

# EFEITO DA ADIÇÃO DE PROTEÍNA A UMA BEBIDA COM HIDRATOS DE CARBONO INGERIDA ANTES DO EXERCÍCIO EM PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS

## Um estudo randomizado duplo-cego em atletas de meio-fundo

### Autores

Ana Margarida Lopes<sup>1</sup>; Manoel Rios<sup>1</sup>; Sofia Monteiro<sup>1</sup>; Jorge Beleza<sup>1,2,3</sup>; António Alexandre Ascensão<sup>1,2,3</sup>; José Magalhães<sup>1,2,3</sup>; Tiago Montanha<sup>1,2,3</sup>; Diogo Duarte Carvalho<sup>1,4,5</sup>; Ricardo Jorge Fernandes<sup>1,4,5</sup>; Sandra Martins<sup>6,7</sup>; João Tiago Guimarães<sup>6</sup>; Vitor Hugo Teixeira<sup>2,8</sup>

[amsclopes@gmail.com](mailto:amsclopes@gmail.com)

### Resumo

O presente estudo pretendeu analisar se a ingestão pré-exercício de HC+PRO (0,75+0,25g/kg) vs. HC apenas (1,0g/kg) influencia de forma distinta parâmetros fisiológicos, biomarcadores sanguíneos de metabolismo e a performance num exercício incremental composto por várias intensidades de corrida até à exaustão em atletas de atletismo da disciplina de meio-fundo. Dez atletas (7 masculinos e 3 femininos – idade 24,7±5,7 e 24,3±1,5 anos; peso 63,6±6,8 e 54,4±3,1 kg, respetivamente) foram testados em três ocasiões, com 2-3 dias de intervalo, de forma randomizada e duplamente-cega e com inclusão de placebo. Os participantes chegaram ao laboratório de manhã com pelo menos 10 horas de jejum e, após 15 minutos de repouso, ingeriram uma bebida (HC+PRO, HC ou PLA) 30 minutos antes de iniciarem o exercício-teste. Este consistiu na realização de pelo menos sete patamares de corrida com duração de 4 minutos cada e intervalo de 1 minuto entre eles, com incrementos de 1 km/h de forma sucessiva, sendo que os patamares subsequentes poderiam ser

<sup>1</sup> Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Porto - Portugal

<sup>2</sup> Centro de Investigação em Actividade Física, Saúde e Lazer (CIAFEL), Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Porto - Portugal

<sup>3</sup> Laboratório de metabolismo e exercício (LaMetEx), Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Porto - Portugal

<sup>4</sup> Centro de pesquisa, educação, inovação e intervenção no desporto (CIFI2D), Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Porto - Portugal

<sup>5</sup> Laboratório de Biomecânica (LABIOMEPE), Universidade do Porto, Porto - Portugal

<sup>6</sup> Departamento de patologia clínica, Centro Hospitalar de São João e Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, Porto - Portugal

<sup>7</sup> Instituto de saúde pública, Universidade do Porto, Porto - Portugal

<sup>8</sup> Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto, Porto - Portugal

completados até ao fim ou finalizarem com a exaustão. Foram colhidas amostras de sangue venoso em quatro momentos (jejum, 30 minutos após a ingestão da bebida, no final dos patamares 3 e 7) e sangue capilar em repouso e no final de cada patamar. O DGI e a PSE foram registados no final de cada patamar. A adição de PRO não teve influência nos parâmetros fisiológicos ( $VO_2$ máx, LAn, QR, FC), na [La-], no DGI e na PSE. Verificou-se que o tempo até à exaustão foi superior na condição de PLA>HC>HC+PRO embora sem significado estatístico (1895, 1865 e 1860 segundos, respetivamente). Os biomarcadores sanguíneos analisados (glicose, insulina, AGLs e glicagina) não se apresentaram diferentes entre as condições. Com a ingestão de PRO verificou-se uma diminuição não significativa da glicemia e aumento da insulina comparativamente com a ingestão de HC apenas. Em suma, a adição de PRO a uma menor quantidade de HC, ingerida 30 minutos antes do referido exercício, não se traduziu em alterações na performance, assim como em indicadores fisiológicos e bioquímicos associados ao metabolismo, quando comparada com a ingestão de HC apenas.

*Palavras-chave:* atleta, corrida, glicose, glicagina

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Caraterização da amostra**

Dez atletas saudáveis (sete masculinos e três femininos) da modalidade de atletismo participaram voluntariamente no presente estudo.

Foram informados dos procedimentos do estudo e possíveis riscos associados, tendo assinado um consentimento informado.

### **Protocolo experimental**

Para limitar o potencial impacto do ritmo circadiano, os testes foram realizados à mesma hora para cada participante. Foram testados, de forma randomizada e duplamente-cega, em três ocasiões (HC; HC+PRO; PLA) com 2 a 3 dias de intervalo entre testes. Os participantes chegaram ao laboratório de manhã com pelo menos 10 horas de jejum e, após 15 minutos de repouso, foi recolhida uma amostra de sangue venoso. De seguida, os participantes ingeriram a bebida e, 30 minutos após a ingestão, foi recolhida nova amostra de sangue venoso e capilar.

Os testes foram realizados numa passadeira (*h/p/cosmos model Quasar, Munich/Germany*) com 0% de declive. O protocolo de corrida incremental consistiu em pelo menos sete patamares com duração de 4 minutos e intervalo de 1 minuto, sendo que os patamares seguintes poderiam ser completados até ao fim ou prosseguir até à exaustão. Para determinar a velocidade do sétimo patamar, cada participante referiu o seu melhor tempo aos 3000m naquele momento da época desportiva. A velocidade dos patamares anteriores foi calculada reduzindo 1 km/h de forma sucessiva e para o oitavo e nono patamar foi acrescentado 1 km/h e 2 km/h, respetivamente, em relação ao sétimo patamar (adaptado de (Sousa et al., 2015)).

Foram realizadas recolhas adicionais de sangue venoso no final dos patamares 3 e 7. Foram colhidas amostras de sangue capilar para determinar a  $[La^-]$  durante todos os intervalos entre os patamares e no final do teste. O DGI e PSE foram registados no final de cada patamar. Os participantes foram pesados antes e após cada sessão. A temperatura do laboratório foi mantida a cerca de 21°C.

### **Avaliação antropométrica**

Na semana anterior ao início dos testes foi realizada a avaliação antropométrica. Foi medida a altura, o peso corporal, 5 perímetros e 4 pregas cutâneas, recorrendo ao estadiómetro portátil Seca® model 213 (*Hamburgo, Deutschland*), à balança plana Seca® model 869 (*Hamburg, Deutschland*), ao lipocalibrador *harpenden (Model HSB-BI, West Sussex, UK)* e à fita ergonómica de medição de circunferência Seca® modelo 203 (*Hamburg, Deutschland*). A percentagem de massa gorda foi estimada pela aplicação da equação de Evans (Evans et al., 2005) e a massa muscular pela equação de Lee (Lee et al., 2000).

### **Nutrição e atividade física**

Durante o estudo foi pedido aos participantes que evitassem qualquer tipo de exercício exaustivo nos dois dias anteriores a cada teste. Foram alertados para não consumirem álcool e tabaco nos dois dias anteriores a cada teste, para manterem a sua rotina alimentar durante esse período e a não experimentarem novos alimentos e bebidas. Foi utilizado o software Nutrium® (*Healthium 2018, Braga, Portugal*) para análise nutricional.

### **Protocolo de suplementação**

Foram fornecidas três bebidas (HC; HC+PRO; PLA) em volumes iguais (400mL): **(a)** HC (dextrose; 1,0g/kg), **(b)** HC+PRO (dextrose + *whey* hidrolisada; 0,75 + 0,25g/kg, respetivamente) e **(c)** placebo (sem HC, PRO ou gordura). Todas as bebidas continham 2,5mL de aromatizante (*Flavdrops* da marca My Protein) de sabor a morango no sentido de homogeneizar os paladares. Foram fornecidas de forma aleatória e duplamente cega.

### **Indicadores decorrentes da análise das trocas gasosas e frequência cardíaca**

As trocas gasosas foram registadas continuamente ao longo de cada teste utilizando máscaras oronasais flexíveis *7450 Series V2 Mask* (Hans Rudolph, Inc., USA). O volume, em mililitros, do espaço morto das máscaras (88mL na XS, 99mL na S e 125mL na M) foi inserido no sistema informático antes do início do teste, juntamente com os dados do participante (código, altura, peso e idade). A FC foi monitorizada continuamente por um cardiófrequencímetro (*Polar Wearlink, Kempele*, Finlândia) que emitia os dados através de telemetria ao oxímetro *Oxycon Pro Metabolic Cart* (Jaeger, CareFusion, Alemanha), com o sistema JLAB, versão 5.30.0.155.

### **Consumo máximo de oxigénio**

Foi determinado o  $VO_{2máx}$  para cada participante nas três condições HC HC+PRO e PLA (Howley et al., 1995).

### **Limiar anaeróbio**

O LAn foi determinado para cada participante nas três condições. Analisaram-se as regressões lineares e exponencial referentes à  $[La^-]$  correspondente a cada velocidade de corrida (Fernandes et al., 2011).

### **Lactato sanguíneo, glicose, insulina, glicagina e ácidos gordos livres**

Para avaliar as  $[La^-]$  foram recolhidas amostras de sangue capilar no lóbulo da orelha antes do exercício (e após a ingestão da bebida), no final de cada patamar e imediatamente após a exaustão. Foi utilizado o analisador *Lactate Pro2* (Arkay, Inc, Kyoto, Japan).

O sangue venoso foi colhido da veia antecubital com uma agulha *butterfly* para um tubo *BD Vacutainer® K3E 5,5mg* (contendo EDTA, para glicagina) e para um tubo *BD Vacutainer® SST™ II Advance* (com ativador de coágulo e separador de gel, para glicose, insulina e AGLs). As amostras de sangue foram centrifugadas a 2000g numa centrífuga (L500, Hunan, China) durante 10 minutos à temperatura ambiente. O plasma foi separado e armazenado em tubos *ependorf* a -80°C para posterior análise.

### **Desconforto gastrointestinal e percepção subjetiva de esforço**

Para avaliar o DGI utilizou-se uma escala de 0 a 10 pontos. A Escala de Borg foi utilizada para avaliar a PSE (Figura 2).

### **Análise estatística**

A análise estatística dos dados efetuou-se com recurso ao *IBM® SPSS® Statistics*, versão 25 para o Windows.

Os dados foram tratados com base nas estatísticas descritivas média e desvio padrão. Para avaliar as diferenças foi utilizada ANOVA de duas vias de medidas repetidas (suplemento X intensidade) ou ANOVA de uma via de medidas repetidas (intensidade) quando apropriado, com teste de *Bonferroni* para as múltiplas comparações. O teste não-paramétrico *Friedman* foi utilizado para DGI e PSE.

Dado que a amostra foi reduzida (n=10) os dados foram tratados em conjunto e o sexo foi considerado como co-variável.

O nível de significância utilizado foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS

### Avaliação antropométrica

As características físicas dos participantes em estudo encontram-se na tabela 2.

	Masculino (n=7)	Feminino (n=3)
Idade, anos	24,7±5,7	24,3±1,5
Altura, m	1,71±0,04*	1,64±0,04
Peso, kg	63,6±6,8*	54,4±3,1
IMC, kg·m <sup>-2</sup>	21,8±1,9	20,3±0,2
Massa gorda, %	8,8±4,0*	19,2±3,4
Massa magra, kg	29,7±3,3*	21,6±1,6

Valores apresentados como média±desvio padrão; \*vs. sexo feminino (p<0,05).

### Volume e intensidade de corrida

Verificamos que nos dois dias anteriores a cada momento de avaliação, as intensidades de corrida praticadas por cada participante foram semelhantes (ver tabela 3). E, quando comparadas à sua  $vVO_{2máx}$  verificamos que estas foram de baixa a moderada intensidade.

**Tabela 3. Volume e intensidade de corrida realizado nos dois dias anteriores a cada teste**

Participante, Sexo	HC				HC+PRO				PLA			
	Dia 1		Dia 2		Dia 1		Dia 2		Dia 1		Dia 2	
	km	km/h	km	km/h	km	km/h	km	km/h	km	km/h	km	km/h
1, F	11,9	14,1	8,6	12,4	11,3	13,4	8,9	12,6	10,3	12,4	8,3	12,5
2, F	0,0	-	7,3	10,9	9,0	12,0	7,2	10,7	0,0	-	8,3	12,1
3, F	7,5	11,2	6,0	12,0	0,0	-	6,8	10,1	7,0	10,5	6,0	12,0
4, M	0,0	-	9,0	13,1	10,5	14,0	0,0	-	11,0	13,3	8,0	12,2
5, M	0,0	-	9,5	14,2	7,0	13,3	0,0	-	11,6	13,8	6,0	12,0
6, M	6,0	12,0	6,0	12,0	6,0	12,0	6,0	12,0	7,0	12,0	6,0	12,0
7, M	10,0	12,9	8,4	12,5	0,0	-	8,0	12,0	0,0	-	7,0	10,4
8, M	13,0	14,4	12,5	13,6	7,0	14,1	11,5	13,8	0,0	-	10,7	13,3
9, M	0,0	-	7,4	14,8	8,6	14,6	7,2	14,5	0,0	-	7,3	14,6
10, M	0,0	-	6,8	13,6	0,0	-	7,1	14,1	0,0	-	8,7	13,1

HC=hidratos de carbono; HC+PRO=hidratos de carbono mais proteína; PLA=placebo; F=Feminino; M=Masculino.

## Ingestão energética e macronutrientes

À exceção do participante número 2, todos os outros apresentaram ingestões diárias de HC condizentes com a literatura (ver tabela 4) (Burke et al., 2011; Kerksick et al., 2017).

**Tabela 4. Ingestão energética e macronutrientes**

Participante, Sexo		Ingestão energética (kcal/dia)	HC (g/kg/d)	PRO (g/kg/d)	G (g/kg/d)	Suplementos
1, F	HC	2786±12	6,1±1,5	2,5±0,2	1,5±0,5	X
	HC+PRO	2396±125	5,2±0,5	2,2±0,0	1,3±0,4	X
	PLA	2620±391	5,1±0,4	2,9±0,7	1,5±0,7	X
2, F	HC	794±214	1,4±0,4	0,6±0,0	0,6±0,1	X
	HC+PRO	748±279	2,2±0,9	0,6±0,4	0,3±0,0	X
	PLA	891±164	1,5±0,3	0,8±0,5	0,7±0,0	X
3, F	HC	1944±706	7,9±6,2	1,6±0,7	2,0±1,0	Magnésio
	HC+PRO	1371±488	3,0±0,6	1,2±0,9	1,1±0,4	Magnésio
	PLA	1690±313	3,8±1,0	1,5±0,2	1,2±0,1	Magnésio
4, M	HC	1701±139	3,7±0,3	1,0±0,2	0,9±0,2	X
	HC+PRO	1377±471	3,3±0,7	1,1±0,6	0,5±0,3	X
	PLA	1729±524	3,8±1,1	1,5±0,1	0,7±0,5	X
5, M	HC	2479±663	6,0±1,9	1,9±0,1	1,5±0,5	X
	HC+PRO	3129±141	8,7±0,9	2,4±0,2	1,4±0,2	X
	PLA	1968±191	4,8±0,1	1,7±0,2	1,1±0,3	X
6, M	HC	1928±417	2,6±0,7	1,2±0,1	1,1±0,3	X
	HC+PRO	2584±408	3,5±0,2	1,6±0,5	1,5±0,3	X
	PLA	1882±523	3,0±0,5	1,2±0,5	0,8±0,3	X
7, M	HC	3068±303	5,5±1,1	2,1±0,2	1,2±0,1	X
	HC+PRO	2501±304	5,4±0,2	2,0±0,5	1,1±0,2	X
	PLA	2667±28	6,2±0,1	2,3±0,6	1,0±0,3	X
8, M	HC	3447±817	4,6±1,0	2,0±0,1	2,6±1,8	X
	HC+PRO	3405±544	5,2±0,8	2,3±0,4	2,2±0,7	X
	PLA	3389±1546	5,9±1,4	2,0±0,8	1,9±1,5	X
9, M	HC	3543±1269	8,7±3,2	2,1±0,2	1,6±0,9	X
	HC+PRO	2987±47	6,3±0,6	1,6±0,2	1,9±0,2	X
	PLA	3611±2026	6,7±2,2	2,7±1,3	2,4±2,1	X
10, M	HC	3211±266	6,6±1,1	1,8±0,1	2,0±0,0	X
	HC+PRO	3467±153	6,1±0,3	2,1±0,3	2,4±0,2	X
	PLA	2923±209	5,9±1,0	1,8±0,2	1,8±0,1	X

HC=hidratos de carbono; PRO=proteína; G=gordura; F Feminino; M=Masculino. Valores em média±desvio padrão; X = não tomou.

## Peso pré- e pós-exercício e percentagem de variação do peso

Para o mesmo sexo, não se observaram diferenças ( $p>0,05$ ) na percentagem de perda de peso com o exercício entre as condições. Verificou-se que os atletas do sexo feminino perderam menos peso do que os do sexo masculino, para todas as condições correspondentes às três bebidas ( $p<0,05$ ).

## Concentração de lactato

Em repouso, a  $[La^-]$  foi a mais baixa de entre todas as medições (tabela 6). Para todas as condições, verificou-se uma diminuição da  $[La^-]$  entre o patamar 1 e 2 e, a partir desse patamar, ocorreu um incremento progressivo da  $[La^-]$ .

Não se verificaram diferenças entre condições e, como expectável, os níveis de lactatemia foram significativamente superiores a partir do patamar 5 ( $p<0,05$ ).

## Limiar anaeróbio

Para o limiar anaeróbio (tabela 7) não se verificaram diferenças entre condições neste parâmetro ( $p>0,05$ ), ou seja, a adição de PRO não tem efeito no LAn.

**Tabela 7. Limiar anaeróbio e velocidade correspondente**

Participante, Sexo	HC		HC+PRO		PLA	
	LAn (mmol/L)	Vel. (km/h)	LAn (mmol/L)	Vel. (km/h)	LAn (mmol/L)	Vel. (km/h)
1, F	2,2	16,2	2,5	16,2	1,5	16,6
2, F	2,6	13,0	2,3	13,3	2,0	11,5
3, F	2,2	13,3	2,0	13,7	2,6	13,3
<b>(M±D.p.)</b>	<b>2,3±0,2</b>	<b>14,2±1,8</b>	<b>2,3±0,3</b>	<b>14,4±1,6</b>	<b>2,0±0,6</b>	<b>13,8±2,6</b>
4, M	2,0	15,5	1,7	16,6	2,0	15,1
5, M	1,8	16,9	2,3	17,3	2,2	15,8
6, M	2,5	16,2	3,2	17,6	3,2	17,6
7, M	2,0	16,2	2,0	16,6	2,0	16,6
8, M	2,0	17,3	2,1	17,6	2,0	17,3
9, M	2,1	17,3	2,3	16,9	2,3	15,8
10, M	3,2	15,8	3,5	15,5	4,1	14,8
<b>(M±D.p.)</b>	<b>2,2±0,5</b>	<b>16,5±0,7</b>	<b>2,4±0,7</b>	<b>16,9±0,8</b>	<b>2,5±0,8</b>	<b>16,1±1,1</b>

HC=hidratos de carbono; HC+PRO=hidratos de carbono mais proteína; PLA=placebo; F=Feminino; M=Masculino. LAn=Limiar anaeróbio em mmol/L; Vel.=Velocidade em km/h; M=média; D.p.=desvio padrão; n=10; \*vs. sexo feminino ( $p<0,05$ ).



**Tabela 6. Concentração de lactato**

Condição	Repouso	Patamar								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Lactato (mmol/L)</b>										
HC	1,2±0,4 <sup>+</sup>	1,6±0,4 <sup>+</sup>	1,4±0,3 <sup>+</sup>	1,6±0,6 <sup>+</sup>	2,4±1,6 <sup>+</sup>	3,2±1,3 <sup>#++</sup>	4,6±1,5 <sup>*#</sup>	6,9±2,4 <sup>*#</sup>	9,7±3,6 <sup>n=9</sup>	9,1±0,4 <sup>n=2</sup>
HC+PRO	1,0±0,2 <sup>*+</sup>	1,6±0,4 <sup>+</sup>	1,4±0,5 <sup>+</sup>	1,7±0,6 <sup>+</sup>	2,0±0,5 <sup>+</sup>	2,8±0,8 <sup>*#++</sup>	5,8±3,0 <sup>*</sup>	7,9±2,7 <sup>*#</sup>	9,2±2,7 <sup>n=8</sup>	9,2±0,8 <sup>n=2</sup>
PLA	1,1±0,2 <sup>+</sup>	1,7±0,7 <sup>+</sup>	1,6±1,1 <sup>+</sup>	1,8±0,9 <sup>+</sup>	2,3±1,4 <sup>+</sup>	3,3±2,2	5,0±2,9	7,5±3,4 <sup>*#</sup>	9,1±3,0 <sup>n=9</sup>	11,0±0,6 <sup>n=4</sup>

HC=hidratos de carbono; HC+PRO=hidratos de carbono mais proteína; PLA=placebo; Valores em média±desvio padrão; n=10 (salvo algumas exceções, as quais estão assinaladas M±D.p.<sup>n=x</sup>); \*vs. patamar 1 (p<0,05). #vs. patamar 3 (p<0,05). ++vs. patamar 7 (p<0,05).

## Consumo máximo de oxigénio

Quando analisado os  $VO_{2máx}$  alcançados por cada atleta nas três condições avaliadas (tabela 8), constatamos que a adição de PRO não tem efeito ( $p>0,05$ ).

**Tabela 8. Consumo máximo de oxigénio**

Participante, Sexo	HC		HC+PRO		PLA	
	$VO_{2máx}$ (ml/kg/min)	Vel (km/h)	$VO_{2máx}$ (ml/kg/min)	Vel (km/h)	$VO_{2máx}$ (ml/kg/min)	Vel (km/h)
1, F	62,8	18,3	63,8	18,3	61,3	18,3
2, F	49,5	15,0	45,4	14,0	49,5	15,0
3, F	52,0	15,4	54,9	16,4	53,0	15,4
<b>(M±D.p.)</b>	<b>54,8±7,1</b>	<b>16,2±1,8</b>	<b>54,7±9,2</b>	<b>16,2±2,2</b>	<b>54,6±6,1</b>	<b>16,2±1,8</b>
4, M	58,9	18,9	53,7	16,9	51,7	15,9
5, M	68,7	19,5	69,4	19,5	68,6	19,5
6, M	56,9	17,6	59,3	17,6	56,6	18,6
7, M	60,2	18,0	58,9	18,0	52,5	16,0
8, M	68,3	19,5	69,2	19,5	70,5	20,5
9, M	66,1	19,6	69,9	20,6	63,9	17,6
10, M	69,5	18,7	68,5	18,7	70,4	18,7
<b>(M±D.p.)</b>	<b>64,1±5,3*</b>	<b>18,8±0,8</b>	<b>64,1±6,7*</b>	<b>18,7±1,3</b>	<b>62,0±8,3*</b>	<b>18,3±1,5</b>

HC=hidratos de carbono; HC+PRO=hidratos de carbono mais proteína; PLA=placebo; F=Feminino; M=Masculino.  $VO_{2máx}$ =consumo máximo de oxigénio em ml/kg/min; Vel=velocidade em km/h; M=média; D.p.=desvio padrão; n=10; \*vs. sexo feminino ( $p<0,05$ ).

## Perceção subjetiva de esforço, frequência cardíaca e desconforto gastrointestinal

A PSE e a FC incrementaram com o aumento da intensidade da corrida, não se tendo verificado diferenças significativas motivadas pela ingestão das diferentes bebidas (tabela 9).

Quanto ao DGI, não se verificaram diferenças entre as três bebidas. Verificou-se um ligeiro aumento do DGI entre os patamares 1 e 7, sem diferenças entre patamares para a mesma bebida.

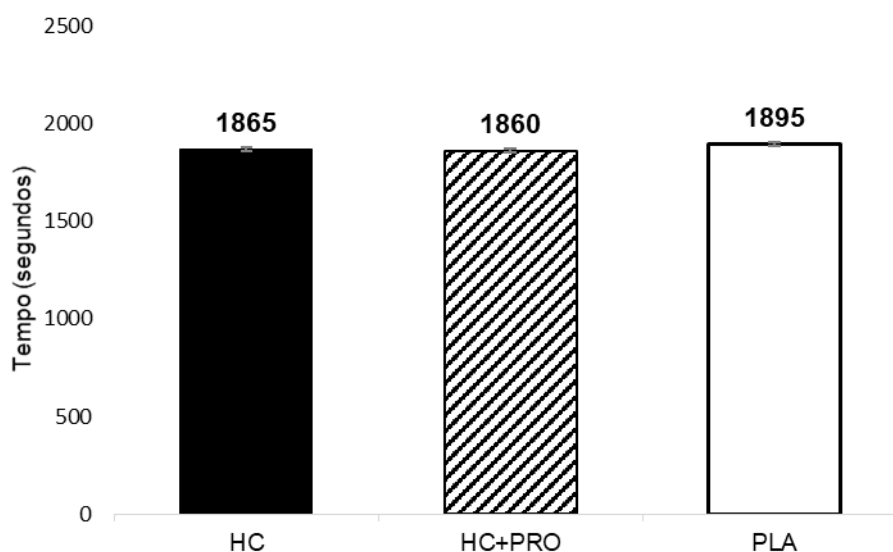
## Tempo até à exaustão

No que diz respeito ao tempo até à exaustão, um indicador direto de *performance*, não se modificou em função do tipo de bebida ingerida ( $p>0,05$ ) (figura 3).

**Tabela 9. Percepção subjetiva de esforço, Frequência cardíaca e Desconforto gastrointestinal**

Condição	Patamar								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Percepção subjetiva de esforço (Escala de Borg – 6 a 20 pontos)</b>									
HC	7,0±1,2	8,5±1,5	10,0±2,2	11,5±1,7	13,8±1,3	15,8±1,4	18,0±1,1	19,0±0,9 <sup>n=9</sup>	19,5±0,7 <sup>n=2</sup>
HC+PRO	6,8±0,9	8,4±1,6	10,4±1,9	11,8±2,0	13,6±1,7	15,7±1,7	17,9±1,3	19,0±0,9 <sup>n=8</sup>	19,0±1,4 <sup>n=2</sup>
PLA	7,6±2,0	8,5±2,4	10,0±2,5	11,8±2,5	13,7±1,9	15,9±1,6	17,7±1,5	18,8±0,8 <sup>n=9</sup>	20,0±0,0 <sup>n=4</sup>
<b>Frequência cardíaca (bpm)</b>									
HC	142±7	152±7 <sup>*#</sup>	162±8 <sup>*</sup>	168±7 <sup>*#</sup>	176±8 <sup>*#</sup>	183±8 <sup>*#</sup>	189±7 <sup>*#</sup>	190±7 <sup>n=9</sup>	189±4 <sup>n=2</sup>
HC+PRO	124±29	154±6 <sup>*#</sup>	163±7 <sup>*</sup>	169±7 <sup>*#</sup>	177±7 <sup>*#</sup>	183±7 <sup>*#</sup>	190±7 <sup>*#</sup>	189±7 <sup>n=8</sup>	189±8 <sup>n=2</sup>
PLA	139±33	158±12 <sup>*</sup>	161±13	169±12 <sup>#</sup>	176±11 <sup>#</sup>	181±10 <sup>*#</sup>	184±16 <sup>*#</sup>	187±10 <sup>n=9</sup>	183±7 <sup>n=4</sup>
<b>Desconforto gastrointestinal (Escala de 0 a 10)</b>									
HC	0,7±0,8	1,0±1,2	1,6±1,3	1,9±1,4	2,1±1,9	2,7±2,5	3,2±3,0	2,3±2,5 <sup>n=9</sup>	2,5±3,5 <sup>n=2</sup>
HC+PRO	0,3±0,7	0,4±1,0	0,7±1,1	1,1±1,4	1,1±1,4	1,8±2,1	2,4±2,5	2,9±3,6 <sup>n=8</sup>	0,5±0,7 <sup>n=2</sup>
PLA	0,0±0,0	0,1±0,3	0,5±0,7	0,7±1,1	1,1±1,4	1,3±1,8	1,8±2,5	2,1±3,1 <sup>n=9</sup>	4,3±4,6 <sup>n=4</sup>

HC=hidratos de carbono; HC+PRO=hidratos de carbono mais proteína; PLA=placebo; bpm = batimentos por minuto ; Valores em média±desvio padrão; n=10 (salvo algumas exceções, as quais estão assinaladas M±D.p.<sup>n=x</sup>). \* vs. patamar 1 (p<0,05); #vs. patamar 3 (p<0,05).



**Figura 3. Duração do teste experimental.** HC=hidratos de carbono; HC+PRO=hidratos de carbono e proteína; PLA=placebo. Valores apresentados em média, com desvio padrão representado pelas barras verticais; n=10. Nota: o tempo é apresentado em segundos e não foi contabilizado o intervalo entre patamares.

### Quociente respiratório

Não se verificaram diferenças entre bebidas ( $p>0,05$ ) (tabela 11). Do patamar 1 ao 7 verificou-se um aumento significativo do QR ( $p<0,05$ ) (figura 4).

### Glicose, insulina, ácidos gordos livres e glicagina

#### *Glicose*

Não se verificaram diferenças na glicemia entre condições no momento basal (antes da ingestão da bebida – Jejum) ( $p>0,05$ ). Contudo, 30 minutos após a ingestão da bebida e após o patamar 7 observaram-se diferenças significativas entre PLA e as outras bebidas ( $p<0,05$ ).

Para os momentos de recolha, verificaram-se diferenças entre o momento de jejum vs. 30 minutos após a ingestão e patamar 7; 30 minutos após a ingestão vs. patamar 3; patamar 3 vs. Patamar 7.

#### *Insulina*

Não se verificaram diferenças entre condições no momento basal (antes da ingestão da bebida – Jejum) ( $p>0,05$ ). Contudo, 30 minutos após a ingestão, observaram-se diferenças entre a condição PLA e as outras ( $p<0,05$ ). Importa referir que as

diferenças no patamar 3 entre HC vs. PLA quase alcançaram significado estatístico ( $p=0,087$ ).

Para os momentos de recolha verificaram-se diferenças estatisticamente significativas ( $p<0,05$ ) entre o momento de jejum vs. 30 minutos após a ingestão do suplemento; 30 minutos após a ingestão do suplemento vs. patamar 3 e patamar 7.

#### *Ácidos gordos livres*

Não se verificaram diferenças entre condições no momento basal (antes da ingestão da bebida – Jejum) ( $p>0,05$ ). Contudo, elas manifestam-se 30 minutos após a ingestão HC vs. PLA e HC+PRO vs. PLA, bem como no final do patamar 3 entre HC vs. PLA e HC+PRO vs. PLA ( $p<0,05$ ).

Foram observadas diferenças ( $p<0,05$ ) entre os momentos de jejum vs. 30 minutos após; 30 minutos após vs. patamar 3 e patamar 7; patamar 3 vs. patamar 7.

#### *Glicagina*

Verificaram-se diferenças entre condições ( $p<0,05$ ) no momento basal (antes da ingestão da bebida – Jejum) (HC vs. HC+PRO e PLA vs. HC+PRO), bem como 30 minutos após HC vs. HC+PRO e HC+PRO vs. PLA (figura 8). No entanto, não era expectável haver diferenças no momento basal e por isso decidimos avaliar os incrementos percentuais para cada bebida (figura 9). Verifica-se que em todas as bebidas há um aumento da glicagina ao longo do exercício e que o maior valor ocorre no final do patamar 7 (Tabela 16), com diferenças estatísticas ( $p<0,05$ ) entre a bebida HC+PRO vs. PLA e no final do patamar 3 entre as mesmas bebidas (HC+PRO vs. PLA). Nos momentos de recolha verificaram-se diferenças estatisticamente significativas ( $p<0,05$ ) no momento de jejum vs. patamar 7; 30 minutos após a ingestão do suplemento vs. patamar 7; patamar 3 vs. patamar 7.

**Tabela 11. Quociente respiratório**

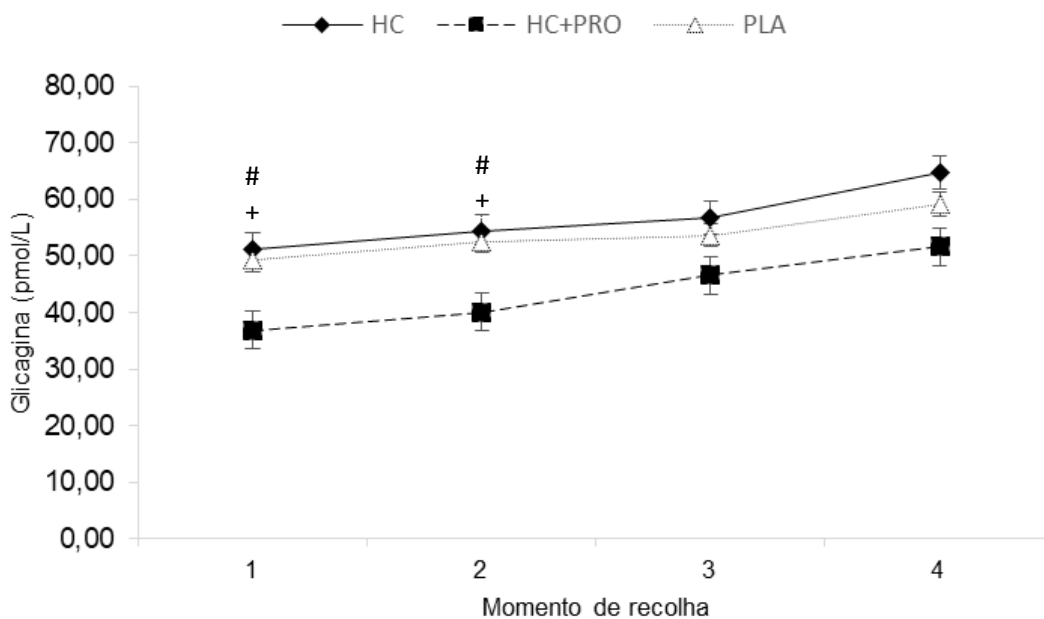
Condição	Patamar								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Quociente respiratório</b>								
HC	0,86±0,04	0,89±0,04	0,91±0,04*	0,93±0,05*	0,96±0,06*#	1,00±0,05*#	1,05±0,06*#	1,02±0,08 <sup>n=9</sup>	1,01±0,02 <sup>n=2</sup>
HC+PRO	0,85±0,04	0,89±0,04	0,91±0,04*	0,93±0,05*	0,96±0,04*#	1,00±0,04*#	1,05±0,04*#	1,05±0,05 <sup>n=8</sup>	1,02±0,04 <sup>n=2</sup>
PLA	0,83±0,06	0,87±0,05	0,90±0,05*	0,91±0,05*	0,95±0,05*#	0,99±0,04*#	1,05±0,04*#	1,01±0,07 <sup>n=9</sup>	0,95±0,05 <sup>n=4</sup>

HC=hidratos de carbono; HC+PRO=hidratos de carbono mais proteína; PLA=placebo; Valores em média±desvio padrão; n=10. \* vs. patamar 1 (p<0,05); # vs. patamar 3 (p<0,05).

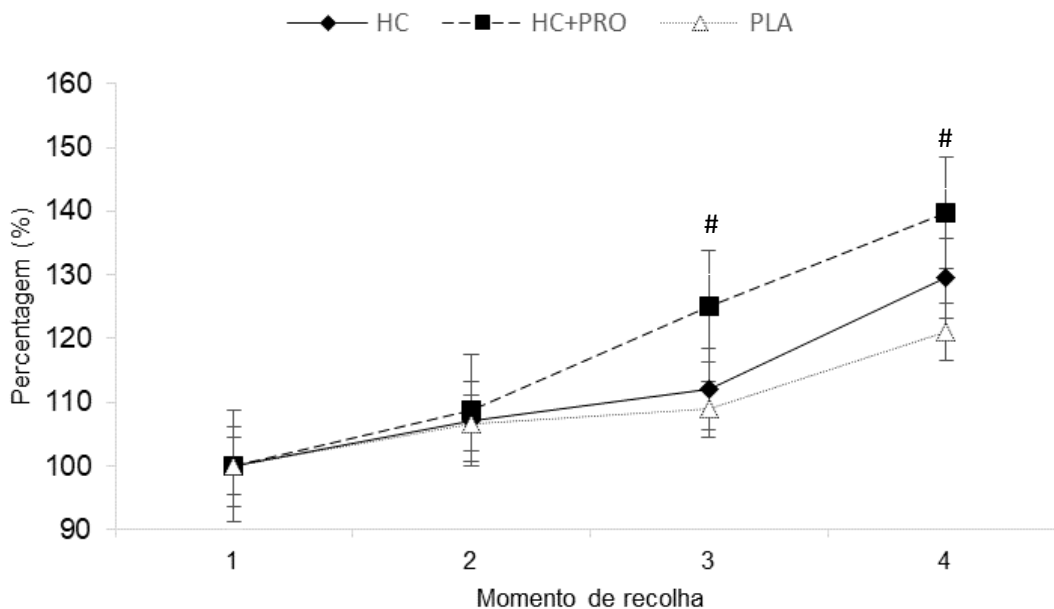
**Tabela 16. Comportamento da glicagina ao longo do exercício (%)**

Condição	Recolhas			
	1 (Jejum)	2 (30 min. após ingestão)	3 (Patamar 3)	4 (Patamar 7)
HC	100±21	107±11	112±13	129±31
HC+PRO	100±16	109±7	125±21 <sup>+</sup>	140±21 <sup>+</sup>
PLA	100±16	107±11	109±15	121±22

HC=hidratos de carbono; HC+PRO=hidratos de carbono e proteína; PLA=placebo. Valores percentuais apresentados em média±desvio padrão; n=10. \* p<0,05, vs. HC; # p<0,05 vs. HC+PRO; + p<0,05 vs. PLA. Nota: os momentos de recolha 2, 3 e 4 são expressados como as médias da percentagem respeitante aos valores em jejum de cada atleta.



**Figura 8. Concentração de glicagina** em jejum (recolha 1), 30 minutos após a ingestão (recolha 2), após os patamares 3 (recolha 3) e 7 (recolha 4). Os participantes foram avaliados em três condições: hidratos de carbono – 1,0g/kg (HC); hidratos de carbono e proteína – 0,75g/kg + 0,25g/kg (HC+PRO) e placebo (PLA). Valores apresentados em média, com desvio padrão representado pelas barras verticais; n=10. # p<0,05 PLA vs. HC+PRO; + p<0,05 HC vs. HC+PRO.



**Figura 9. Incremento percentual de glicagina**

Jejum (recolha 1), 30 minutos após a ingestão (recolha 2), após os patamares 3 (recolha 3) e 7 (recolha 4). Os participantes foram avaliados em três condições: hidratos de carbono – 1,0g/kg (HC); hidratos de carbono e proteína – 0,75g/kg + 0,25g/kg (HC+PRO) e placebo (PLA). n=10. # p<0,05 PLA vs. HC+PRO.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Até ao momento, a maioria dos estudos centrou-se na análise da influência da ingestão de HC+PRO durante o exercício ou no período de recuperação (Ormsbee et al., 2014), sendo inexistentes os centrados na influência desta combinação (HC+PRO vs. HC apenas) ingerida antes do exercício.

Os resultados do presente trabalho mostram que a adição de PRO não influencia o nível de desidratação ( $p>0,05$ ).

A adição de PRO também não influenciou a  $[La^-]$  para qualquer intensidade de corrida avaliada, nem teve qualquer efeito no  $VO_{2máx}$  ( $p>0,05$ ), facto que era imaginável considerando os fatores fisiológicos que o influenciam (Bassett et al., 2000).

Os parâmetros PSE, a FC e o DGI não foram influenciados pela bebida ingerida antes do exercício, sendo que a PSE e a FC aumentaram, naturalmente, com a intensidade de corrida em todas as condições, atingindo valores superiores nos patamares finais. No que diz respeito ao DGI, os valores reportados foram ligeiramente superiores para HC>HC+PRO>PLA, embora sem significado estatístico ( $p>0,05$ ). Esperávamos que a adição de PRO causa-se maior DGI do que a ingestão de HC apenas, uma vez que segundo a literatura a presença de PRO tem sido associada a um maior risco de desenvolver sintomas gastrointestinais (Oliveira et al., 2014).

A adição de PRO (0,25g/kg) a HC (0,75g/kg) na bebida não influenciou a performance quando comparada com a ingestão de bebida composta apenas por HC (1,0g/kg) e PLA. Importa referir que o protocolo de exercício teve uma duração bastante inferior a 1 hora (~31 minutos), sendo que as recomendações pré-exercício apenas estão direcionadas para exercícios de duração superior a 1 hora (1-4g/kg ingeridos 1-4h antes) (Burke et al., 2011). Possivelmente, para esforços de duração inferior a 1 hora, a alimentação pré-exercício poderá ter um efeito positivo na capacidade de recuperação que, caso os atletas realizassem um segundo exercício, se poderia refletir numa melhor *performance* como evidenciado em alguns estudos (Berardi et al., 2008; Betts et al., 2007; Niles et al., 2001; Williams et al., 2003), mas não ter impacto no primeiro exercício pela sua reduzida duração. Por outro lado, bochechar com uma bebida com HC (sem engolir) cerca de 4 a 12 vezes durante 5 a 10 segundos poderia melhorar a *performance* em exercícios de duração inferior a 1 hora (Burke et al., 2011; Carter et al., 2004; Chambers et al., 2009; Jeukendrup & Chambers, 2010; Oliveira & Burini, 2014; Silva et al., 2014), em vez da sua ingestão 30 minutos antes do exercício.



Outro indicador metabólico analisado foi o QR ( $\text{CO}_2$  produzido/ $\text{O}_2$  consumido). Não se verificaram diferenças significativas entre bebidas ( $p > 0,05$ ), ou seja, a adição de PRO não influenciou o QR. E, a ausência de diferenças entre a condição de PLA e as outras condições (HC+PRO e HC) poderá ser explicada pelo glicogénio muscular ser suficiente para suportar energeticamente o exercício. Como esperado, verificamos que o QR aumentou com a intensidade da corrida, observando-se diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) no patamar 7 vs. patamares 1 e 3 para todas as bebidas (HC, HC+PRO e PLA).

Analisámos, alguns indicadores bioquímicos plasmáticos, nomeadamente as concentrações de glicose, insulina, AGLs e glicagina, os quais estão particularmente associados ao metabolismo energético. Observámos que no momento de repouso, após a ingestão de HC e HC+PRO, verificou-se um aumento da concentração de glicose sanguínea, sendo este inferior com a ingestão de HC+PRO. Esta observação pode dever-se à menor quantidade de HC ingerida, ao possível esvaziamento gástrico mais lento motivado pela presença de PRO (Toone & Betts, 2010) e ao facto da ingestão de PRO levar a uma maior libertação de insulina, que por sua vez aumenta a taxa de captação de glicose pelos músculos via translocação de GLUT4 (transportador de glicose sensível à insulina) (Frayn, 2012). Com o início do exercício verifica-se uma diminuição da concentração de glicose e, após o patamar 3 ocorre um ligeiro aumento. Na condição de PLA, a concentração de glicose aumentou ao longo do exercício, verificando-se um maior incremento entre o patamar 3 e 7. Com o aumento da intensidade do exercício verifica-se um aumento da libertação de cortisol (ação lenta) e adrenalina (ação rápida), levando à libertação de glicose e diminuição da sua captação (Powers & Howley, 2004).

Com a ingestão de PRO verificou-se uma maior libertação de insulina comparativamente com a ingestão de HC apenas. Com o exercício, ocorreu uma diminuição da concentração de insulina, sendo esta mais acentuada no início. No nosso estudo verificou-se um ligeiro incremento da concentração de AGLs entre o patamar 3 e o patamar 7. Na condição de jejum (PLA), a concentração plasmática de AGLs diminuiu ao longo do exercício facto que pode ocorrer devido a: 1) aumento da  $[\text{La}^-]$  e 2) diminuição do fluxo sanguíneo para o tecido adiposo (Powers & Howley, 2004).

No que diz respeito à glicagina, não conseguimos perceber porque motivo no momento basal (jejum) se verificaram diferenças significativas entre as condições PLA vs. HC+PRO e HC vs. HC+PRO. Por este facto, decidimos analisar os incrementos percentuais (Figura 9 e Tabela 16). Ao longo do exercício, verificamos que com a ingestão de PRO ocorreu um aumento superior da concentração sanguínea de glicagina comparativamente com a ingestão de HC apenas e PLA, sendo este significativo no final dos patamares 3 e 7 entre PLA vs. HC+PRO ( $p < 0,05$ ).

Podemos concluir que a adição de PRO (0,25g/kg) a uma menor quantidade de HC (0,75g/kg), ingerida 30 minutos antes de um exercício de intensidade incremental, não se traduziu em alterações na *performance*, assim como em indicadores fisiológicos e bioquímicos associados ao metabolismo, quando comparada com a ingestão de HC apenas (1,0g/kg).

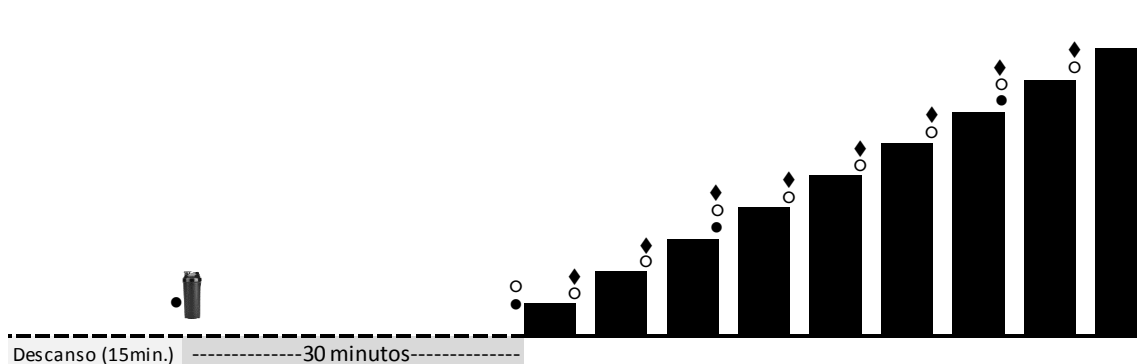
## BIBLIOGRAFIA

- Bassett, D. R., JR., & Howley, E. T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(1), 70-84.
- Berardi, J. M., Noreen, E. E., & Lemon, P. W. (2008). Recovery from a cycling time trial is enhanced with carbohydrate-protein supplementation vs. isoenergetic carbohydrate supplementation. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 5(24).
- Betts, J., Williams, C., Duffy, K., & Gunner, F. (2007). The influence of carbohydrate and protein ingestion during recovery from prolonged exercise on subsequent endurance performance. *Journal of Sports Sciences*, 25(13), 1449-1460.
- Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H. S., & Jeukendrup, A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 29(1), 17-27.
- Carter, J. M., Jeukendrup, A. E., & Jones, D. A. (2004). The effect of carbohydrate mouth rinse on 1-h cycle time trial performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(12), 2107-2111.
- Chambers, E. S., Bridge, M. W., & Jones, D. A. (2009). Carbohydrate sensing in the human mouth: effects on exercise performance and brain activity. *The Journal of Physiology*, 587(Pt 8), 1779-1794.
- Evans, E. M., Rowe, D. A., Mistic, M. M., Prior, B. M., & Argrimsson, S. A. (2005). Skinfold prediction equation for athletes developed using a four-component model. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(11), 2006-2011.
- Fernandes, R. J., Sousa, M., Machado, L., & Vilas-Boas, J. P. (2011). Step Length and Individual Anaerobic Threshold Assessment in Swimming. *International Journal of Sport Medicine*, 32, 940-946.
- Frayn, K. N. (2012). *Regulação metabólica - Uma perspetiva focada no organismo humano* (1ª Edição ed.).
- Howley, E. T., Bassett, D. R., & Welch, H. G. (1995). Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27(9), 1292-1301.

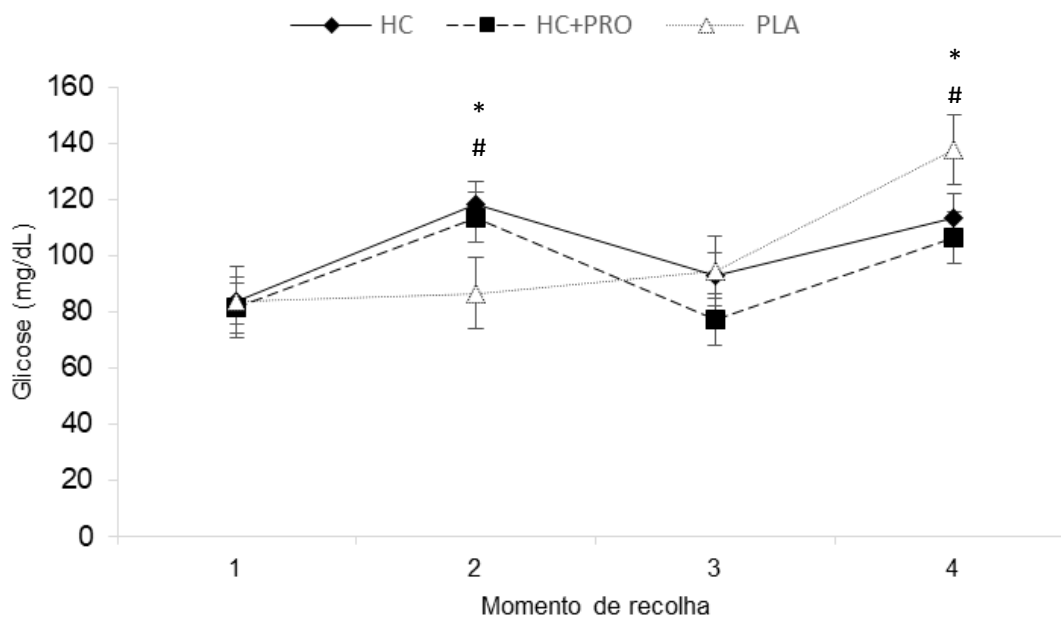
- Jeukendrup, A. E., & Chambers, E. S. (2010). Oral carbohydrate sensing and exercise performance. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 13(4), 447-451.
- Kerksick, C. M., Arent, S., Schoenfeld, B. J., Stout, J. R., Campbell, B., Wilborn, C. D., Taylor, L., Kalman, D., Smith-Ryan, A. E., Kreider, R. B., Willoughby, D., Arciero, P. J., VanDusseldorp, T. A., Ormsbee, M. J., Wildman, R., Greenwood, M., Ziegenfuss, T. N., Aragon, A. A., & Antonio, a. J. (2017). International society of sports nutrition position stand: nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*(14:33).
- Lee, R. C., Wang, Z., Heo, M., Ross, R., Janssen, I., & Heymsfield, S. B. (2000). Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72(3), 796-803.
- Niles, E. S., Lachowetz, T., Garfi, J., Sullivan, W., Smith, J. C., Leyh, B. P., & Headley, S. A. (2001). Carbohydrate-protein drink improves time to exhaustion after recovery from endurance exercise. *Exercise Nutrition*, 4(1), 45-52.
- Oliveira, E. P. d., & Burini, R. C. (2014). Carbohydrate-dependent, exercise-induced gastrointestinal distress. *Nutrients*, 6(10), 4191-4199.
- Oliveira, E. P. d., Burini, R. C., & Jeukendrup, A. (2014). Gastrointestinal complaints during exercise: prevalence, etiology, and nutritional recommendations. *Sports Medicine*, 44(1), S79-85.
- Ormsbee, M. J., Bach, C. W., & Baur, D. A. (2014). Pre-Exercise Nutrition: The role of macronutrients, modified starches and supplements on metabolism and endurance performance. *Nutrients*, 6(5), 1782-1808.
- Powers, S. K., & Howley, E. T. (2004). *Fisiologia do Exercício - Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho* (Quinta Edição ed.).
- Silva, T. d. A. e., Souza, M. E. D. C. A. d., Amorim, J. F. d., Stathis, C. G., Leandro, C. G., & Lima-Silva, A. E. (2014). Can Carbohydrate Mouth Rinse Improve Performance during Exercise? A Systematic Review. *Nutrients*, 6(1), 1-10.
- Sousa, A., Figueiredo, P., Zamparo, P., Pyne, D. B., Vilas-Boas, J. P., & Fernandes, R. J. (2015). Exercise Modality Effect on Bioenergetical Performance at V̇O<sub>2</sub>max Intensity. *Medicine and science in sports and exercise*, 47(8), 1705-1713.

- Toone, R. J., & Betts, J. A. (2010). Isocaloric carbohydrate versus carbohydrate-protein ingestion and cycling time-trial performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 20(1), 34-43.
- Williams, M. B., Raven, P. B., Fogt, D. L., & Ivy, J. L. (2003). Effects of recovery beverages on glycogen restoration and endurance exercise performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(1), 12-19.

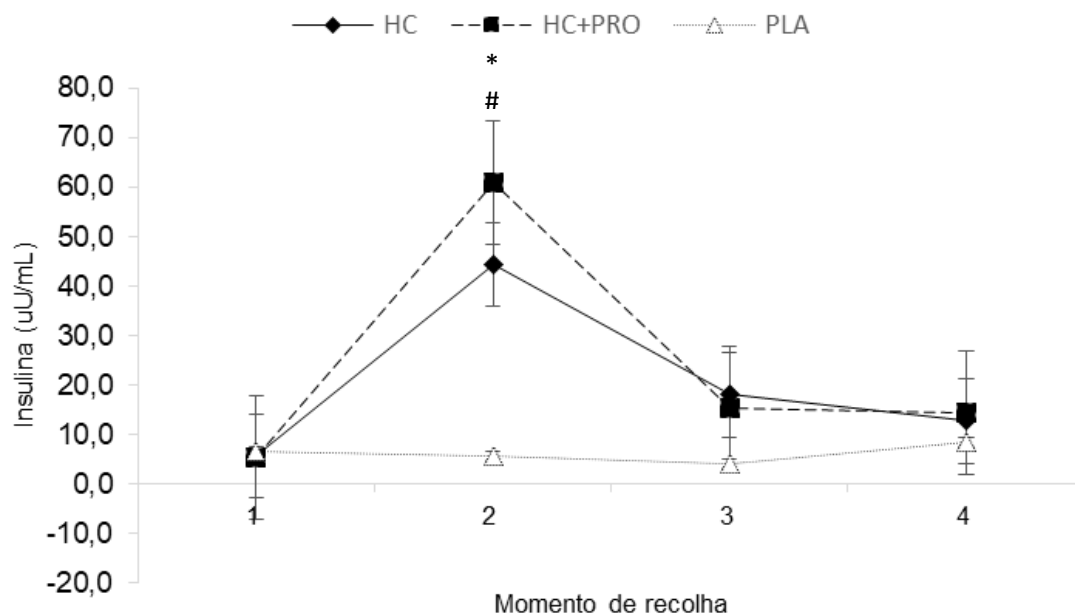
# ANEXOS



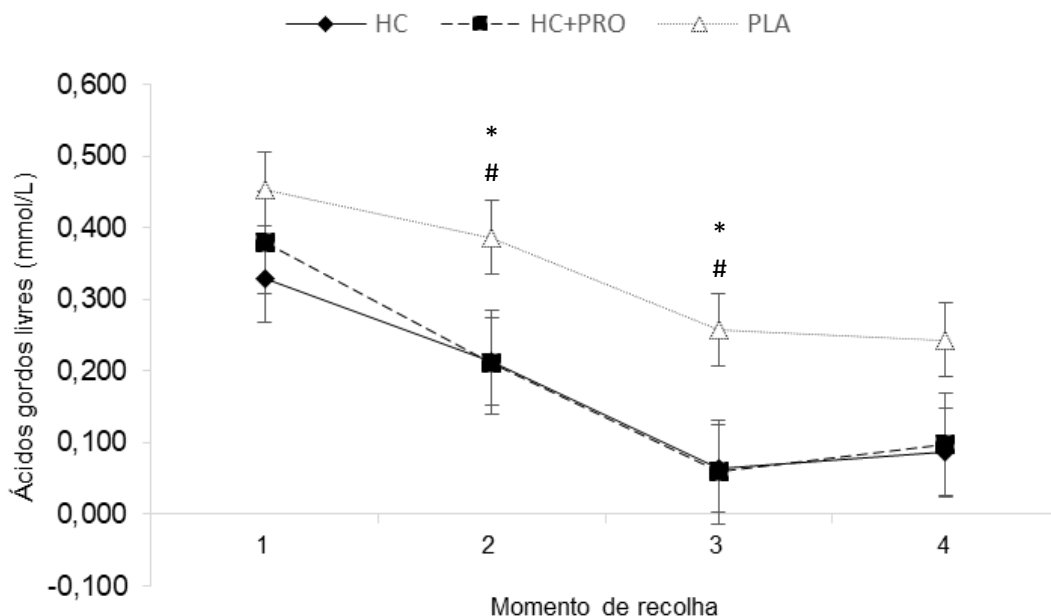
**Figura 1. Protocolo experimental.** Após 15 minutos de descanso os participantes ingeriram uma bebida (HC; HC+PRO ou PLA) e 30 minutos após, o exercício começou. O protocolo de corrida incremental consistiu em pelo menos 7 patamares com duração de 4 minutos e intervalo de 1 minuto entre patamares e, o(s) próximo(s) patamar(es) poderia(m) ser completado(s) até ao fim ou até à exaustão. A velocidade inicial foi determinada de acordo com a *performance* do participante e houve um aumento de 1 km/h de forma sucessiva entre patamares. ● Recolha de sangue venoso | ○ Lactato | ◆ Avaliação do DGI e PSE.



**Figura 5. Concentração de glicose** em jejum (recolha 1), 30 minutos após a ingestão (recolha 2), após os patamares 3 (recolha 3) e 7 (recolha 4). Os participantes foram avaliados em três condições: hidratos de carbono – 1,0g/kg (HC); hidratos de carbono e proteína – 0,75g/kg + 0,25g/kg (HC+PRO) e placebo (PLA). Valores apresentados em média, com desvio padrão representado pelas barras verticais; n=10. \* p<0,05, PLA vs. HC; # p<0,05 PLA vs. HC+PRO.



**Figura 6. Concentração de insulina** em jejum (recolha 1), 30 minutos após a ingestão (recolha 2), após os patamares 3 (recolha 3) e 7 (recolha 4). Os participantes foram avaliados em três condições: hidratos de carbono – 1,0g/kg (HC); hidratos de carbono e proteína – 0,75g/kg + 0,25g/kg (HC+PRO) e placebo (PLA). Valores apresentados em média, com desvio padrão representado pelas barras verticais; n=10. \* p<0,05, PLA vs. HC; # p<0,05 PLA vs. HC+PRO.



**Figura 7. Concentração de ácidos gordos livres** em jejum (recolha 1), 30 minutos após a ingestão (recolha 2), após os patamares 3 (recolha 3) e 7 (recolha 4). Os participantes foram avaliados em três condições: hidratos de carbono – 1,0g/kg (HC); hidratos de carbono e proteína – 0,75g/kg + 0,25g/kg (HC+PRO) e placebo (PLA). Valores apresentados em média, com desvio padrão representado pelas barras verticais; n=10. \* p<0,05, PLA vs. HC; # p<0,05 PLA vs. HC+PRO.



**Tabela 1. Composição e ingredientes de cada suplemento**

Ingredientes (por 100g)	Suplementos		
	Aromatizante	Dextrose	Proteína <i>whey</i> hidrolisada
Energia (kJ/kcal)	0/0	1700/400	1588/375
Gordura (g)	0,0	0,0	4,7
da qual saturada (g)	0,0	0,0	1,6
Hidratos de carbono (g)	0,0	100,0	3,2
dos quais açúcares (g)	0,0	100,0	3,2
Fibra (g)	0,0	0,0	0,0
Proteína (g)	0,0	0,0	80,0
Sal (g)	0,0	<0,01	1,5
			<u>Aminoácidos Essenciais (g)</u> Histidina (1,9) Isoleucina (6,2) Leucina (11,2) Lisina (9,9) Metionina (2,4) Fenilalanina (3,6) Treonina (6,9) Triptopano (2,1) Valina (6,1)
			<u>Não essenciais (g)</u> Alanina (5,2) Arginina (2,6) Ácido aspártico (11,2) Cistina (2,4) Glutâmico (18,4) Glicina (1,9) Prolina (6,3) Serina (5,1) Tirosina (3,2)
<b>INGREDIENTES</b>	Aroma natural, adoçante (glicosídeos de esteviol).	Dextrose (100%)	Proteína <i>whey</i> hidrolisada ( <b>leite</b> ) (81%), emulsificante (lecitina de <b>soja</b> )

**Tabela 5. Peso (kg) pré- e pós-exercício e perda de peso (%) respetiva**

Participante, Sexo	HC			HC+PRO			PLA		
	Pré	Pós	%	Pré	Pós	%	Pré	Pós	%
1, F	57,8	57,4	0,7	57,4	56,9	0,9	58,4	58,1	0,5
2, F	55,2	54,8	0,7	53,5	53,3	0,4	55,5	55,1	0,7
3, F	51,2	50,8	0,8	50,7	50,4	0,6	50,9	50,6	0,6
<b>(M±D.p.)</b>	<b>54,7±3,3</b>	<b>54,3±3,3</b>	<b>0,7±0,0</b>	<b>53,9±3,4</b>	<b>53,5±3,3</b>	<b>0,6±0,2</b>	<b>54,9±3,8</b>	<b>54,6±3,8</b>	<b>0,6±0,1</b>
4, M	61,6	60,8	1,3	62,0	61,2	1,3	61,7	61,0	1,1
5, M	52,9	52,2	1,3	52,2	51,6	1,1	51,5	51,1	0,8
6, M	75,8	74,9	1,2	75,7	74,7	1,3	75,5	74,6	1,2
7, M	62,5	61,7	1,3	62,1	61,4	1,1	61,8	60,9	1,5
8, M	67,5	66,8	1,0	67,8	67,1	1,0	68,1	67,3	1,2
9, M	60,1	59,5	1,0	60,4	59,5	1,5	60,6	59,8	1,3
10, M	61,9	61,2	1,1	61,5	60,8	1,1	61,9	61,4	0,8
<b>(M±D.p.)</b>	<b>63,2±7,0</b>	<b>62,4±7,0</b>	<b>1,2±0,1*</b>	<b>63,1±7,2</b>	<b>62,3±7,1</b>	<b>1,2±0,2*</b>	<b>63,0±7,4</b>	<b>62,3±7,2</b>	<b>1,1±0,3*</b>

HC=hidratos de carbono; HC+PRO=hidratos de carbono mais proteína; PLA=placebo; F=Feminino; M=Masculino; M=média; D.p.=desvio padrão; n=10; \*Estatisticamente diferente do sexo feminino (p<0,05).

**Tabela 10. Tempo de corrida nos patamares 8 e 9 e tempo total do teste experimental**

Sujeito	Patamar 8			Patamar 9			Tempo total		
	HC	HC+PRO	PLA	HC	HC+PRO	PLA	HC	HC+PRO	PLA
1, F	140	170	115	-	-	-	1820	1850	1795
2, F	175	-	225	-	-	-	1855	1680	1905
3, F	155	-	130	-	-	-	1835	1680	1810
4, M	200	205	240	-	-	75	1880	1885	1995
5, M	135	105	-	-	-	-	1815	1785	1680
6, M	-	240	240	-	-	95	1680	1920	2015
7, M	240	240	240	95	-	100	2015	1920	2020
8, M	240	240	240	95	65	115	2015	1985	2035
9, M	240	240	185	-	125	-	1920	2045	1865
10, M	135	165	145	-	-	-	1815	1845	1825

HC=hidratos de carbono; HC+PRO=hidratos de carbono mais proteína; PLA=placebo; F=feminino; M=masculino; n=10. Nota: o tempo é apresentado em segundos e não foi contabilizado o intervalo entre patamares.

**Tabela 12. Concentração de glicose (mg/dL)**

Condição	Recolhas			
	1 (Jejum)	2 (30 min. após ingestão)	3 (Patamar 3)	4 (Patamar 7)
HC	83,9±5,1	118,3±36,5 <sup>+</sup>	92,8±30,3	113,6±26,5 <sup>+</sup>
HC+PRO	81,3±5,0	113,7±21,6 <sup>+</sup>	77,2±22,4	106,5±21,3 <sup>+</sup>
PLA	83,6±7,2	86,7±8,4	94,6±11,7	137,8±28,4

HC=hidratos de carbono; HC+PRO=hidratos de carbono e proteína; PLA=placebo. Valores apresentados em média±desvio padrão; n=10. + p<0,05 vs. PLA.

**Tabela 13. Concentração de insulina (uU/mL)**

Condição	Recolhas			
	1 (Jejum)	2 (30 min. após ingestão)	3 (Patamar 3)	4 (Patamar 7)
HC	5,6±2,4	44,5±29,3 <sup>+</sup>	18,0±23,4	12,7±10,8
HC+PRO	5,3±2,9	60,8±44,5 <sup>+</sup>	15,3±11,5	14,4±15,1
PLA	6,6±3,2	5,5±2,2	4,2±2,1	8,5±7,4

HC=hidratos de carbono; HC+PRO=hidratos de carbono e proteína; PLA=placebo. Valores apresentados em média±desvio padrão; n=10. + p<0,05 vs. PLA.

**Tabela 14. Concentração de ácidos gordos livres (mmol/L)**

Condição	Recolhas			
	1 (Jejum)	2 (30 min. após ingestão)	3 (Patamar 3)	4 (Patamar 7)
HC	0,328±0,271	0,213±0,123 <sup>+</sup>	0,065±0,038 <sup>+</sup>	0,087±0,063
HC+PRO	0,379±0,157	0,212±0,141 <sup>+</sup>	0,059±0,021 <sup>+</sup>	0,097±0,062
PLA	0,454±0,411	0,387±0,248	0,258±0,171	0,244±0,187

HC=hidratos de carbono; HC+PRO=hidratos de carbono e proteína; PLA=placebo. Valores apresentados em média±desvio padrão; n=10. + p<0,05 vs. PLA.

**Tabela 15. Concentração de glicagina (pmol/L)**

Condição	Recolhas			
	1 (Jejum)	2 (30 min. após ingestão)	3 (Patamar 3)	4 (Patamar 7)
HC	51,21±10,90 <sup>+</sup>	54,33±10,64 <sup>+</sup>	56,75±10,93	64,69±12,73
HC+PRO	36,89±5,87 <sup>+</sup>	40,05±6,34 <sup>+</sup>	46,62±13,23	51,58±11,98
PLA	49,35±7,82	52,59±10,07	53,65±11,35	59,21±12,49

HC=hidratos de carbono; HC+PRO=hidratos de carbono e proteína; PLA=placebo. Valores apresentados em média±desvio padrão; n=10. + p<0,05 vs. PLA.