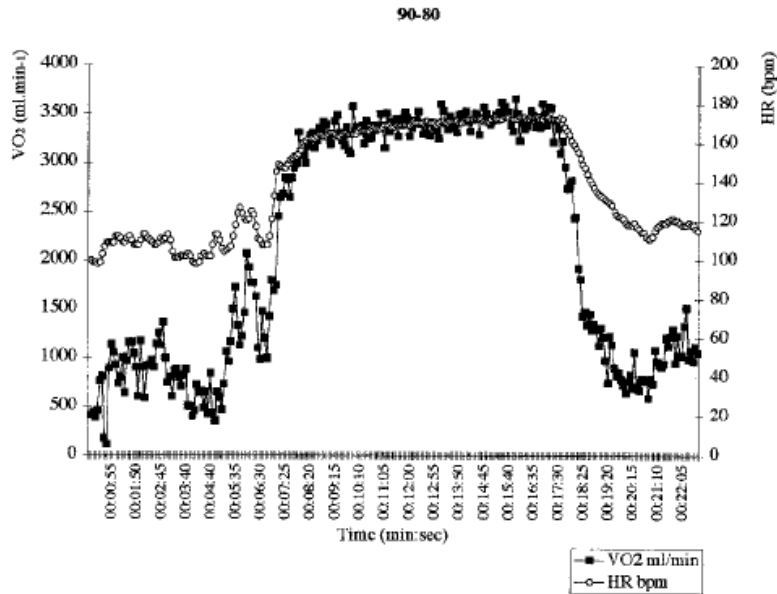
(Billat, 2001; Saltin et al. 1976)

7 minutos a 90%VO₂máx

VO₂máx: ~3700 ml/min



14 min a 90%VO₂máx



100-70

Contribuição dos sistemas

Is Oxygen Uptake Measurement Enough to Estimate Energy Expenditure During High-Intensity Intermittent Exercise? Quantification of Anaerobic Contribution by Different Methods

Valéria L. G. Panissa^{1,2}, David H. Fukuda², Renan S. Caldeira³, Jose Gerosa-Neto³,
Fabio S. Lira³, Alessandro M. Zagatto⁴ and Emerson Franchini^{1,5}*

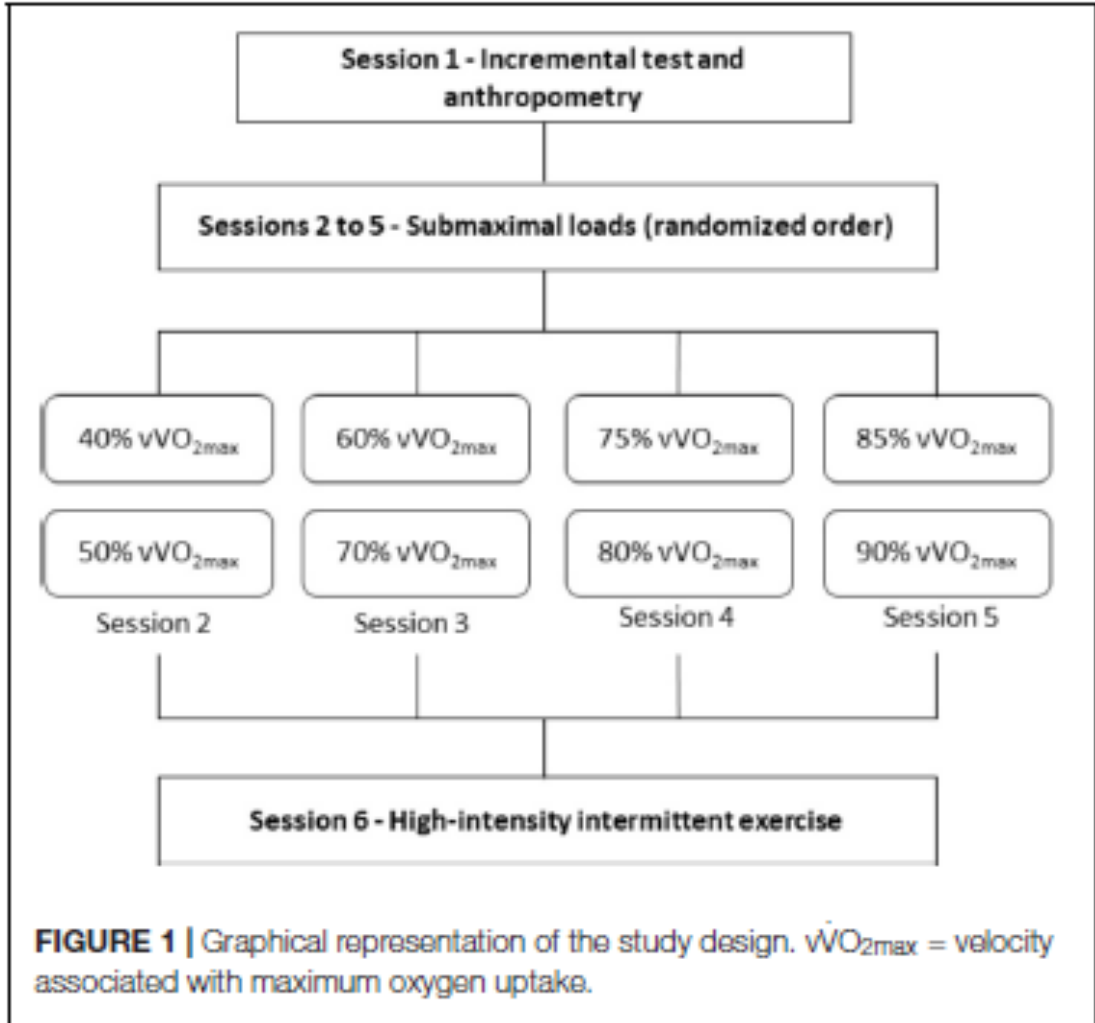


FIGURE 1 | Graphical representation of the study design. $\dot{V}O_{2max}$ = velocity associated with maximum oxygen uptake.

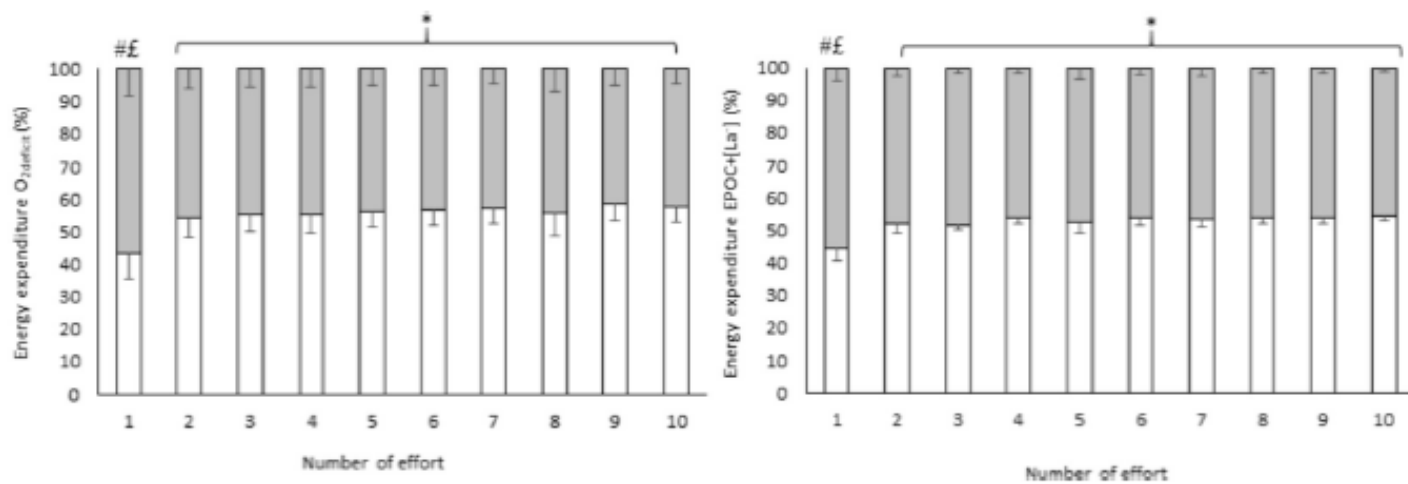


FIGURE 3 | Effort by effort comparison of energy system contribution during HIIE estimated by two methods calculated using efforts only. Values are mean \pm SD; white = aerobic contribution; gray = anaerobic contribution; *higher aerobic contribution than anaerobic contribution ($p < 0.001$); #lower aerobic contribution compared with anaerobic contribution in the first effort; [‡]higher anaerobic contribution compared with anaerobic contribution in all subsequent efforts ($p < 0.001$). Ninety-five percent confidence intervals of each effort are presented in Supplementary Table S2.

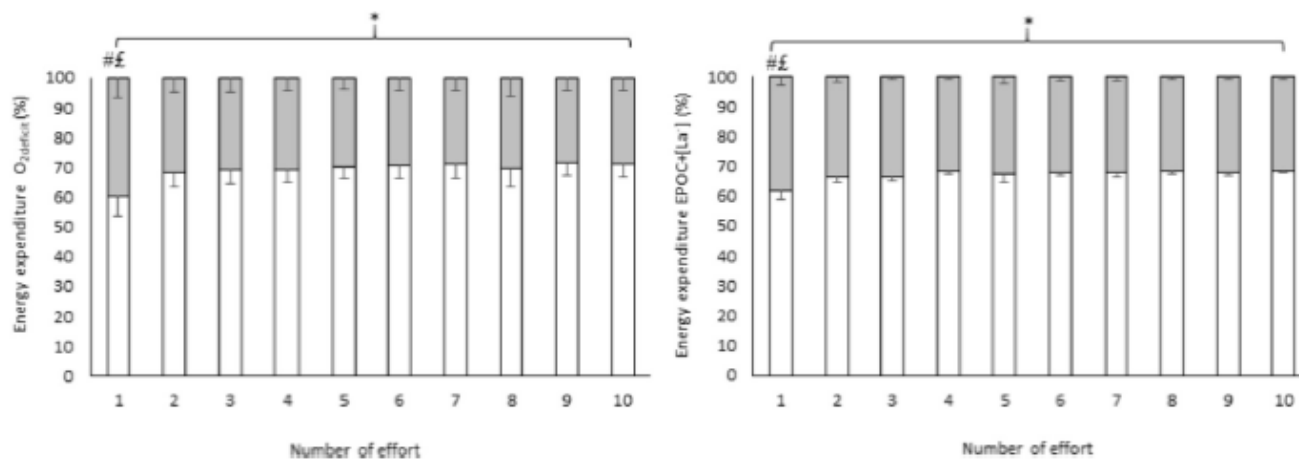
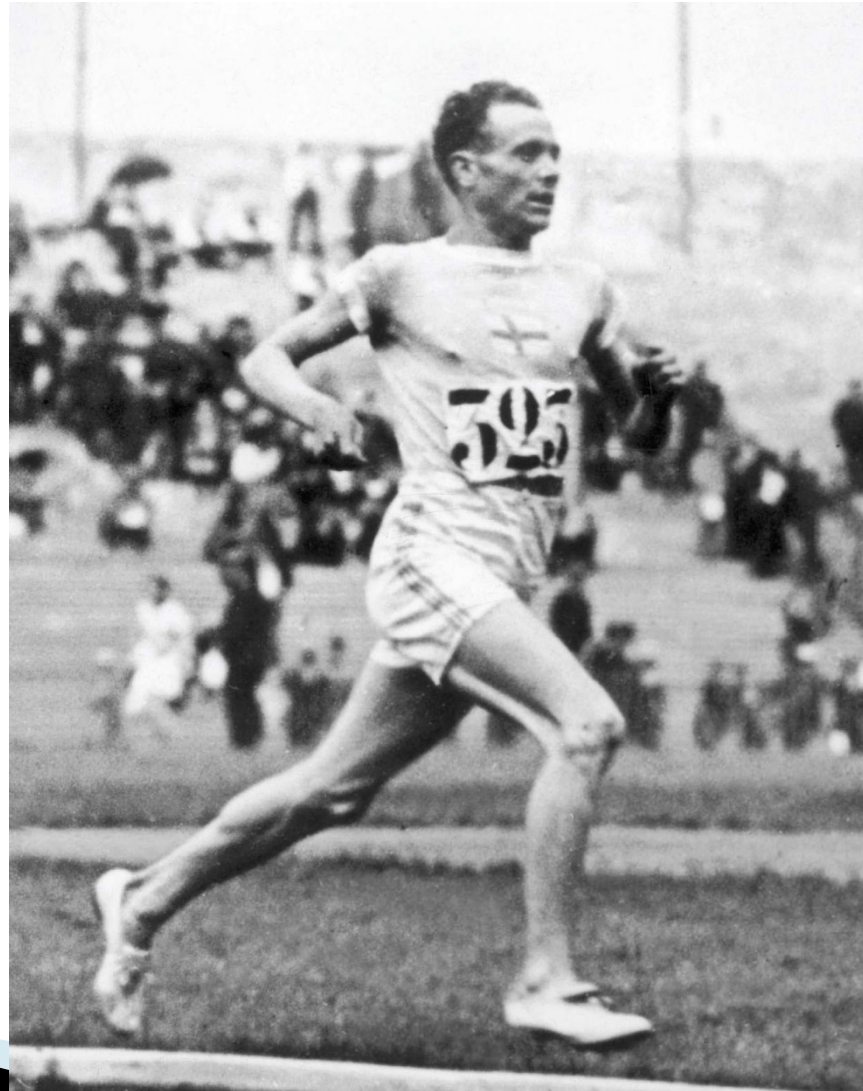


FIGURE 2 | Effort by effort comparison of energy system contribution during HIIE estimated by two methods calculated using efforts + recovery. Values are mean \pm SD; white = aerobic contribution; gray = anaerobic contribution; *higher aerobic contribution than anaerobic contribution ($p < 0.001$); #lower aerobic contribution compared with aerobic contribution in all subsequent efforts ($p < 0.001$); £higher anaerobic contribution compared with anaerobic contribution in all subsequent efforts ($p < 0.001$). Ninety-five percent confidence intervals of each effort + recovery are presented in Supplementary Table S1.

Exemplo de combinações de HIIT
longo e curto em atletas de elite
há 1 século ou meio século...

Paavo Nurmi



Variáveis	Descrição
Ano, melhor desempenho e HIIT por semana	1920; 14min28s nos 5 km (20,7 km/h); 30min6s nos 10 km (19,9 km/h); 1 sessão/semana
$vVO_{2máx}$ (km/h)	22
$VO_{2máx}$ (mL/kg/min)	75
\leq MFELS	15–20 km/dia
Velocidade crítica	–
90–100% $vVO_{2máx}$	20 x 100m (rec = 200m caminhando)
$> vVO_{2máx}$	4 x 400m na velocidade máxima para essa distância, rec = 15 min de RP

Emil Zatopek



Variáveis	Descrição
Ano, melhor desempenho e HIIT por semana	1950; 13min57s02 nos 5 km (21,5 km/h); 28min54s02 nos 10 km (20,8 km/h); 2 sessões/semana
$vVO_{2máx}$ (km/h)	23,5
$VO_{2máx}$ (mL/kg/min)	76,2
\leq MFELS	20 km/dia
Velocidade crítica	20 x 200m (rec = 200m trote) ou 50 x 200m (manhã e tarde)
90–100% $vVO_{2máx}$	40 x 200m (rec = 200m <i>jogging</i>)
$> vVO_{2máx}$	6 x 400m a 90% da velocidade máxima para essa distância, rec = 10 min de RP

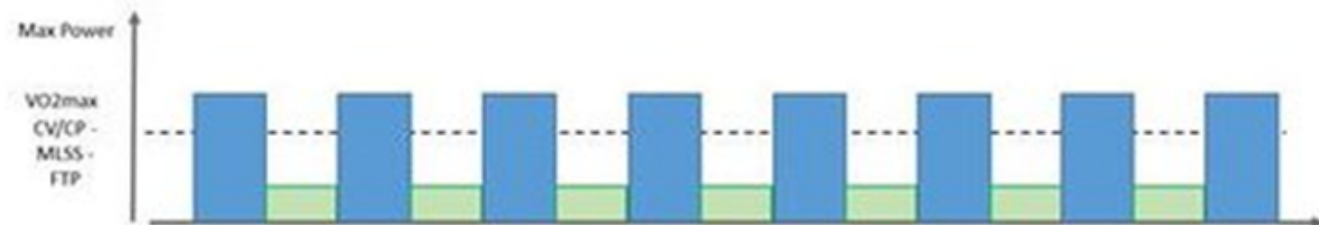
Kip Keino



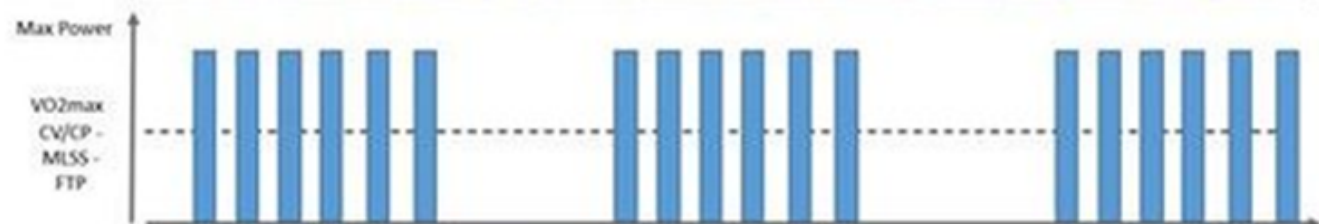
Variáveis	Descrição
Ano, melhor desempenho e HIIT por semana	1968; 7min39s05 nos 3 km (23,5 km/h); 13min36s05 nos 5 km (22,1 km/h); 2-3 sessões/semana
$vVO_{2máx}$ (km/h)	23,5
$VO_{2máx}$ (mL/kg/min)	80
\leq MFELS	5 x 45 min ou 6 x 60 min por semana
Velocidade crítica	-
90-100% $vVO_{2máx}$	10 x 400m (rec = 2min <i>jogging</i>) ou 6 x 800m (rec = 3-5 min <i>jogging</i>)
$> vVO_{2máx}$	10 x 200m + 10 x 100m + 4 x 80 m a 90% das velocidades em cada distância (rec = 300m caminhando)



Long Intervals



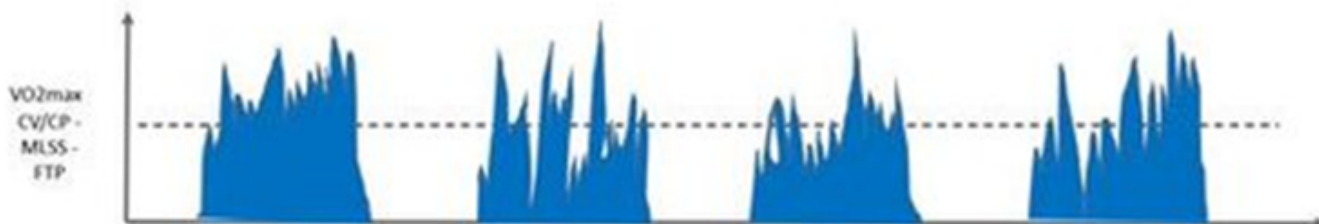
Short Intervals



Repeated Short Sprints



Repeated Long Sprints



Small-Sided Games

Meta-análises



Limitações

11 meta-análises

Poucos estudos com pessoas treinadas

Maioria com *endurance*

Maioria com desfecho apenas no consumo máximo de oxigênio

Comparação entre protocolos

Estudos	Protocolos	Variáveis
Sloth et al. (2013)	SIT vs CRTL	VO ₂ máx
Gist et al. (2013)	SIT vs CRTL	VO ₂ máx
Bacon et al. (2013)	HIIT vs CONT	VO ₂ máx
Weston et al. (2014)	SIT vs CRTL	VO ₂ máx, PP, PM
Milanovic et al. (2015)	HIIT e CONT vs CRTL HIIT vs CONT	VO ₂ máx
Batacan et al. (2016)	HIIT vs HIIT	VO ₂ máx
Vollard et al. (2017)	SIT vs SIT	VO ₂ máx
Wen et al. (2019)	HIIT e CONT vs CRTL HIIT vs MICE	VO ₂ máx
Sultana et al. (2019)	SIT vs CONT or CRTL	VO ₂ máx
Su et al. (2019)	HIIT vs CONT	VO ₂ máx
Rosemblat (et al. 2020)	HIIT vs SIT	Time trial

Effectiveness of High-Intensity Interval Training (HIT) and Continuous Endurance Training for VO_{2max} Improvements: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials

Zoran Milanović¹ · Goran Sporiš² · Matthew Weston³

- Indivíduos saudáveis e fisicamente
 - CONT 4,9 ml/kg/min
 - HIIT 5,5 ml/kg/min
- Diferença entre HIIT e CONT = 1,2 ml/kg/min
 - 28 estudos

Study name

Cocks et al. [40]
Shepherd et al. [45]
McKay et al. [38]
Edge et al. [42]
Macpherson et al. [44]
Berger et al. [47]
Warburton et al. [46]
Sandvei et al. [50]
Burgomaster et al. [35]
Dunham and Harms [41]
Trapp et al. [11]
Tabata et al. [39]
Nybo et al. [27]
Ciolac et al. [30]
O' Donovan et al. [49]
Gormley et al. [29]
Helgerud et al. [5]
Hottenrott et al. [6]
Matsuo et al. [48]
Overall

Mean difference (mL·kg⁻¹·min⁻¹)
with 95% CL

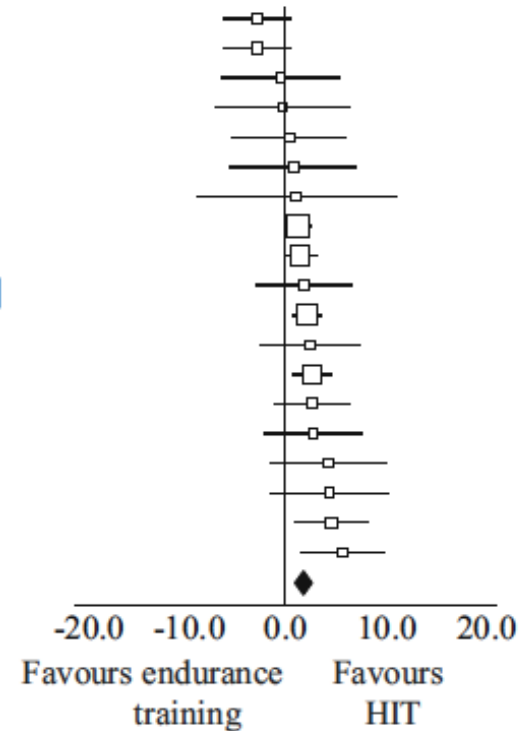


Table 3 Effects of HIT on VO_{2max}

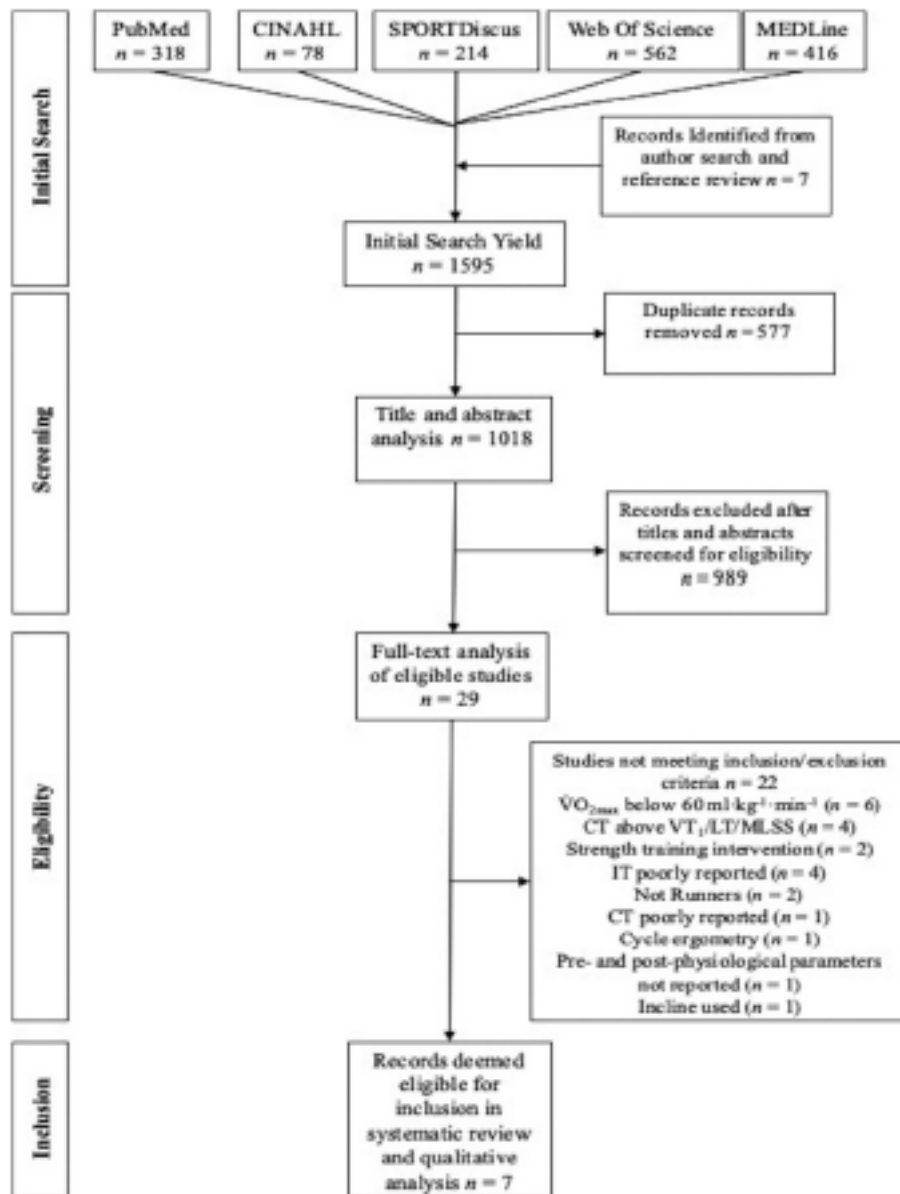
	Effect on VO_{2max} ($mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$)		Inference
	Mean	$\pm 95\%$ CL	
Main effect			
HIT vs control	5.5	± 1.2	Likely large \uparrow
Modifying effects^a			
Baseline VO_{2max} lower by $18.5 mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$	3.2	± 1.9	Likely moderate \uparrow
Intervention duration longer by 13 weeks	3.0	± 1.9	Likely moderate \uparrow
Age higher by 11.7 years	0.8	± 2.1	Unclear
Work:rest ratio higher by 1.1	0.5	± 1.6	Unclear
HIT repetition duration longer by 161 s	-1.8	± 2.7	Likely small \downarrow

CL confidence limits, HIT high-intensity interval training, VO_{2max} maximal oxygen uptake, \uparrow indicates increase, \downarrow indicates decrease

^a Modifying effects are presented as the effect of two standard deviations of the numerical covariates (i.e. a typically high value minus a typically low value)

The dose-response relationship between interval-training and VO_{2max} in well-trained endurance runners: A systematic review

Arran Parmar , Thomas W. Jones & Philip, R. Hayes



Pessoas treinadas

4 semanas ou mais com 2x na semana

Corrida

Tempo gasto nos domínios da intensidade

Carga de treino total e sessão e semana

Resultados

Relação entre carga de treino da sessão e o aumento do consumo máximo de oxigênio


Melhor protocolo: na VAM acima de 2 minutos de duração acumulando 15 minutos

Sports Medicine (2020) 50:1145–1161
<https://doi.org/10.1007/s40279-020-01264-1>

SYSTEMATIC REVIEW



Effect of High-Intensity Interval Training Versus Sprint Interval Training on Time-Trial Performance: A Systematic Review and Meta-analysis

Michael A. Rosenblat^{1,3}  · Andrew S. Perrotta² · Scott G. Thomas^{1,3}

Identification

Records identified through database searching
(n = 6994)

Additional records identified through other sources
(n = 0)

Screening

Records after duplicates removed
(n = 5316)

Records screened
(n = 5316)

Records excluded
(n = 5288)

Eligibility

Full-text articles assessed for eligibility
(n = 28)

Full-text articles excluded, with reasons
(n = 22)

- Precise details of intervention unavailable: 2
- Did not include time-trial: 19
- Time-trial not to set distance: 1

Included

Studies included in qualitative synthesis
(n = 6)

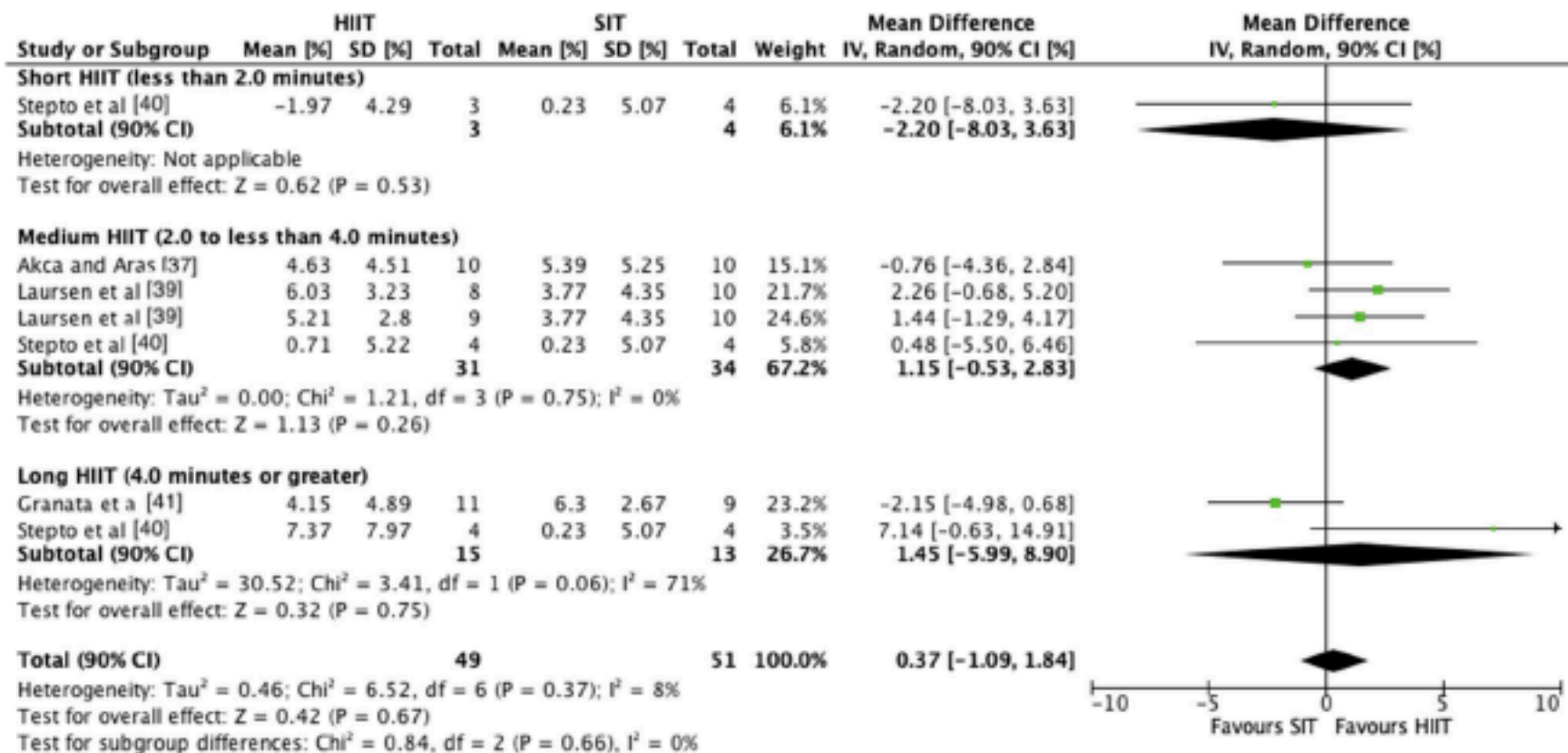
Studies included in quantitative synthesis (meta-analysis)
(n = 6)

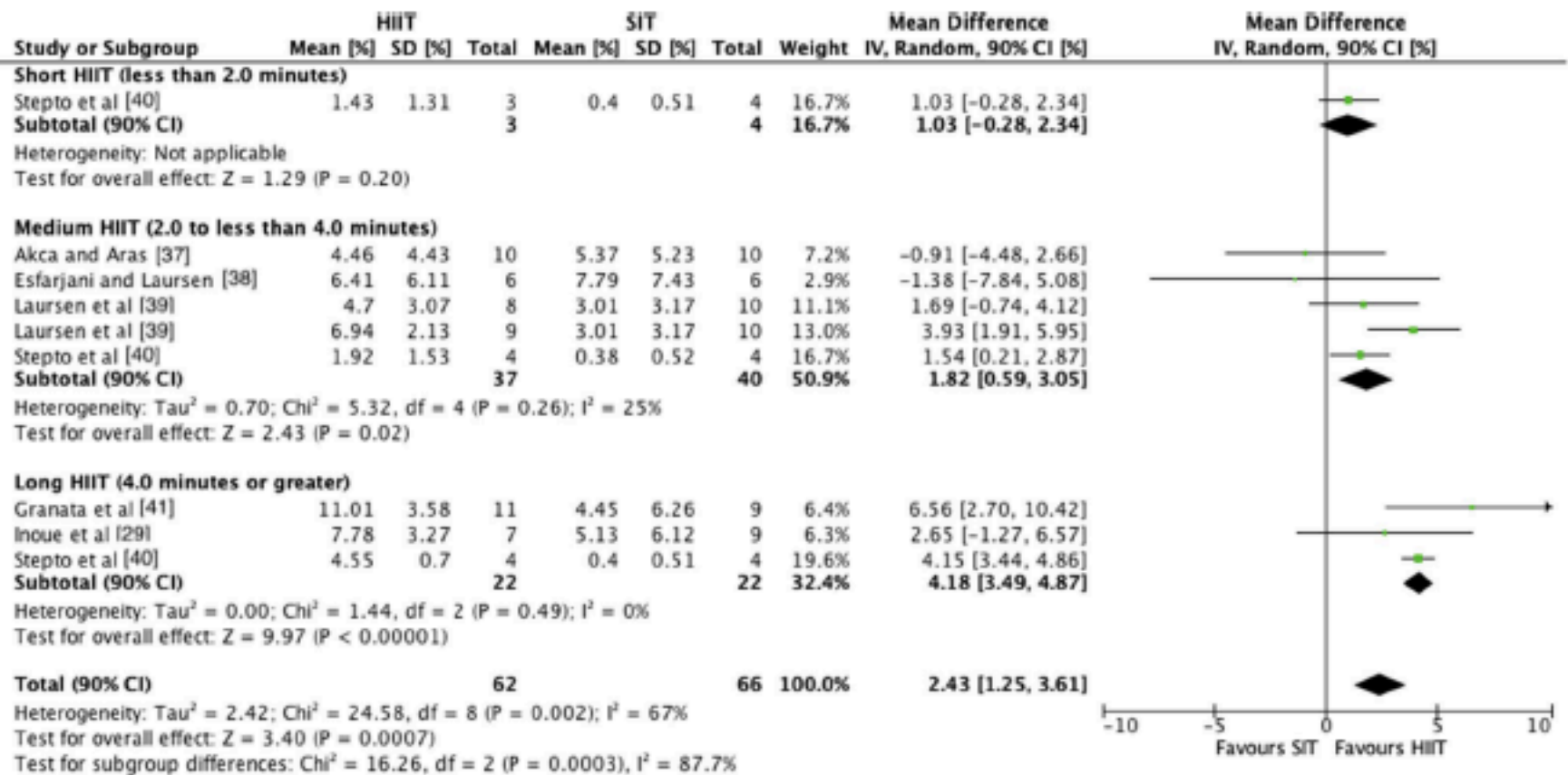
Resultados

Time trial = em geral sem diferença entre HIIT e SIT mas na análise sub-grupo long-HIIT foi melhor (2%)

Sem diferença para $VO_{2\text{máx}}$

VAM/PAM= HIIT foi superior (2,4%),
tendência em HIIT-long ser superior





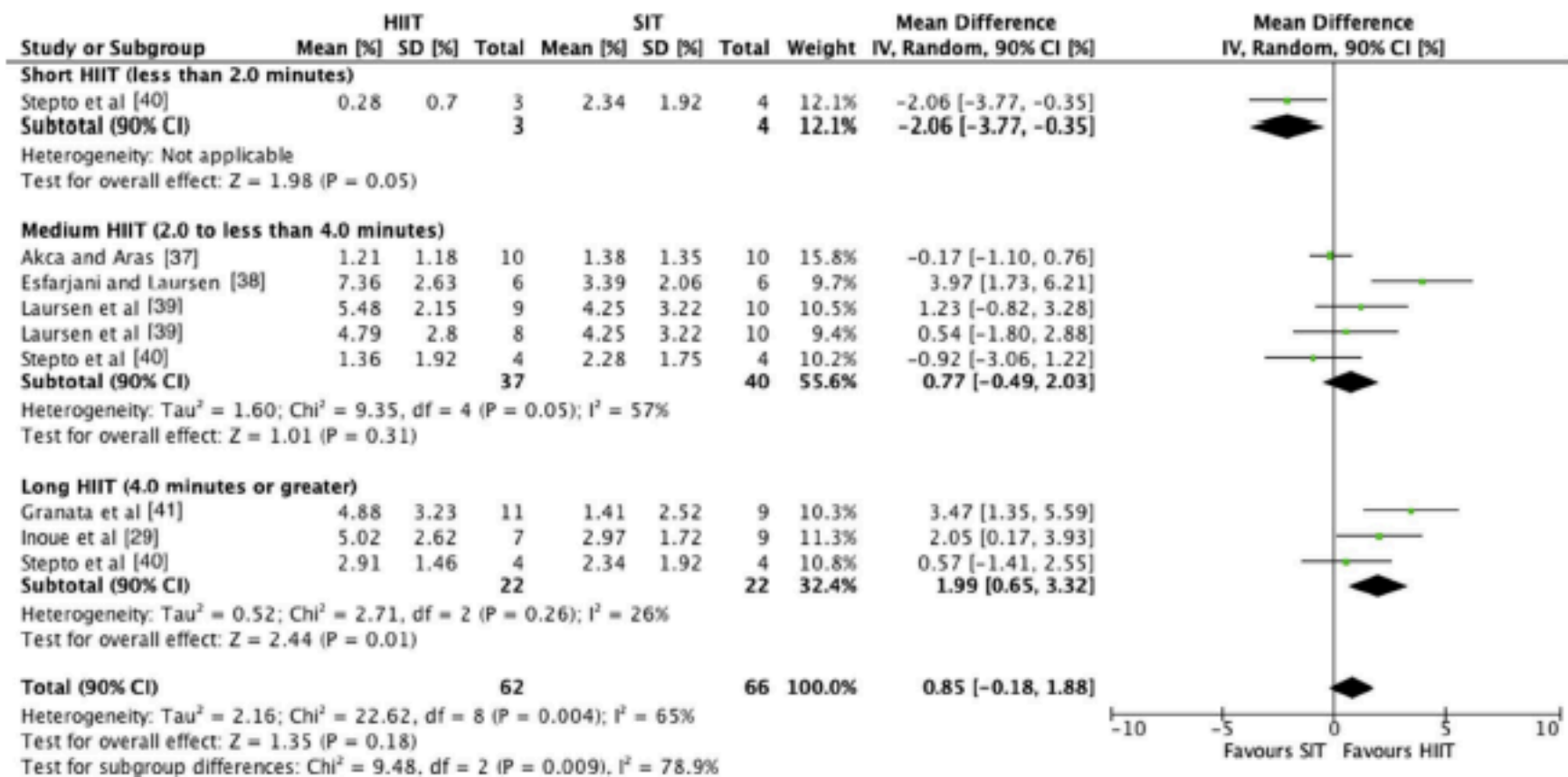
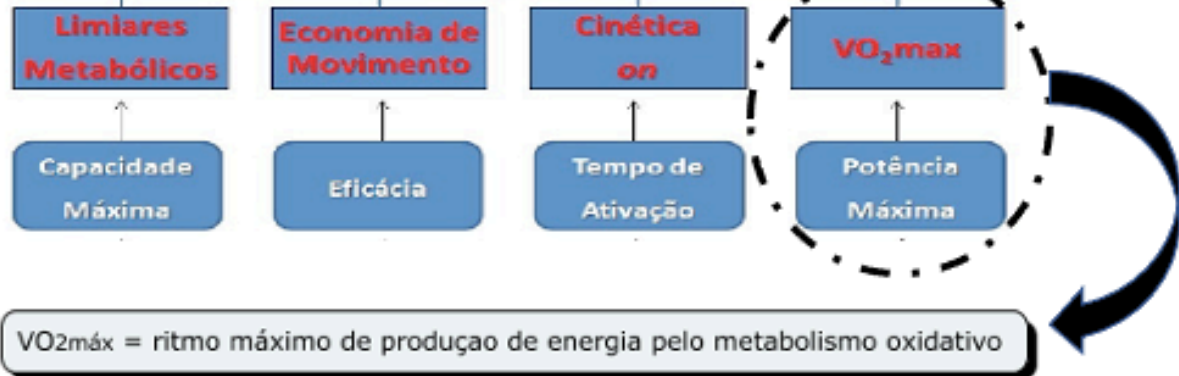


Fig. 2 Forest plot of time-trial results

APTIDÃO AERÓBIA



8 Revisões

Sloth et al. 2013

Gist et al. 2013

Bacon et al. 2013

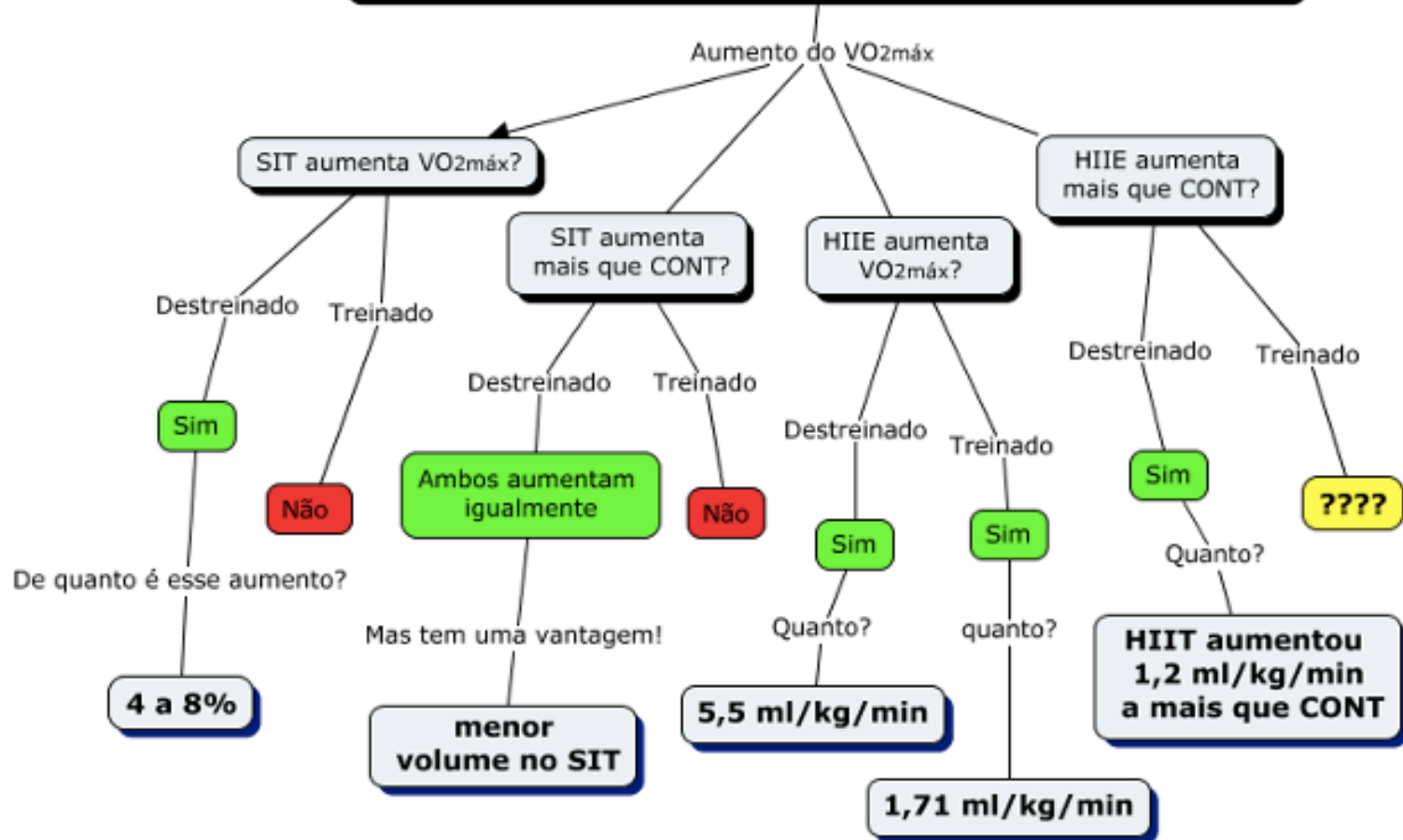
Weston et al. 2014

Milanovic et al. 2015

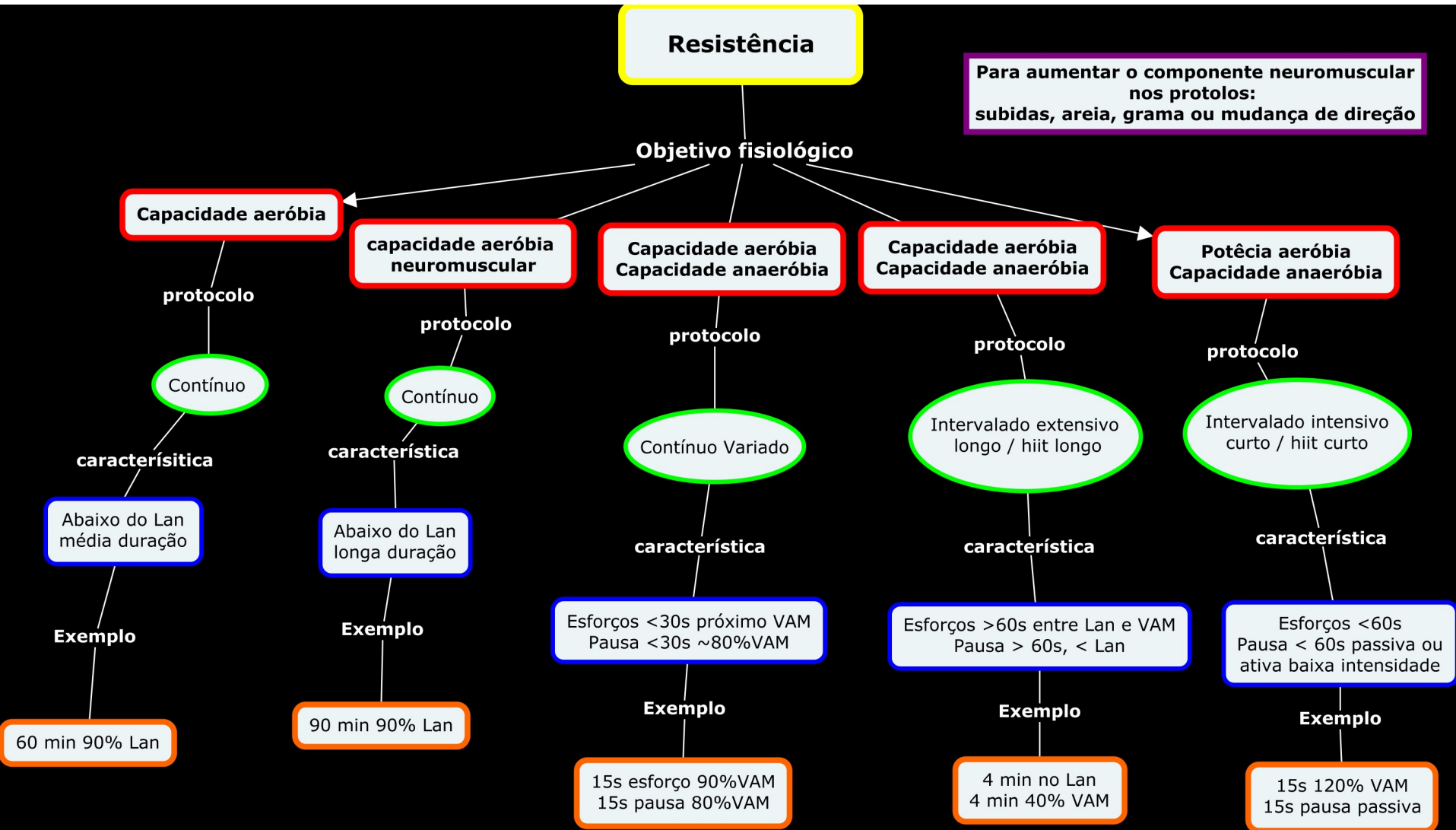
Vollard et al. 2017

Sultana et al. 2019

Wen et al. 2019



Alguns exemplos



Take home message



Intervalado intensivo e extensivo possuem características com objetivo de manter o VO_2 próximo de valores máximos

Intervalado extensivo comumente realizado entre um marcador de capacidade aeróbia máxima e o de potencia aeróbia máxima

Intervalado intensivo comumente realizado próximo de um marcador de potencia aeróbia máxima ou um pouco acima dele

Take home message



Ambos possuem contribuição do sistema aeróbio importante

Protocolos possuem graus de liberdade e não necessariamente precisam seguir o modelo do Buchheit e Laursen, 2013

Protocolos efetivos para aumentar o consumo máximo de oxigênio, embora esse não seja o único determinante da aptidão aeróbia

valeriapanissa@usp.br

OBRIGADA

60 x 8s:12s *all out*

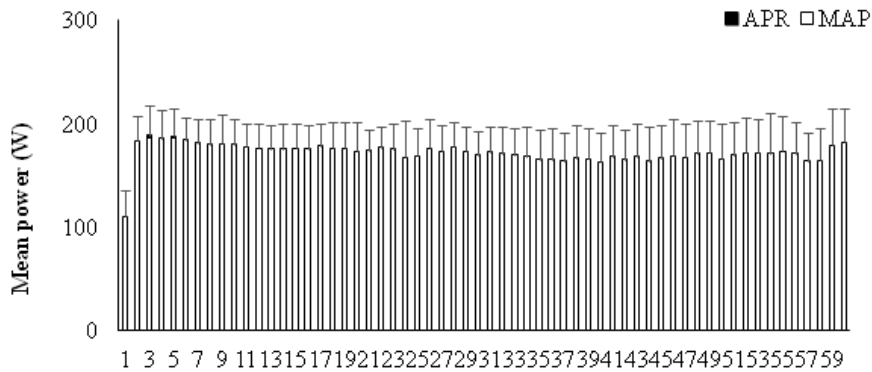
2,5 e 4% da massa corporal

Desempenho:

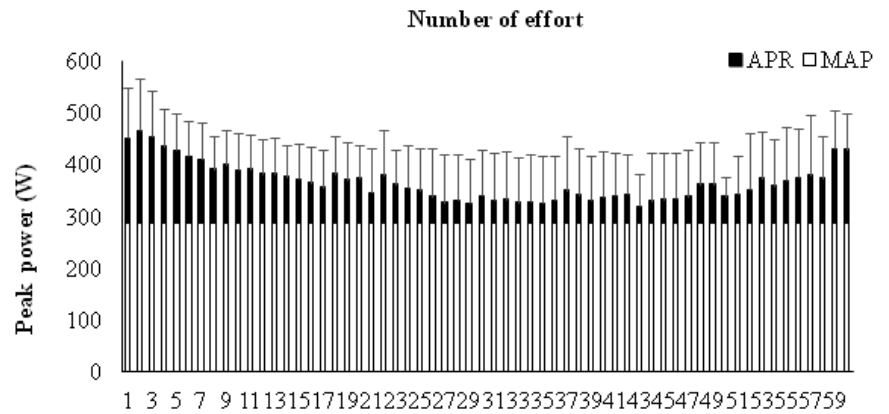
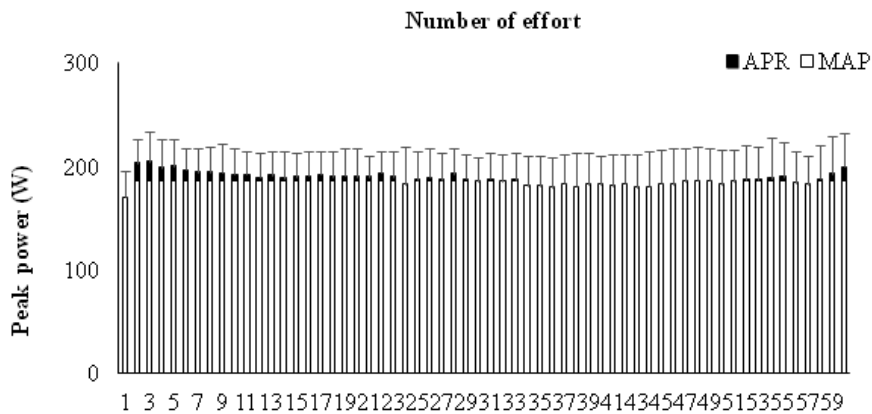
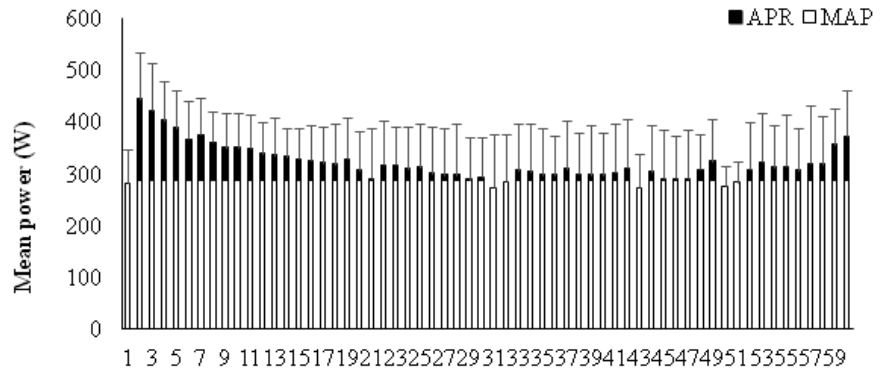
- Intensidade relativa a máxima (W)
- Intensidade relativa a pico (W)
- Consumo de oxigênio e FC relativos aos seus índices máximos

60 X 8s : 12s

92%



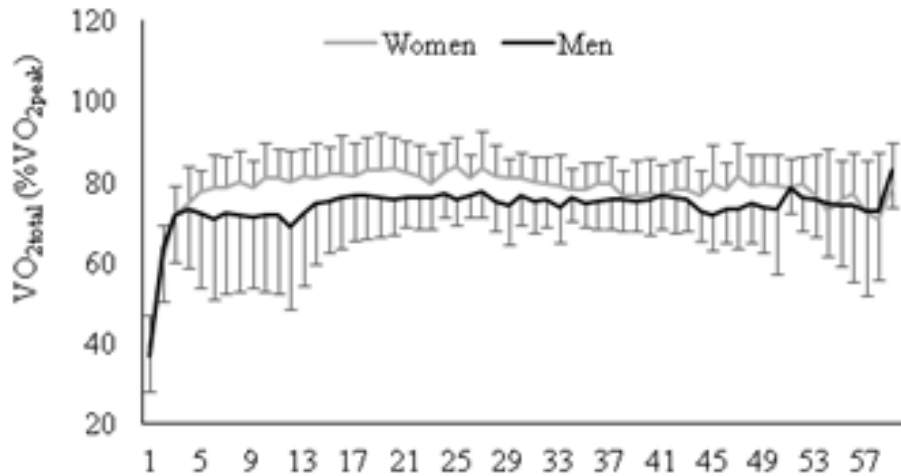
109%



101%

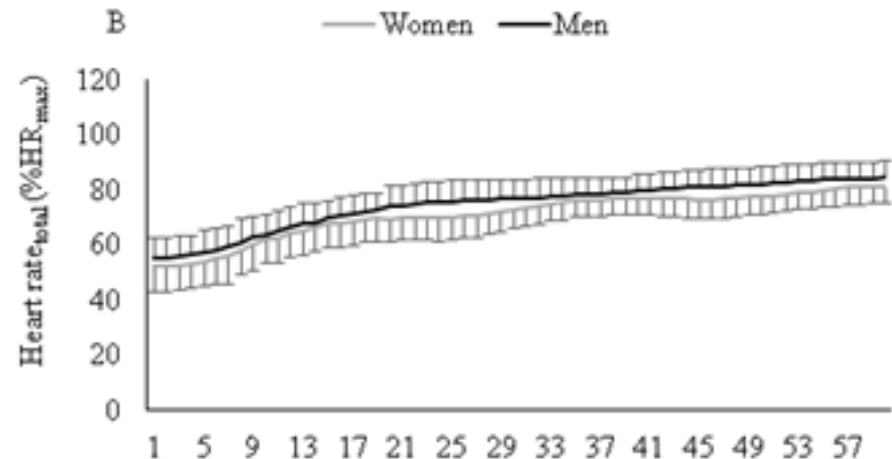
128%

TEMPO ACIMA 90% VO2MAX

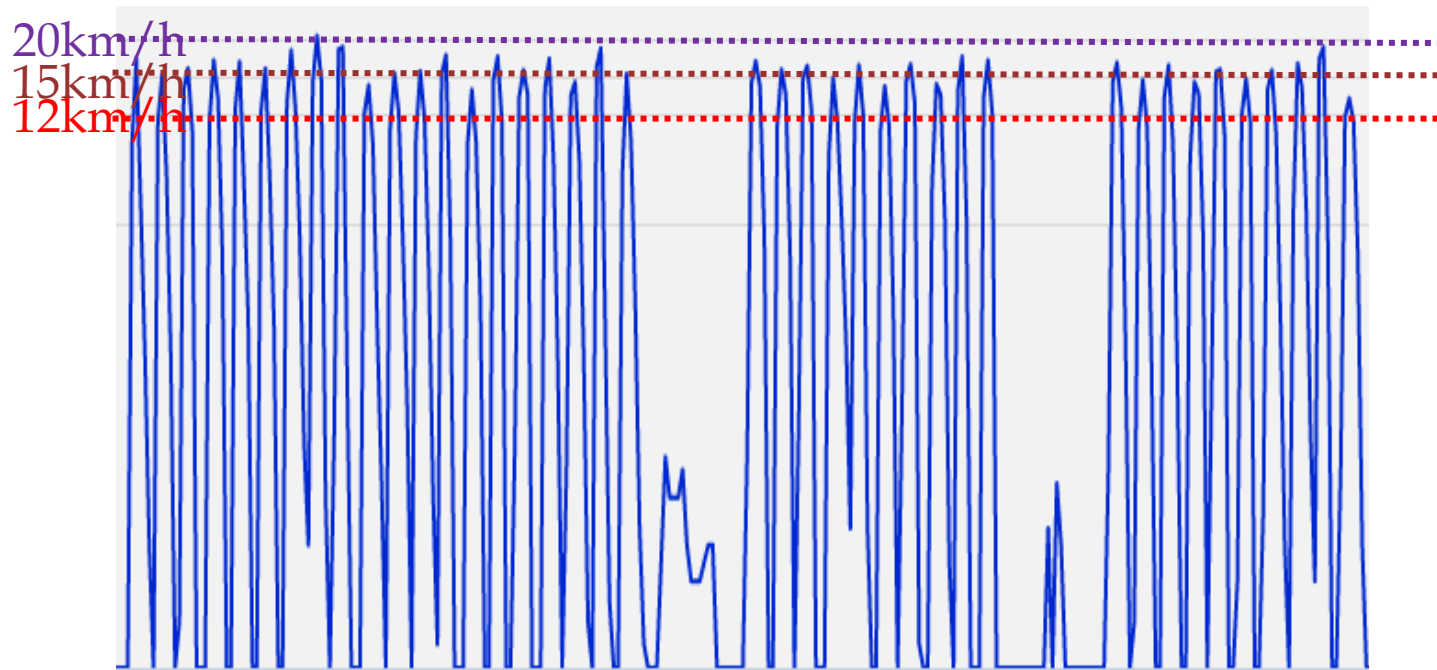


75 e 78%

~ 4 minutos acima de 90% VO_{2pico}



Modo all out na pista



Protocolo:

1 x [20x (10" all-out : 20" recuperação passiva)]
+
2 x [10 x (10" all-out : 20" recuperação passiva)]

Sprint
Máximo:
23km/h

VAM =
14 km/h

HOMENS X MULHERES

- Homens “selecionaram” cargas mais altas
- Consumo de oxigênio similar

HOMENS X MULHERES

Maior reserva anaeróbia

Maior potencial glicolítico

Consumo de oxigênio similar, pequenas diferenças na pausa

Respostas fisiológicas vs comportamentais

- Motivação para exercitar-se?
- Comportamento de risco?