

**GABRIEL PETINGA FORTES**

**QUANTIFICAÇÃO DA CARGA DE TREINO EM  
ATLETAS DE TEAMGYM**

Presidente: Professor Doutor Jorge dos Santos Proença Martins

Orientador: Professor Doutor Luís Miguel Rosado da Cunha Massuça

Arguente: Professora Doutora Raquel Maria dos Santos Barreto Saraja Madeira

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Educação Física e Desporto

Lisboa

2017

**GABRIEL PETINGA FORTES**

**QUANTIFICAÇÃO DA CARGA DE TREINO EM  
ATLETAS DE TEAMGYM**

Dissertação apresentada para a obtenção  
do Grau de Mestre em Treino Desportivo,  
na especialidade de Alto Rendimento, no  
Curso de Mestrado em Treino Desportivo  
conferido pela Universidade Lusófona de  
Humanidades e Tecnologias

**Júri:**

Presidente: Professor Doutor Jorge dos  
Santos Proença Martins

Orientador: Professor Doutor Luís  
Miguel Rosado da Cunha Massuça

Arguente: Professora Doutora Raquel  
Maria dos Santos Barreto Saraja Madeira

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Educação Física e Desporto

Lisboa

2017

**Nome completo do candidato:** Gabriel Petinga Fortes

**Título da dissertação (PT):** Quantificação da Carga de Treino em Atletas de Teamgym

**Título da dissertação (UK):** Quantifying Training Load in Teamgym Athletes

**Descrição do local de apresentação e título que confere:** Dissertação apresentada na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias para a obtenção do grau de Mestre em Treino Desportivo, na especialidade de Alto Rendimento

**Nome do Orientador Científico:** Professor Doutor Luís Miguel Rosado da Cunha Massuça

**Instituição:** Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

**Nome da Unidade Orgânica:** Faculdade de Educação Física e Desporto

**Local:** Lisboa

**Ano de apresentação:** 2017

### Dedicatória

Para Raquel, Júlio e Ricardo.

Para a Marie.

## **Agradecimentos**

Aos meu pais e irmão, por estarem sempre presentes para me apoiar e guiar ao longo da minha vida e acreditarem no meu sucesso.

À Marie, por me acompanhar e por me mostrar o rumo motivando-me para terminar esta etapa.

Ao Sporting Clube de Portugal, em especial ao treinador Tiago David e aos Rapazes, por terem concordado a participar neste estudo.VA

Ao professor Doutor Luís Massuça, agradeço todo o apoio que me deu, a partilha de conhecimento e ter estado sempre disposto para ajudar.

A todos os professores que tive o privilégio de conhecer enquanto estive nesta casa.

## Resumo

Os objetivos do presente estudo são: (i) quantificar a carga de treino de atletas de Teamgym; e (ii) verificar a correlação entre diferentes metodologias de quantificação da carga de treino.

Participaram no estudo 8 atletas de Teamgym do sexo masculino (Idade,  $19.5 \pm 3.3$  anos; Massa corporal,  $68.6 \pm 9.1$  kg; Altura,  $169 \pm 4.3$  cm; % MG,  $13.38 \pm 3.3$ ) integrados na equipa de Seniores Elite do Sporting Clube de Portugal. Estes realizaram 6 sessões de treino (num total de 45 observações), que foram monitorizadas com recurso ao registo da FC, e no final do treino à perceção subjetiva de esforço (escalas de Borg e VAS).

Observou-se: (i) Que a distribuição da carga de treino no Teamgym é, em média, 20-30% na zona 1, 30-40% na zona 2, 20-30% na zona 3, 5-10% na zona 4 e <5% na zona 5; (ii) Correlações significativas entre os três métodos objetivos ( $r=0.520-0.929$ ,  $p<0.001$ ), e entre os dois métodos subjetivos ( $r=0.686$ ,  $p<0.001$ ) de quantificação da carga de treino; e (iii) Não houve correlações significativas entre o método de Edwards e os métodos subjetivo ( $r=-0.293-0.662$ ,  $p<0.001$ ), nem entre o método de Banister e os métodos subjetivo ( $r=-0.251-0.651$ ,  $p<0.001$ ). Entre o método de Stagno e os métodos subjetivos houve uma correlação significativa ( $r=0.734$ ,  $p<0.001$ ) em apenas uma sessão de treino.

Os resultados sugerem que os métodos de Banister e Stagno são os mais indicados para quantificar a carga de treino no Teamgym.

Palavras-chave: Teamgym; frequência cardíaca; perceção subjetiva de esforço; quantificação da carga interna

## Abstract

The aim of the present study is: (i) to quantify the training load in Teamgym athletes; and (ii) to verify if there is a correlation between different objective and subjective methods of training load quantification.

Eight elite senior male athletes participated in this study (Age:  $19.5 \pm 3.3$  years; Body mass:  $68.6 \pm 9.1$  kg; Height:  $169 \pm 4.3$  cm; % Body fat:  $13.38 \pm 3.3$ ) of Sporting Clube de Portugal. There were six training sessions (total of 45 observations) where heart rate was recorded and perceived exertion (Borg and VAS) was collected at the end of the training session.

We observe that: (i) The mean training load distribution in Teamgym is 20-30% zone 1, 30-40% zone 2, 20-30% zone 3, 5-10% zone 4 e <5% zone 5; (ii) Significant correlations ( $r=0.520-0.929$ ,  $p<0.001$ ) were found between the objective methods and between the subjective methods ( $r=0.686$ ,  $p<0.001$ ); (iii) No significant correlations were registered between the Edwards method and subjective methods ( $r=-0.293-0.662$ ,  $p<0.001$ ), or between the Banister method and the subjective methods ( $r=-0.251-0.651$ ,  $p<0.001$ ). There was a significant correlation ( $r =0.734$ ,  $p<0.001$ ) in one training sessions amid the Stagno method and the subjective methods.

Based on the results, the Banister and Stagno methods seem to be the most effective to quantify training load in Teamgym.

Keywords: Teamgym; heart rate; rating of perceiver exertion; quantification of internal training load

## **Índice de abreviaturas**

ATP-CP- Adenosina Trifosfato -Creatina Fosfato

Bat/min- Batimentos por minuto

CR-10 – Escala de Borg Adaptada

FC - Frequência Cardíaca

FC máx - Frequência Cardíaca Máxima

FC méd - Frequência Cardíaca Média

FC rep - Frequência Cardíaca em Repouso

IMC- Índice de Massa Corporal

MG- Massa Gorda

PSE - Percepção Subjetiva de Esforço

UAC - Unidades Arbitrárias de Carga

UEG - União Europeia de Ginástica

TRIMP - Método de Impulso de Treino

VAbs – Volume absoluto

VAS - Escala Visual Análoga

VRel – Volume relativo

# Índice Geral

|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Índice de abreviaturas .....</b>                                          | <b>8</b>  |
| <b>Índice Geral .....</b>                                                    | <b>9</b>  |
| <b>Índice de Tabelas .....</b>                                               | <b>11</b> |
| <b>Índice de Figuras.....</b>                                                | <b>12</b> |
| <b>Introdução .....</b>                                                      | <b>13</b> |
| <b>CAPÍTULO I- Revisão da Literatura .....</b>                               | <b>15</b> |
| 1.1. Caracterização do Teamgym .....                                         | 16        |
| 1.2. Caracterização fisiológica do Teamgym .....                             | 17        |
| 1.3. Métodos de Monitorização da Carga Interna.....                          | 19        |
| <b>CAPÍTULO II- Objetivos do Estudo .....</b>                                | <b>25</b> |
| <b>2.1.    Objetivo geral.....</b>                                           | <b>26</b> |
| <b>2.2.    Objetivos específicos.....</b>                                    | <b>26</b> |
| <b>CAPÍTULO III- Metodologia.....</b>                                        | <b>27</b> |
| 3.1. Desenho do Estudo .....                                                 | 28        |
| 3.2. Participantes.....                                                      | 28        |
| 2.3. Instrumentos .....                                                      | 29        |
| 2.4. Procedimentos.....                                                      | 29        |
| 3.4. Estatística.....                                                        | 35        |
| <b>CAPÍTULO IV- Resultados .....</b>                                         | <b>37</b> |
| <b>4.1.    Quantificação e Distribuição da Carga de Treino .....</b>         | <b>39</b> |
| <b>4.2.    Associação entre Metodologias de Quantificação da Carga .....</b> | <b>43</b> |
| 4.2.1. Método de Edwards Vs Método de Banister Vs Método de Stagno .....     | 43        |
| 4.2.2 Método PSE-sessão Vs PSE-sessão VAS .....                              | 49        |
| 4.2.3 Método Edwards Vs Métodos Subjetivos .....                             | 51        |
| 4.2.4 Método Banister Vs Métodos Subjetivos.....                             | 54        |

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 4.2.5 Método Stagno Vs Métodos Subjetivos .....       | 56 |
| CAPÍTULO V- Discussão .....                           | 60 |
| CAPÍTULO VI - Considerações Finais .....              | 65 |
| 5.1. Conclusões .....                                 | 66 |
| 5.2. Limitações do estudo .....                       | 66 |
| 5.3. Recomendações e implicações para a prática ..... | 67 |
| Referências Bibliográficas.....                       | 68 |
| ANEXOS .....                                          | I  |

## Índice de Tabelas

|                                                                                                                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1.</b> Componentes fisiológicas nas disciplinas de Teamgym (adaptado de Barreto, 2014).....                                                                                                      | 18 |
| <b>Tabela 2.</b> Resumo de estudos importantes que apresentam metodologias pertinentes..                                                                                                                   | 23 |
| <b>Tabela 3.</b> Caracterização dos atletas Sênior Elite de Teamgym.....                                                                                                                                   | 29 |
| <b>Tabela 4.</b> Planeamento e organização do 1º Microciclo de recolhas.....                                                                                                                               | 31 |
| <b>Tabela 5.</b> Planeamento e organização do 2º Microciclo de recolhas.....                                                                                                                               | 32 |
| <b>Tabela 6.</b> Escala de Borg (adaptada de Minganti, Capranica, Meeusen, Amici & Piancentini, 2010).....                                                                                                 | 34 |
| <b>Tabela 7.</b> Apresentação dos valores médios e DP (UAC) dos diferentes métodos de quantificação da carga recolhidos nas sessões de treino (n=6). ....                                                  | 42 |
| <b>Tabela 8.</b> Coeficiente de correlação ( $r$ ), nível de significância ( $p$ ) e o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) entre os métodos de Edwards, Banister e Stagno. ....                          | 44 |
| <b>Tabela 9.</b> Coeficientes entre os métodos de Edwards, Stagno e Banister. ....                                                                                                                         | 48 |
| <b>Tabela 10.</b> Coeficiente de correlação ( $r$ ), nível de significância ( $p$ ) e o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) entre os métodos de PSE-sessão e PSE-sessão VAS.....                         | 49 |
| <b>Tabela 11.</b> Coeficientes entre os métodos de PSE-sessão e PSE-sessão VAS.....                                                                                                                        | 50 |
| <b>Tabela 12.</b> Coeficiente de correlação ( $r$ ), nível de significância ( $p$ ) e o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) entre os métodos de Edwards e os métodos de PSE-sessão e PSE-sessão VAS..... | 51 |
| <b>Tabela 13.</b> Coeficientes entre os métodos de Edwards e os métodos de PSE-sessão. ..                                                                                                                  | 53 |
| <b>Tabela 14.</b> Coeficiente de correlação( $r$ ), nível de significância( $p$ ) e o coeficiente de determinação ( $R$ ) entre os métodos de Banister e os métodos de PSE-sessão e PSE-sessão VAS. ....   | 54 |
| <b>Tabela 15.</b> Coeficiente entre o método de Banister e os métodos de PSE-sessão.....                                                                                                                   | 56 |
| <b>Tabela 16.</b> Coeficiente de correlação( $r$ ), nível de significância( $p$ ) e o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) entre os métodos de Stagno e os métodos de PSE-sessão e PSE-sessão VAS. ....   | 57 |
| <b>Tabela 17.</b> Coeficientes entre os métodos de Stagno e os métodos de PSE-sessão. ....                                                                                                                 | 59 |

## Índice de Figuras

|                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b> Escala Visual Análoga de Borg (adaptada de Minganti, Capranica, Meeusen, Amici & Piantentini, 2010).....     | 35 |
| <b>Figura 2.</b> Gráfico representativo das Zonas de FC (%) nas seis sessões de treino.....                                   | 39 |
| <b>Figura 3.</b> Regressão linear entre a carga interna de treino entre o método de Edwards e Stagno. ....                    | 45 |
| <b>Figura 4.</b> Regressão linear entre a carga interna de treino entre o método de Edwards e Banister.....                   | 46 |
| <b>Figura 5.</b> Regressão linear entre a carga interna de treino entre o método de Banister e Stagno. ....                   | 47 |
| <b>Figura 6.</b> Regressão linear entre a carga interna de treino entre o método de PSE-sessão e o método PSE-sessão VAS..... | 50 |
| <b>Figura 7.</b> Regressão linear entre a carga interna de treino entre o método de Edwards e PSE-sessão.....                 | 52 |
| <b>Figura 8.</b> Regressão linear entre a carga interna de treino entre o método de Edwards e PSE-sessão VAS.....             | 53 |
| <b>Figura 9.</b> Regressão linear entre a carga interna de treino entre o método de Banister e PSE-sessão.....                | 55 |
| <b>Figura 10.</b> Regressão linear entre a carga interna de treino entre o método de Banister e PSE-sessão VAS.....           | 56 |
| <b>Figura 11.</b> Regressão linear entre a carga interna de treino entre o método de Stagno e PSE-sessão.....                 | 58 |
| <b>Figura 12.</b> Regressão linear entre a carga interna de treino entre o método de Stagno e PSE-sessão VAS.....             | 59 |

## Introdução

As ciências do desporto são o maior contribuinte para o progresso desportivo, e para as melhorias da conceção do treino (Issurin, 2010).

Com o desenvolvimento desportivo que se tem observado nas últimas décadas, torna-se importante estudar os parâmetros fisiológicos das diversas modalidades, para que se possa fazer uma quantificação e monitorização da carga externa e interna, e assim otimizar o desempenho desportivo e evitar os riscos de lesão e sobretreino.

Estudos anteriores observaram que existem diversos métodos para os treinadores monitorizarem a periodização das suas épocas desportivas e os seus treinos. Os autores estudaram a validade dos métodos subjetivos na quantificação do esforço no Teamgym, em atletas do sexo feminino (Minganti, Capranica, Meeusen, Amici & Piacentini, 2010). Estes apoiam a perceção subjetiva do esforço (PSE) como uma ferramenta útil para monitorizar a carga interna, tendo em conta os fatores fisiológicos e psicológicos. Sendo um método barato e fácil de avaliar, torna-se uma ferramenta importante para treinadores do Teamgym, pois os seus atletas ficam relutantes em utilizar o monitor de FC quando realizam elementos de alta complexidade (Minganti, Capranica, Meeusen, Amici & Piacentini, 2010).

No entanto, sendo o Teamgym uma modalidade recente, existem poucos estudos disponíveis na literatura. Destaca-se os estudos de Lung e Myklebust (2011), na temática de lesões no Teamgym, e de Pero e colegas (Pero, Cibelli, Cortis, Sbriccoli & Capranica, 2016; Pero, Mingati, Pesce, Capranica & Piacentini, 2013) na área da psicologia (i.e., na temática stress que ocorre na competição de Teamgym, de ansiedade, auto-eficácia e medo de lesões).

Também na literatura Nacional, a investigação tem-se centrado na morfologia dos atletas de Teamgym (Alves, 2016), e caracterização geral da disciplina do Teamgym (Barreto, 2014).

A evidente falta de estudos nesta modalidade desportiva justifica o investimento na sua caracterização atual e na otimização das metodologias de avaliação e controlo do treino. Assim, os objetivos deste estudo são: (i) quantificar a carga de treino de atletas de

Teamgym; e (ii) verificar a correlação entre diferentes metodologias de quantificação da carga de treino nesta disciplina Gímnica.

Para o efeito, destaca-se que esta dissertação encontra-se estruturada em seis capítulos, nomeadamente: (i) revisão da literatura (caracterização do teamgym; caracterização fisiológica da modalidade; e métodos de monitorização); (ii) objetivos do estudo (apresentação dos objetivos gerais e dos objetivos específicos); (iii) metodologia (desenho do estudo; caracterização dos participantes; instrumentos; procedimentos; e apresentação dos procedimentos de análise estatística); (iv) resultados (quantificação e distribuição da carga de treino; e associação entre metodologias de quantificação da carga); (v) discussão (dos resultados); e (vi) considerações finais (conclusões, limitações e recomendações). Por último, apresentam-se as referências bibliográficas e os anexos (que inclui artigo a submeter para publicação em revista indexada).

## **CAPÍTULO I - Revisão da Literatura**

Para uma melhor estruturação e compreensão da temática abordada, este capítulo encontra-se dividido em três secções. A primeira secção visa fazer uma caracterização geral do Teamgym. A segunda foca-se na caracterização fisiológica do Teamgym. A última secção pretende abordar os diversos métodos de monitorização da carga interna.

### **1.1. Caracterização do Teamgym**

O Teamgym, disciplina da Ginástica que teve origem na região da Escandinávia, segundo a União Europeia de Ginástica (UEG), é uma modalidade em que a competição é feita por equipas (entre 8 a 10 ginastas). Estas podem ser masculinas, femininas ou mistas, sendo que neste último caso, o número de ginastas masculinos e femininos terá de ser igual.

Esta modalidade gímnica, encontra-se dividida em três disciplinas: o Mini-Trampolim, o Tumbling e o Solo.

No Mini-Trampolim, participam apenas 6 ginastas. São realizadas três séries por equipa, tendo que pelo menos uma série ser executada na Mesa de Saltos. Cada série tem uma duração máxima de 2 minutos e 45 segundos.

No Tumbling, tal como no Mini-Trampolim, realizam-se três séries por equipa, (cada uma com pelo menos três saltos acrobáticos), onde também participam apenas 6 ginastas. É obrigatório incluir uma série à frente e uma série atrás, e o tempo limite é igual ao do Mini-Trampolim.

No Solo, deverá participar a equipa toda. É feito um esquema gímnico com duração entre 2 minutos e 15 segundos, e 2 minutos 45 segundos, acompanhado por música, onde a execução, sincronização e expressão artística deverão ser atingidas. Neste aparelho, toda a equipa deverá realizar os seguintes elementos de dificuldade obrigatória: Piruetas, Saltos, Equilíbrio/Força, Elementos acrobáticos, e o Elemento de grupo.

Lund e Myklebust (2011), afirmam que o Teamgym e a Ginástica Artística contêm elementos acrobáticos e rítmicos idênticos, mas diferem significativamente em relação às regras, regulamentos e aparelhos.

## **1.2. Caracterização fisiológica do Teamgym**

Barreto (2014), afirma que os processos fisiológicos que se desencadeiam na competição de Teamgym, dependem das características da prova em cada aparelho (Solo, Mini-Trampolim, Tumbling) como o volume, intensidade, frequência e tempo de repouso. O Solo é um aparelho com uma intensidade moderada devido à sua duração e ausência de tempo de recuperação, estando assim numa zona de intensidade em que prevalece o sistema anaeróbio glicolítico. Nos aparelhos de Mini-Trampolim e Tumbling, cada série tem uma duração de 5 e 8 segundos por atleta, respetivamente. Caracterizam-se estes como exercícios de curta duração e de intensidade muito elevada, onde o sistema energético requisitado é o sistema anaeróbio adenosina trifosfato-creatina fosfato (ATP-CP) (Tabela 1).

A mesma autora reconhece que compreender as características fisiológicas das diferentes provas do Teamgym, permite adequar os treinos, no que respeita ao volume, intensidade e tempos de repouso, o que irá permitir uma maior especificidade entre o contexto de treino e de competição.

No processo de treino da Ginástica têm influência diversos parâmetros condicionam a avaliação metabólica. Por exemplo, a frequência cardíaca (FC) não pode ser valorizada da mesma forma em protocolos de laboratório, que induzem a um esforço constante e estável, ou durante um treino de Ginástica que exige diversas ações musculares, e trocas e rotações do corpo. Um elemento que exija a manutenção do ginasta numa posição invertida, vai diminuir a sua FC cerca de 20% a partir dos 5 segundos nesta. Esta alteração deve-se ao aumento do volume sistólico produzido, de forma a compensar o retorno venoso que aumentou no momento da inversão do corpo.

**Tabela 1.** Componentes fisiológicas nas disciplinas de Teamgym (adaptado de Barreto, 2014).

| Componentes fisiológicos          | Disciplinas de Teamgym                                                                                                              |                       |                                         |                             |                                        |          |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------|----------|
|                                   | Solo                                                                                                                                |                       | Mini-Trampolim                          |                             | Tumbling                               |          |
| Volume                            | Duração: 150 a 180 s                                                                                                                |                       | Duração: 165 s<br>Repetições: 3         |                             | Duração: 165 s<br>Repetições: 3        |          |
| Densidade<br>(VRel. x 100) / VAbs | (150 s x 100) / 150 s<br>100%                                                                                                       |                       | (15 s x 100) / 165 s<br>9.1%            |                             | (24 s x 100) / 165 s<br>14.5%          |          |
| Sistemas Energéticos              | Glicólise anaeróbia + Sistema oxidativo<br>(50/50)                                                                                  |                       | Sistema fosfato<br>(ATP-CP)<br>(90/100) |                             | Sistema fosfato<br>(ATP-CP)<br>(90/10) |          |
| Tempo de Recuperação              | Não existe                                                                                                                          |                       | (150s /3) – 5<br>45 s entre cada salto  |                             | (141s /3) – 8<br>39 s entre cada salto |          |
| Tipo de Fibras musculares         | Maioritariamente fibras musculares de tipo II (contração rápida) relacionadas com a habilidade de produzir força máxima e explosiva |                       |                                         |                             |                                        |          |
| Intensidade                       | Zona de Intensidade                                                                                                                 | Duração do Evento (s) | Nível de Intensidade                    | Sistema Energético Primário | Contributos Bioenergéticos             |          |
|                                   |                                                                                                                                     |                       |                                         |                             | Anaeróbico                             | Aeróbico |
|                                   | 1                                                                                                                                   | < 6                   | Máximo                                  | ATP-CP                      | 100 - 95                               | 0 - 5    |
|                                   | 2                                                                                                                                   | 6 - 30                | Elevado                                 | ATP-CP e glicólise rápida   | 95 - 80                                | 5 - 20   |
|                                   | 3                                                                                                                                   | 30 -120               | Elevado moderado                        | Glicólise rápida e lenta    | 80 - 50                                | 20 - 50  |
|                                   | 4                                                                                                                                   | 120 - 180             | Moderado                                | Glicólise lenta e Oxidativo | 50 - 40                                | 50 - 60  |
|                                   | 5                                                                                                                                   | 180 - 1800            | Baixo moderado                          | Oxidativo                   | 40 - 5                                 | 60 - 95  |
| 6                                 | >1800                                                                                                                               | Baixo                 | Oxidativo                               | 5 - 2                       | 95 - 98                                |          |

Legenda: VRel, Volume relativo (em s); VAbs, Volume absoluto (em s)

Outro fator condicionante da FC é a manobra de Valsava. Estudos que procederam a uma avaliação da situação real, observaram que existe uma resposta antecipatória por parte dos ginastas ao exercício. Esta deve-se à produção hormonal por parte do sistema nervoso simpático. Existem também outros fatores psicofisiológicos, como o medo e ansiedade para realizar certas acrobacias complexas (Amigó, Evrard, Ballarini & Faciabén, 2007).

O treino e o desempenho desportivo na ginástica são ambos de natureza intermitente. Estes envolvem a competição em diferentes eventos separados por períodos de repouso. Por isso, é importante otimizar os meios de recuperação para que os ginastas possam iniciar as suas rotinas sem sinais de fadiga. Os ginastas competem em condições aeróbias e anaeróbias, e por vezes em sessões intensas chegam a competir em estados de fadiga. Por isso, é bastante importante encontrar a estabilidade entre a técnica, a segurança e o esforço de grande intensidade. Durante o Período Competitivo, estes repetem várias vezes as suas rotinas durante a sessão de treino (Jemni, Sands, Friemel & Delamarche, 2003).

### **1.3. Métodos de Monitorização da Carga Interna**

A carga de treino é uma determinante crucial para a conceção, planeamento e periodização do treino. Torna-se um fator ainda mais importante quando se observa que os ginastas lidam com cargas de alta intensidade desde fases iniciais da sua infância. Verificou-se que o nível de lesões na Ginástica é proporcional ao nível técnico dos ginastas: quanto mais elevado for, maior o risco de lesão (Sartor, Vailati, Valsecchi, Vailati & Torre, 2013).

A determinação da carga interna de treino tem como base as variáveis fisiológicas dos períodos de antes, durante e após o esforço. Desta forma, é bastante importante estudar os sistemas respiratório e circulatório, para que se possam observar as respostas fisiológicas e as suas respetivas variáveis nos atletas. Todos os saltos realizados no Trampolim, consistem em contrações explosivas dinâmicas maximais ou submáximas.

Desta forma as cargas metabólicas dos ginastas têm de ser elevadas (Mohammed & Joshi, 2015).

A monitorização da carga de treino tem sido um tema bastante estudado na atualidade, proveniente da necessidade de otimizar o desempenho dos atletas e reduzir o risco de sobretreino.

Baseando-se no facto, de que o atleta é capaz de compreender e monitorizar o stress fisiológico do seu corpo, é possível determinar a carga interna através de métodos subjetivos.

A determinação da carga interna de forma subjetiva, pode ser realizada através da perceção subjetiva do esforço (PSE). Foi inicialmente proposta por Borg, em 1962 e posteriormente foi alterada por Foster em 1998. Na Escala de Borg CR-10, o participante avalia a intensidade global da sessão de treino na escala atribuída (valores de 0 a 10) (Foster, 1998).

Outra variação da escala de Borg original é a escala visual análoga (VAS). Nesta é apresentada uma linha de 100 mm com as descrições, “nada intenso” no lado esquerdo e “extremamente intenso” no lado direito. O atleta coloca um traço na escala consoante a sua avaliação, e posteriormente é medido da esquerda até ao ponto marcado (Minganti, Capranica, Meeusen, Amici & Piancentini, 2010).

O método de PSE-sessão, é uma forma válida para quantificar uma sessão de treino que inclua diversos tipos de exercícios. Verificou-se que existe uma correlação significativa entre a PSE-sessão e os indicadores fisiológicos FC e Lactato sanguíneo. Este é expresso através do índice da PSE, que posteriormente é multiplicado pelo volume de treino (tempo), criando assim as unidades arbitrárias de carga (AUC) (Foster et al., 2011).

Banister desenvolveu os métodos de impulso de treino (TRIMP), de forma a quantificar a carga de treino do atleta. Este, tem em conta a intensidade da sessão de treino, utilizando variáveis fisiológicas, como a frequência cardíaca máxima (FC máx), a frequência cardíaca média (FC média) e a FC em repouso (FC rep) e a carga externa (duração da sessão de treino), através de uma fórmula que irá apresentar a carga de treino (Anta & Esteve-Lanao, 2011). No entanto, este apresenta as suas limitações, pois necessita do valor de FC média. Torna-se assim difícil avaliar sessões de treino que

consistam em rondas de exercícios de alta intensidade e a sua respetiva recuperação (Borresen & Lambert, 2008).

Houve diversos autores que tentaram simplificar o método original de Banister, como por exemplo Stagno que adicionou à versão original o logaritmo neperiano, que reflete a curva de lactato em resposta a intensidade do exercício (Stagno, Thatcher & Someren, 2007).

O método de Edwards, procura simplificar a determinação da carga interna do indivíduo, dividindo a sessão de treino em 5 zonas de FC. É atribuída a cada zona um coeficiente (Z1, 50-60%; Z2, 60-70%; Z3, 70-80%; Z4, 80-90%; Z5, 90-100%), sendo este depois é multiplicado pelo tempo (minutos) em que o indivíduo esteve na zona de FC correspondente, somando os totais no final. Os valores de maior intensidade têm um peso na fórmula superior aos de menor intensidade (Milanez & Pedro, 2012; Minganti, Capranica, Meeusen, Amici & Piantentini, 2010; Borresen & Lambert, 2008).

Minganti et al. (2010), estudaram a validade da Perceção Subjetiva do Esforço na quantificação do esforço no Teamgym, em atletas do sexo feminino. O estudo evidenciou uma correlação alta e significativa entre o método objetivo e o método subjetivo. Estes apoiam a PSE como uma ferramenta útil para monitorizar a carga interna, tendo em conta os fatores fisiológicos e psicológicos. Sendo um método barato e fácil de avaliar, torna-se ainda mais valioso para os treinadores do Teamgym, pois os seus atletas ficam relutantes em utilizar o monitor de FC quando realizam elementos de alta complexidade.

Os mesmos autores concluíram que existem diferenças entre os três tipos de sessão de treino para os diferentes aparelhos. No treino de Mini-Trampolim e Tumbling, os atletas realizam elementos acrobáticos de alta dificuldade, com uma recuperação total entre eles. Nestes tipos de sessão, foram registados valores à volta de 63% da FC máxima no Tumbling e de 68% da FC máxima no Mini-Trampolim. Em contraste, no Solo, devido ao facto de dividirem a rotina nos diversos elementos coreográficos que compõem a totalidade do exercício, nesta sessão registaram-se valores de 59% da FC máxima.

Na Ginástica Artística, foram registados os valores de ginastas masculinos, com uma média de idades de 9 anos e verificou-se que apenas se registaram valores abaixo de 50% da FC máx durante 10% do tempo de treino. Por outro lado, valores superiores a 80% da FC máx foram observados durante 7 % da sessão de treino. A maior parte do

tempo (36%), os ginastas mantiveram-se entre valores de 120-140 bat/min que corresponde a 60-70% da FC máx. Durante 45 min da sessão de treino (19%) alcançaram-se valores de 70-80 % FC máx (Amigó, Evrard, Ballarini & Faciabén, 2007).

Na Tabela 2, são apresentados resumos de estudos considerados relevantes. Nesta, são abordados os parâmetros de quantificação e as principais conclusões dos estudos.

**Tabela 2.** Resumo de estudos importantes que apresentam metodologias pertinentes.

| Autores                                                                           | Modalidade              | Participantes (n)                   | Média de Idades      | Parâmetros de Quantificação                   | Principais Conclusões                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Foster, Florhaug, Franklin, Gottschall, Hrovatin, Parker, Doleshal & Dodge (2001) | Ciclismo<br>Basquetebol | 12 ciclistas<br>14 basquetebolistas | 23.0±3.6<br>20.2±1.5 | Edwards<br>PSE-sessão                         | Observou-se que nos dois estudos existe uma regressão linear entre a PSE-sessão e o método de Edwards.<br>A PSE-sessão é um método válido para quantificar os diferentes tipos de exercícios no treino.                                                                                                                                                                                                         |
| Douda, Avloniti, Kasabalis, Smilios & Savvas (2006)                               | Ginástica Rítmica       | 15 elite<br>24 não elite            | 13.3±1.6<br>12.8±1.6 | FC, VO2, Lactato, Escala de Borg 6-20         | Existe uma correlação significativa entre o nível atlético e a PSE ( $r=0.83$ ). Os resultados sugerem que a PSE pode ser aplicada para controlar a intensidade dos exercícios em ginastas elite e pode dar informações para melhorar os treinos.                                                                                                                                                               |
| Borresen & Lambert (2008)                                                         | Indivíduos ativos       | 15 masculinos<br>18 femininos       | 30±5                 | Banister<br>Edwards<br>PSE-sessão             | Verificou-se uma correlação entre o método de Edwards e PSE-sessão ( $r=0.76$ ).<br>O método de PSE-sessão é razoavelmente preciso na quantificação da carga interna comprado com os métodos objetivos. No entanto existe um desvio na precisão quando existe uma porção de tempo passado em zonas de baixa ou elevada intensidade.                                                                             |
| Wallace, Slaterry & Coutts (2009)                                                 | Natação                 | 6 masculinos<br>6 femininos         | 22.3±3.1             | Banister<br>Edwards<br>PSE-sessão<br>Lactemia | Existe uma correlação significativa entre a PSE-sessão e os métodos baseados na FC com valores de $r=0.55-0.94$ .<br>A PSE-sessão é uma forma prática e não evasiva de quantificar a carga interna do treino.                                                                                                                                                                                                   |
| Mingati, Capranica, Meeusen, Amici & Piancentini (2010)                           | Teamgym                 | 10 ginastas                         | 21.7±1.2             | Edwards<br>PSE-sessão<br>PSE-sessão VAS       | Foram registadas correlações significativas entre o método de Edwards e os métodos subjetivos ( $r=0.77-0.85$ ). Os métodos de PSE-sessão e PSE-sessão VAS também apresentam uma correlação significativa com $r=0.92-0.97$ .<br>O método de PSE-sessão pode ser uma ferramenta útil e barata para quantificar a carga interna no Teamgym. Os treinadores podem utiliza-la para monitorizar a sua periodização. |
| Haddad, Chaouachi, Castagna, Wong, Behm & Chanori (2011)                          | Taekwondo               | 10 atletas                          | 13.1±2.4             | Banister<br>Edwards<br>PSE-sessão             | Foram observadas correlações significativas entre o método PSE-sessão e todos os métodos objetivos com valores $r=0.55-0.90$ .<br>Pode ser um método utilizado para quantificar a carga interna no taekwondo.                                                                                                                                                                                                   |

|                                                         |                    |                              |                      |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mingati, Capranica, Meeusen & Piancentini (2011)        | Saltos para a água | 3 masculinos<br>3 femininos  | 25.7±6.1<br>25.3±0.6 | Edwards<br>PSE-sessão<br>PSE-sessão VAS                          | Existe uma correlação significativa entre os métodos de Edwards, PSE-sessão e PSE-sessão VAS com valores de $r=0.67-0.96$ .<br>PSE-sessão pode ser uma ferramenta útil para a monitorização da carga interna de treino.                                                                                                                         |
| Rebelo, Brito, Seabra, Oliveira, Drust & Krstrup (2012) | Futebol            | 51 futebolistas              | 15.6±0.3             | Banister<br>Edwards<br>PSE-sessão VAS                            | Existe uma correlação significativa entre a VAS e os métodos de Banister e Edwards com valores de $r=0.6-0.72$ .<br>Método de perceção subjetiva é uma forma fácil de aplicar. Esta é sensível às diferenças entre posições de campo e às capacidades físicas.<br>Pode ser utilizada para a quantificação diária da carga individual de treino. |
| Milanez & Pedro (2012)                                  | Karaté             | 4 masculinos<br>4 femininos  | 21.6±5.5             | Banister<br>Edwards<br>Stagno<br>Lactemia<br>Lucia<br>PSE-sessão | Existe uma correlação significativa entre o métodos PSE-sessão e o de Banister ( $r=0.79$ ), o de Edwards ( $r=0.81$ ), Lucia ( $r=0.71$ ), Stagno ( $r=0.71$ ) e Lactemia ( $r=0.91$ ).<br>Os autores sugerem que a PSE-sessão é um método eficiente para a quantificação da carga interna.                                                    |
| Haddad, Chaouachi, Castagna, Wong & Chanori (2012)      | Taekwondo          | 10 atletas                   | -                    | Banister<br>Edwards                                              | Observou-se uma correlação significativa, quase perfeita, entre os métodos de Banister e de Edwards ( $r=0.80-0.99$ ).<br>Estes dois métodos objetivos são permutáveis.                                                                                                                                                                         |
| Scott, Lockie, Knight, Clark & Jonge (2013)             | Futebol            | 15 futebolista profissionais | 24.9±5.4             | Banister<br>Edwards<br>PSE-sessão                                | Os métodos de Banister, Edwards e PSE-sessão apresentam uma correlação significativa entre eles ( $r=0.76-0.98$ ).<br>Os indicadores de performance física são mais aceites com indicadores de carga externa devido às suas correlações com os indicadores de carga interna.                                                                    |

## **CAPÍTULO II- Objetivos do Estudo**

Neste capítulo são apresentados: (i) o objetivo geral, e (ii) os objetivos específicos do estudo.

### **2.1. Objetivo geral**

O objetivo geral do presente estudo é verificar se existem diferenças entre os métodos objetivos e os métodos subjetivos na quantificação da carga de treinos no Teamgym.

### **2.2. Objetivos específicos**

Dando cumprimento ao objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Quantificar a carga de treino de atletas de Teamgym;
- Verificar a correlação entre diferentes metodologias de quantificação da carga de treino nesta disciplina Gímnica.

## **CAPÍTULO III - Metodologia**

Neste capítulo, será exposta a caracterização dos participantes considerados neste estudo e dos protocolos utilizados na recolha de dados. Serão ainda descritos os procedimentos estatísticos adotados.

### **3.1. Desenho do Estudo**

O presente estudo é observacional descritivo.

Após a apresentação e esclarecimento dos objetivos e procedimentos que caracterizam o estudo, todos os participantes que aceitaram participar voluntariamente no estudo, assinaram o termo de consentimento esclarecido (Anexo 1).

Todos os atletas que aceitaram participar no estudo, foram avaliados durante duas semanas (07 a 18/11/2016), o que equivale a seis sessões de treino da equipa.

Na sua totalidade, a amostra é composta por 45 observações repartidas pelas 6 sessões de treino.

### **3.2. Participantes**

Participaram no estudo 8 atletas de Teamgym do sexo masculino (Idade,  $19.5 \pm 3.3$  anos; Massa corporal,  $68.6 \pm 9.1$  kg; Altura,  $169 \pm 4.3$  cm; %MG,  $13.38 \pm 3.3$ ) integrados na equipa de Seniores Elite do Sporting Clube de Portugal (Tabela 3). Três destes atletas integraram a Seleção Nacional de Teamgym, que obteve o 4º lugar no Campeonato da Europa de 2016 realizado na Eslovénia.

A equipa de Seniores Elite treina três vezes por semana (com um dia de intervalo entre sessões de treino), tendo cada sessão de treino a duração de aproximadamente 150 minutos, o que corresponde a ~450 minutos de treino por semana.

Para que possam fazer parte do estudo, todos os atletas deverão ter competido no Campeonato Nacional de Teamgym de 2015 e ter no mínimo 5 anos de experiência de prática da modalidade. Na Tabela 3 apresenta-se a caracterização geral dos participantes.

**Tabela 3.** Caracterização dos atletas Sênior Elite de Teamgym.

| Atletas  | Idade | Altura (cm) | Massa Corporal (kg) | IMC   | MG (%) |
|----------|-------|-------------|---------------------|-------|--------|
| Atleta 1 | 26    | 166         | 74                  | 26.85 | 12.32  |
| Atleta 2 | 21    | 173         | 73                  | 24.39 | 18.12  |
| Atleta 3 | 21    | 175         | 83                  | 27.10 | 14.56  |
| Atleta 4 | 21    | 172         | 60                  | 20.28 | 11.03  |
| Atleta 5 | 17    | 167         | 67                  | 24.02 | 11.83  |
| Atleta 6 | 16    | 172         | 75                  | 25.35 | 15.89  |
| Atleta 7 | 17    | 167         | 61                  | 21.87 | 7.72   |
| Atleta 8 | 17    | 162         | 56                  | 21.33 | 15.57  |

### 2.3. Instrumentos

Os instrumentos utilizados durante este estudo foram: (i) balança (Seca, 761 7019009, Vogel & Halke, Germany); (ii) estadiómetro (GPM; Siber-Hegner, Zurich, Switzerland); (iii) adipómetro (Slim Guide®, Creative Health Products, Plymouth, Estados Unidos da América ); (iv) cardiofrequencímetro/Sensor de Frequência Cardíaca (Polar RCX5, Polar, Kempele, Finlândia); (v) Escala de Borg modificada por Foster; e (vi) Escala Análoga Visual de Borg de 100 mm (Minganti, Capranica, Meeusen, Amici & Piancentini, 2010).

### 2.4. Procedimentos

Foram registadas 2 semanas de treino, num total de 6 unidades de treino. O conteúdo das sessões de treinos foi determinado pelo treinador de acordo com o seu planeamento anual, sendo a síntese das mesmas apresentadas nas Tabelas 4 e 5.



**Tabela 4.** Conteúdos das sessões de treino do 1º Microciclo de recolhas.

| Sessão de Treino 1 (n=7) |                                | Sessão de Treino 2 (n=8) |                                      | Sessão de Treino 3 (n=8) |                              |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Tempo<br>(minutos)       | Atividade                      | Tempo<br>(minutos)       | Atividade                            | Tempo<br>(minutos)       | Atividade                    |
| 30                       | Aquecimento geral              | 25                       | Aquecimento geral                    | 20                       | Aquecimento geral            |
| 20                       | Aquecimento específico         | 30                       | Aquecimento específico               | 20                       | Aquecimento específico       |
| 30                       | Grupo A - Tumbling (6,7)       | 25                       | Grupo A - Mini-Trampolim (1,3,4,6,7) | 40                       | Grupo A - Tumbling (1,2,3,8) |
|                          | Grupo B - Solo (1,2,4,5,8)     |                          | Grupo B – Solo (2,5,8)               |                          | Grupo B – Solo (4,5,6,7)     |
| 30                       | Grupo A - Solo (6,7)           | 25                       | Grupo A - Solo (1,3,4,6,7)           | 30                       | Grupo A - Solo (1,2,3,8)     |
|                          | Grupo B – Tumbling (1,2,4,5,8) |                          | Grupo B - Mini-Trampolim (2,5,8)     |                          | Grupo B – Tumbling (4,5,6,7) |
| 20                       | Grupo A - Mini-Trampolim       | 15                       | Grupo A - Tumbling (1,3,4,6,7)       | 20                       | Solo                         |
|                          | Grupo B - Tumbling             |                          | Grupo B – Solo (2,5,8)               | 10                       | Alongamentos                 |
| 10                       | Alongamentos                   | 15                       | Grupo A - Solo (1,3,4,6,7)           |                          |                              |
|                          |                                |                          | Grupo B – Tumbling (2,5,8)           |                          |                              |
|                          |                                | 10                       | Alongamentos                         |                          |                              |

Observação: os atletas foram numerados entre 1 a 8, para permitir uma apresentação mais fácil dos aparelhos em que treinaram (se não existir numeração, significa que o grupo estava todo no mesmo aparelho).

**Tabela 5.** Planeamento e organização do 2º Microciclo de recolhas.

| Sessão de Treino 4 (n=7) |                                    | Sessão de Treino 5 (n=8) |                                      | Sessão de Treino 6 (n=7) |                        |
|--------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Tempo<br>(minutos)       | Atividade                          | Tempo<br>(minutos)       | Atividade                            | Tempo<br>(minutos)       | Atividade              |
| 20                       | Aquecimento geral                  | 20                       | Aquecimento geral                    | 15                       | Aquecimento geral      |
| 25                       | Trabalho específico no Solo        | 25                       | Aquecimento específico               | 30                       | Aquecimento específico |
| 25                       | Grupo A - Mini-Trampolim (1,2,3,8) | 25                       | Grupo A - Mini-Trampolim (1,4,5,7,8) | 50                       | Mini-Trampolim         |
|                          | Grupo B – Solo (4,5,7)             |                          | Grupo B – Tumbling (2,3,6)           | 40                       | Solo                   |
| 15                       | Grupo A – Tumbling (1,2,3,8)       | 20                       | Grupo A - Tumbling (1,4,5,7,8)       | 10                       | Alongamentos           |
|                          | Grupo B – Solo (4,5,7)             |                          | Grupo B - Mini-Trampolim (2,3,6)     |                          |                        |
| 30                       | Grupo A - Solo                     | 40                       | Mini-Trampolim                       |                          |                        |
|                          | Grupo B - Mini-Trampolim           | 10                       | Solo                                 |                          |                        |
| 20                       | Grupo A - Solo                     | 10                       | Alongamentos                         |                          |                        |
|                          | Grupo B - Tumbling                 |                          |                                      |                          |                        |
| 10                       | Alongamentos                       |                          |                                      |                          |                        |

Observação: os atletas foram numerados entre 1 a 8, para permitir uma apresentação mais fácil dos aparelhos em que treinaram (se não existir numeração, significa que o grupo estava todo no mesmo aparelho).

Foram recolhidas as pregas bicipital, tricipital, subescapular e supra-ilíaca. Posteriormente, foi utilizada a fórmula de Durnin e Womersley para o cálculo da percentagem da massa gorda (%MG) (Durnin & Womersley, 1974).

Antes do início da sessão de treino, o transmissor de Frequência Cardíaca foi colocado no peito de todos os ginastas com o sensor centrado e o seu respetivo monitor (relógio) colocado no pulso. Depois de dada a indicação, os monitores registam os dados até ao final do treino, altura em que os dados foram transferidos para o computador através do sistema Polar Websync (Polar, Kempele, Finlândia).

Após os dados da FC serem inseridos na base de dados foram utilizadas as fórmulas de quantificação da carga de treino propostas por Banister, Stagno e Edwards (Anta & Esteve-Lanao, 2011; Milanez & Pedro, 2012).

Assim, para aplicação do método proposto por Banister (Anta & Esteve-Lanao, 2011) foi utilizada Equação 1. Para aplicação do método de Stagno a fórmula de cálculo utilizada foi apresentada por Stagno, Thatcher e Someren (2007), i.e., Equação 2.

$$TRIMP = Duração da ST \times \Delta FC \times Y \quad \text{Equação 1}$$

ST, Sessão de Treino (em minutos)

$$\Delta FC, \frac{Fc \text{ méd} - Fc \text{ rep}}{Fc \text{ máx} - Fc \text{ rep}}$$

Y,  $0.64 e^{1.92x}$  (sexo masculino) ou  $0.86 e^{1.67x}$  (sexo feminino), onde X é o coeficiente de  $\Delta FC$ .

$$TRIMP = Duração da ST \times \Delta FC \times 0.1225e^{X 3.9434} \quad \text{Equação 2}$$

ST, Sessão de Treino (em minutos)

$$\Delta FC - \frac{Fc \text{ méd} - Fc \text{ rep}}{Fc \text{ máx} - Fc \text{ rep}}$$

X é o coeficiente de  $\Delta FC$ .

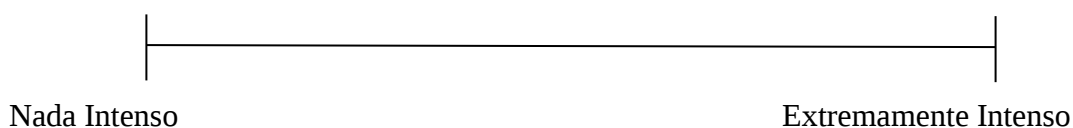
Finalmente, a fórmula do método de Edwards onde foi atribuída a cada zona de intensidade um coeficiente (i.e.: 50-60% = 1; 60-70% = 2; 70-80% = 3; 80-90% = 4; 90-100% = 5). Este coeficiente foi depois multiplicado pelo tempo (minutos) em que os ginastas estiveram nessa zona de intensidade, somando-se no final todas cinco parcelas (Milanez & Pedro, 2012).

Na aplicação de metodologias subjetivas de quantificação da carga de treino, e para evitar que as tarefas mais fáceis ou difíceis influenciassem a avaliação da sessão de treino, os atletas realizaram a avaliação cerca de 15 minutos depois do final da sessão de treino. Assim, as Escalas de Borg CR-10 (Tabela 6) e a Escala Análoga Visual foram entregues de forma aleatória com um intervalo de 3 minutos entre elas, para também prevenir interferências nas avaliações (Minganti, Capranica, Meeusen, Amici & Piancentini, 2010).

**Tabela 6.** Escala de Borg (adaptada de Minganti, Capranica, Meeusen, Amici & Piancentini, 2010).

|    |                      |                          |
|----|----------------------|--------------------------|
| 0  | Repouso              | <input type="checkbox"/> |
| 1  | Muito Fácil          | <input type="checkbox"/> |
| 2  | Fácil                | <input type="checkbox"/> |
| 3  | Moderado             | <input type="checkbox"/> |
| 4  | Ligeiramente Difícil | <input type="checkbox"/> |
| 5  | Difícil              | <input type="checkbox"/> |
| 6  |                      | <input type="checkbox"/> |
| 7  | Muito Difícil        | <input type="checkbox"/> |
| 8  |                      | <input type="checkbox"/> |
| 9  |                      | <input type="checkbox"/> |
| 10 | Maximal              | <input type="checkbox"/> |

Os resultados da escala de VAS, foram medidos da esquerda até a marca do atleta em milímetros. Os valores obtidos em ambas escalas foram colocados no computador e multiplicados pela duração da sessão de treino, determinado assim as unidades arbitrárias de carga (UAC) (Figura 1).



**Figura 1.** Escala Visual Análoga de Borg (adaptado de Minganti, Capranica, Meeusen, Amici & Piancentini, 2010).

## 2.5. Análise Estatística

Após as recolhas de dados, os mesmos foram tratados com os *programas Microsoft Office Excel e Statistical Package for Social Sciences (SPSS v22.0, IBM SPSS Statistics, Chicago, IL)*,

Na análise descritiva foram utilizadas as medidas de tendência central, média e o desvio-padrão.

Para a associação entre as diferentes metodologias foi utilizada a correlação de Pearson. Os valores de  $r$  (coeficiente de correlação) a considerar na avaliação quantitativa da correlação: e.g.: muito forte,  $1 > r > 0.80$ ; forte  $0.79 > r > 0.60$ ; moderada  $0.59 > r > 0.40$ ; fraca  $0.39 > r > 0.20$ ; muito fraca  $0.19 > r > 0$ , e consideram-se estatisticamente significativas as diferenças entre as médias cujo  $p$ -value do teste foi inferior ou igual a 0.01.

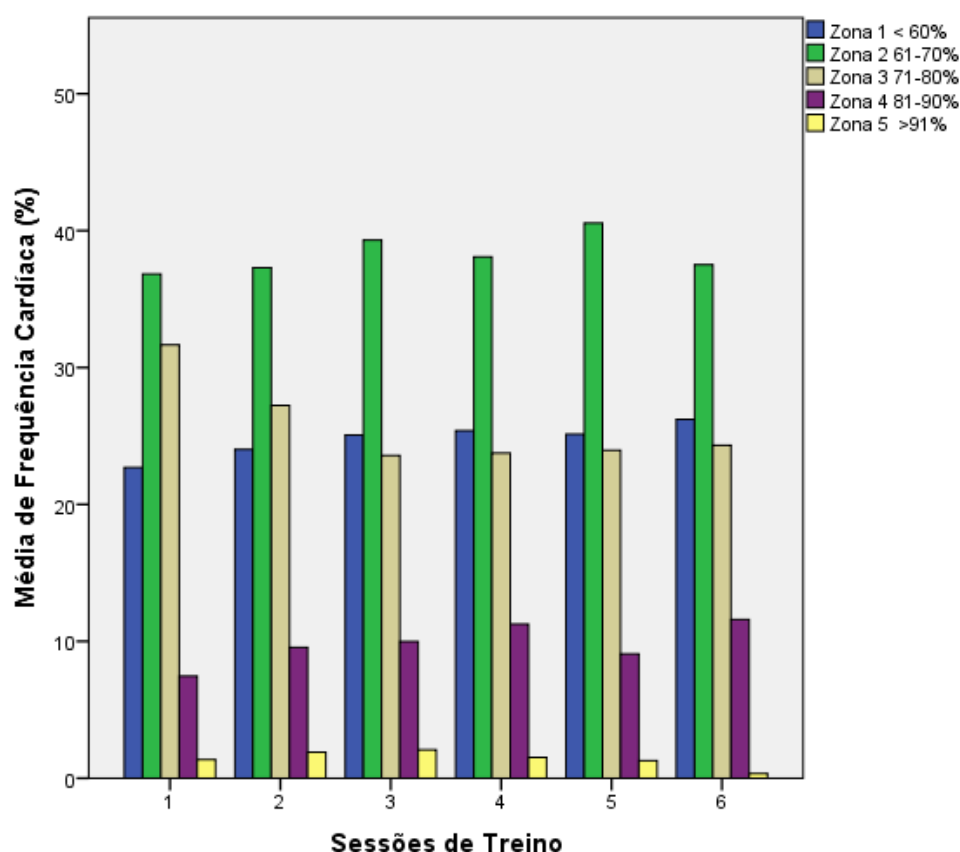


## **CAPÍTULO IV- Resultados**

A apresentação dos resultados está dividida em duas partes: (i) quantificação e distribuição da carga de treino; e (ii) associação entre metodologias de quantificação da carga.

#### 4.1. Quantificação e Distribuição da Carga de Treino

Em primeira instância, observou-se que: (i) os atletas, em média, passam cerca de 30 a 40% do tempo total de treino na zona 2; (ii) a zona onde se verifica uma menor percentagem do tempo total de treino é a zona 5 em que os atletas passam menos de 5%; (iii) outra zona que apresentam uma percentagem do tempo total de treino baixa é a zona 4 com valores médios de 10%; e (iv) o resto do tempo total de treino encontra-se dividido pelas zonas 1 e 3 (nestas, os valores de percentagem rondam os 20 a 30%). Os resultados são apresentados graficamente na Figura 2.



**Figura 2.** Distribuição das Zonas de FC (%) nas seis sessões de treino.

Na sessão de Treino 1, podemos observar que os valores mínimos e máximos obtidos na zona 1 são de 7% e 34%, respetivamente. A zona 2, os valores mínimos e

máximos, são 23% e 44%. A zona 3, os valores mínimos e máximos obtidos são de 25% e 43%. A zona 4, os valores mínimos e máximos são de 1% e 20%. Finalmente na zona 45, os valores mínimos e máximos obtidos são de 0% a 10%.

Na sessão de Treino 2, podemos observar que os valores mínimos e máximos obtidos na zona 1 são de 15% e 32%, respetivamente. A zona 2, os valores mínimos e máximos, são 30% e 45%. A zona 3, os valores mínimos e máximos obtidos são de 21% e 30%. A zona 4, os valores mínimos e máximos são de 2% e 24%. Finalmente na zona 45, os valores mínimos e máximos obtidos são de 0% a 8%.

Na sessão de Treino 3, podemos observar que os valores mínimos e máximos obtidos na zona 1 são de 11% e 37%, respetivamente. A zona 2, os valores mínimos e máximos, são 32% e 49%. A zona 3, os valores mínimos e máximos obtidos são de 19% e 27%. A zona 4, os valores mínimos e máximos são de 2% e 22%. Finalmente na zona 45, os valores mínimos e máximos obtidos são de 1% a 8%.

Na sessão de Treino 4, podemos observar que os valores mínimos e máximos obtidos na zona 1 são de 16% e 33%, respetivamente. A zona 2, os valores mínimos e máximos, são 25% e 50%. A zona 3, os valores mínimos e máximos obtidos são de 18% e 30%. A zona 4, os valores mínimos e máximos são de 2% e 25%. Finalmente na zona 45, os valores mínimos e máximos obtidos são de 0% a 5%.

Na sessão de Treino 5, podemos observar que os valores mínimos e máximos obtidos na zona 1 são de 10% e 46%, respetivamente. A zona 2, os valores mínimos e máximos, são 22% e 48%. A zona 3, os valores mínimos e máximos obtidos são de 13% e 29%. A zona 4, os valores mínimos e máximos são de 2% e 29%. Finalmente na zona 45, os valores mínimos e máximos obtidos são de 0% a 8%.

Na sessão de Treino 6, podemos observar que os valores mínimos e máximos obtidos na zona 1 são de 8% e 46%, respetivamente. A zona 2, os valores mínimos e máximos, são 25% e 44%. A zona 3, os valores mínimos e máximos obtidos são de 16% e 34%. A zona 4, os valores mínimos e máximos são de 1% e 19%. Finalmente na zona 45, os valores mínimos e máximos obtidos são de 0% a 1%.

Observando os valores obtidos através dos métodos de quantificação da carga nas 6 sessões de treino é possível verificar que os valores obtidos diferem consoante o método utilizado.

No método de Banister, o registo de intensidade superior foi a 1ª sessão de treino ( $123.72 \pm 24.26$  UAC) e o valor inferior foi a 6ª sessão ( $67.46 \pm 15.88$  UAC).

No método de Edwards, o valor de intensidade superior foi a 1ª sessão de treino ( $308.89 \pm 53.69$  UAC), e a intensidade inferior foi na 6ª sessão de treino ( $217.44 \pm 48.18$  UAC).

Os valores observados no método de Stagno, afirmam que a sessão onde foi registado um valor de intensidade superior foi na 1ª ( $67.25 \pm 19.14$  UAC), a sessão de treino com menos intensidade foi na 6ª ( $43.78 \pm 11.89$  UAC).

Nos métodos de quantificação subjetiva, verificam-se resultados diferentes comparados com os objetivos. Em ambos, observou-se que a sessão mais intensa foi a 6ª (PSE-sessão:  $792.86 \pm 364.5$  UAC e PSE-sessão VAS:  $8721.43 \pm 2959.01$  UAC) e a sessão onde foram registados valores mais baixos de intensidade foi a 1ª (PSE-sessão:  $393.75 \pm 137.42$  UAC e PSE-sessão VAS:  $5268.75 \pm 1185.01$  UAC).

Os dados são apresentados na Tabela 7.

**Tabela 7.** Apresentação dos valores médios e DP (UAC) dos diferentes métodos de quantificação da carga recolhidos nas sessões de treino (n=6)

|                | Sessão de Treino  |                   |                   |                   |                   |                   | Total<br>(n=45)   |
|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                | Treino 1<br>(n=7) | Treino 2<br>(n=8) | Treino 3<br>(n=7) | Treino 4<br>(n=8) | Treino 5<br>(n=8) | Treino 6<br>(n=7) |                   |
| Stagno         | 67.25 ± 19.14     | 54.96 ± 23.75     | 45.35 ± 10.50     | 46.38 ± 18.07     | 60.62 ± 25.2      | 43.78 ± 11.89     | 53.37 ± 19.92     |
| Banister       | 123.72 ± 24.26    | 103.97 ± 38.47    | 79.61 ± 16.73     | 95.23 ± 26.72     | 104.95 ± 30,67    | 67.46 ± 15.88     | 96.28 ± 31.05     |
| Edwards        | 308.89 ± 53.69    | 294.95 ± 61.69    | 252.84 ± 43.94    | 302.17 ± 48.03    | 272.57 ± 70.31    | 217.44 ± 48.18    | 275.03 ± 60.90    |
| PSE-sessão     | 393.75 ± 137.42   | 557.14 ± 142.68   | 618.75 ± 218.66   | 664.29 ± 209.59   | 750 ± 196.4       | 792.86 ± 364.5    | 626.67 ± 248.31   |
| PSE-sessão VAS | 5268.75 ± 1185.01 | 6964.29±2190.65   | 5925 ± 2004.46    | 8378.57±2176.17   | 8325 ± 2229.19    | 8721.43± 959.01   | 7213.33 ± 2439.06 |

## **4.2. Associação entre Metodologias de Quantificação da Carga**

### **4.2.1. Métodos de Edwards vs. Banister vs. Stagno**

Podemos observar uma correlação significativa entre os métodos de Edwards e Stagno, na totalidade dos treinos ( $n=6$ ) com  $r = 0.520$  ( $p < 0.001$ ). No entanto, apenas foi observada uma correlação significativa, no treino 3 ( $r = 0.863$ ;  $R^2 = 0.744$ ;  $p < 0.006$ ) (Tabela 8).

Entre os métodos de Edwards e Banister, existe uma correlação na totalidade dos treinos com  $r = 0.665$  ( $p < 0.001$ ). Podemos verificar que existem duas correlações significativa nos treinos 3 e 5. O treino 3 apresenta um valor de correlação elevado e significativo ( $r = 0.920$ ;  $R^2 = 0.846$ ;  $p < 0.001$ ). O treino 5 apresenta um valor de correlação moderado e significativo ( $r = 0.794$ ;  $R^2 = 0.630$ ;  $p < 0.019$ ) (Tabela 8).

Finalmente nos métodos de Banister e Stagno, verificamos que existe uma correlação elevada e significativa entre todas as sessões de treino e no total (valores de  $r$ : 0.924-0.993; valores de  $R^2 = 0.853$ -0.986;  $p < 0.003$ ) (Tabela 8).

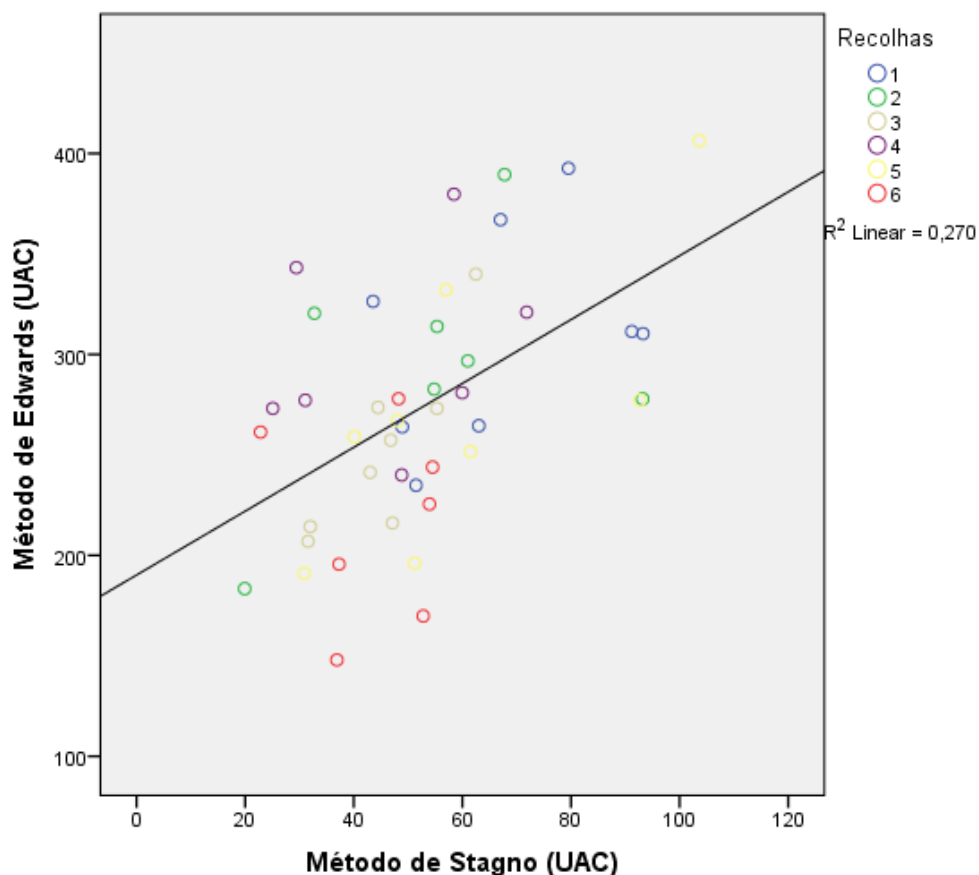
**Tabela 8.** Coeficiente de correlação ( $r$ ), nível de significância ( $p$ ) e o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) entre os métodos de Edwards, Banister e Stagno.

|                                    | Correlação        |       |
|------------------------------------|-------------------|-------|
|                                    | $r$ ( $p$ )       | $R^2$ |
| Método Edwards vs. Método Stagno   |                   |       |
| Treino 1                           | 0.400 (0.326)     | 0.160 |
| Treino 2                           | 0.446 (0.316)     | 0.217 |
| Treino 3                           | 0.863 (0.006) **  | 0.744 |
| Treino 4                           | 0.246 (0.595)     | 0.060 |
| Treino 5                           | 0.738 (0.036) *   | 0.544 |
| Treino 6                           | -0.027 (0.955)    | 0.000 |
| Total                              | 0.520 (<0.001) ** | 0.270 |
| Método Edwards vs. Método Banister |                   |       |
| Treino 1                           | 0.513 (0.193)     | 0.263 |
| Treino 2                           | 0.569 (0.182)     | 0.323 |
| Treino 3                           | 0.920 (0.001) **  | 0.846 |
| Treino 4                           | 0.268 (0.561)     | 0.071 |
| Treino 5                           | 0.794 (0.019) *   | 0.630 |
| Treino 6                           | 0.226 (0.626)     | 0.051 |
| Total                              | 0.665 (<0.001) ** | 0.442 |
| Método Banister vs. Método Stagno  |                   |       |
| Treino 1                           | 0.935 (0.001) **  | 0.874 |
| Treino 2                           | 0.939 (0.002) **  | 0.881 |
| Treino 3                           | 0.957(<0.001) **  | 0.915 |
| Treino 4                           | 0.993 (<0.001) ** | 0.986 |
| Treino 5                           | 0.980(<0.001) **  | 0.960 |
| Treino 6                           | 0.924 (0.003) **  | 0.853 |
| Total                              | 0.929(0.001) **   | 0.863 |

*Legenda:* \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.001$

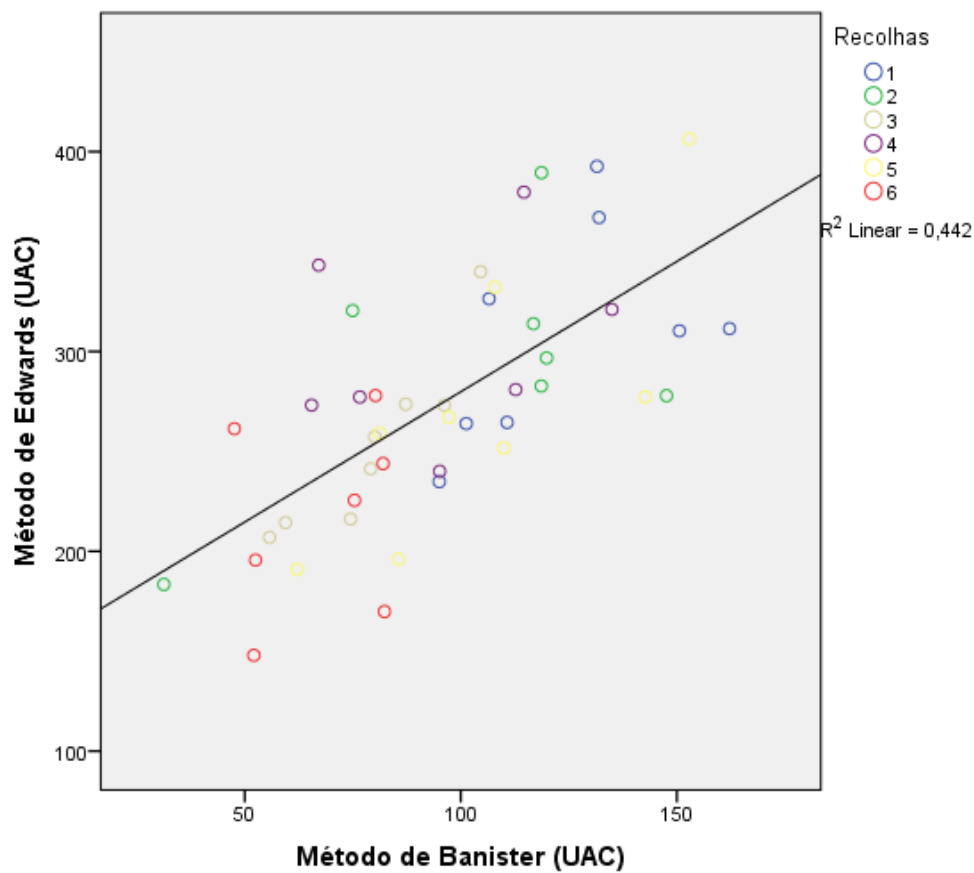
Foi feita uma regressão linear entre as 6 unidades de treino entre os três métodos de quantificação objetivos.

Em primeira instância podemos observar que no método entre o método de Edwards e o método de Stagno, existem alguns valores com uma distribuição linear positiva (Figura 3).



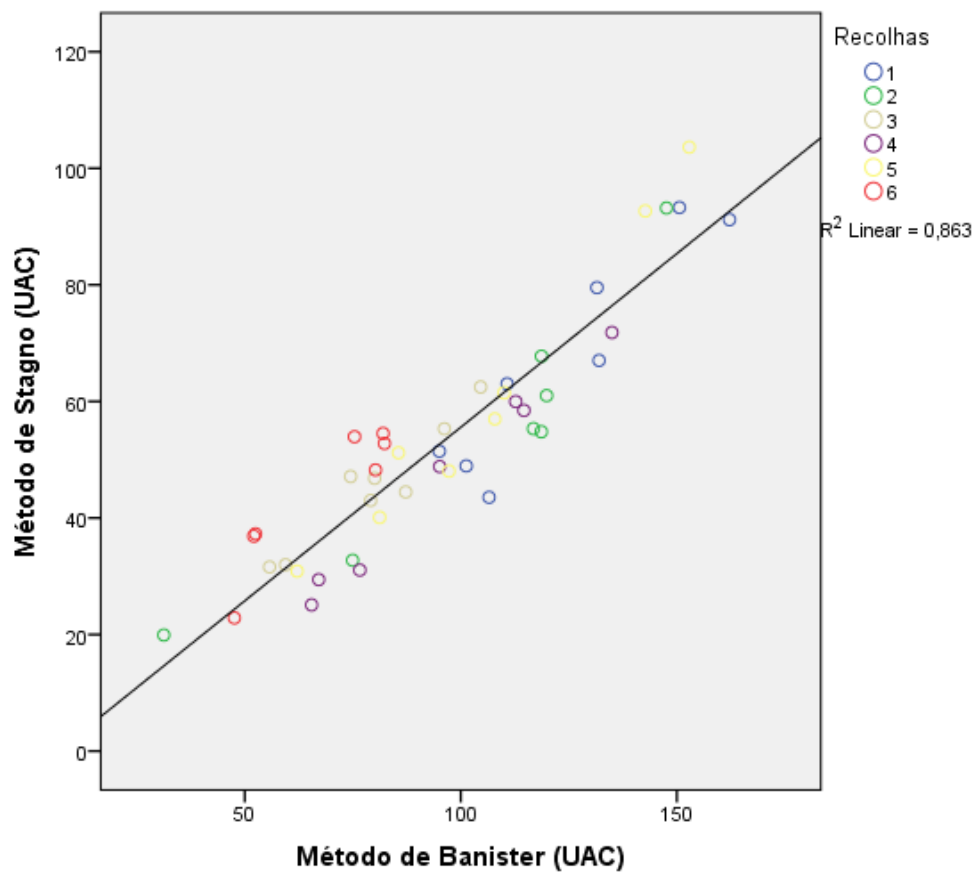
**Figura 3.** Regressão linear entre a carga interna de treino entre o método de Edwards e Stagno.

Os métodos de Edwards e Banister, apresentam certos valores com uma distribuição linear positiva (treino 3 e 5) (figura 4).



**Figura 4.** Regressão linear entre a carga interna de treino entre o método de Edwards e Banister.

Nos métodos de Banister e Stagno, podemos observar uma função linear bastante positiva com valores de regressão bastante significantes (Figura 5).



**Figura 5.** Regressão linear entre a carga interna de treino entre o método de Banister e Stagno.

De seguida, são apresentados os coeficientes entre os métodos de Edwards, Stagno e Banister (Tabela 9).

**Tabela 9.** Coeficientes entre os métodos de Edwards, Stagno e Banister.

| VD      | VI       | Coeficientes |                |      |        | Sig. | IC95%   |         |
|---------|----------|--------------|----------------|------|--------|------|---------|---------|
|         |          | B            | Erro<br>Padrão | Beta | t      |      | LI      | LS      |
| Edwards | Stagno   | 190.220      | 22.665         |      | 8.393  | .000 | 144.512 | 235.927 |
|         |          | 1.589        | .398           | .520 | 3.989  | .000 | .786    | 2.393   |
| Edwards | Banister | 149.466      | 22.578         |      | 6.620  | .000 | 103.933 | 194.998 |
|         |          | 1.304        | .223           | .665 | 5.837  | .000 | .854    | 1.755   |
| Stagno  | Banister | -4.011       | 3.655          |      | -1.098 | .279 | -11.382 | 3.359   |
|         |          | .596         | .036           | .929 | 16.479 | .000 | .523    | .669    |

#### 4.2.2. Método PSE-sessão vs. PSE-sessão VAS

Podemos observar uma correlação significativa entre os métodos de PSE-sessão e PSE-sessão VAS, na totalidade dos treinos ( $n=6$ ) com  $r = 0.686$  ( $p < 0.001$ ). No entanto, não foi observada uma correlação significativa em nenhum treino (Tabela 10).

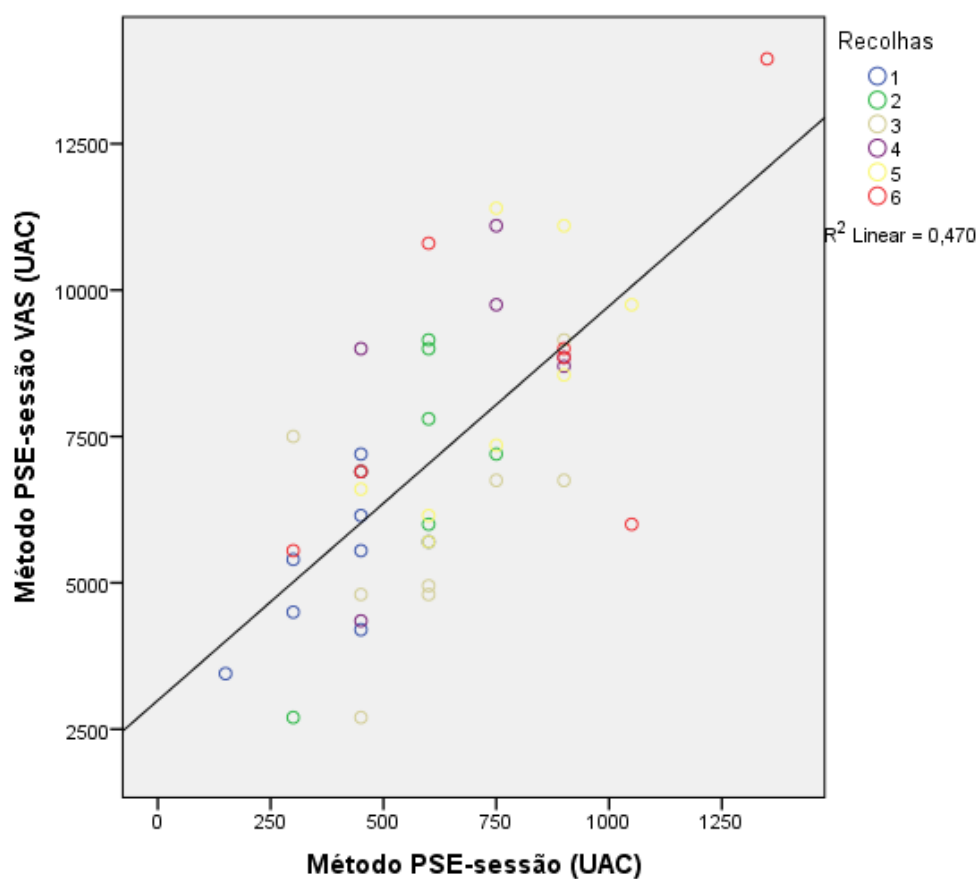
Os valores de  $r$  observados nas sessões de treino variam entre  $r = 0.495$ - $0.706$ ,  $R^2 = 0.245$ - $0.498$  com valores de  $p$  entre  $0.212$  e  $0.076$  (Tabela 10).

**Tabela 10.** Coeficiente de correlação ( $r$ ), nível de significância ( $p$ ) e o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) entre os métodos de PSE-sessão e PSE-sessão VAS.

|                                             | Correlação       |       |
|---------------------------------------------|------------------|-------|
|                                             | $r$ ( $p$ )      | $R^2$ |
| Método PSE-sessão vs. Método PSE-sessão VAS |                  |       |
| Treino 1                                    | 0.619 (0.102)    | 0.383 |
| Treino 2                                    | 0.706 (0.076)    | 0.498 |
| Treino 3                                    | 0.495 (0.212)    | 0.245 |
| Treino 4                                    | 0.579 (0.173)    | 0.335 |
| Treino 5                                    | 0.690 (0.058)    | 0.476 |
| Treino 6                                    | 0.625 (0.134)    | 0.390 |
| Total                                       | 0.686 (<0.001)** | 0.470 |

*Legenda:* \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.001$

Entre os dois métodos de PSE-sessão, podemos observar uma função linear positiva com valores de regressão bastante significantes. No entanto observamos alguns valores, afastados da reta de regressão (Figura 6). Os coeficientes da regressão entre os métodos PSE-sessão e PSE-sessão VAS são apresentados na Tabela 11.



**Figura 6.** Regressão linear entre a carga interna de treino entre o método de PSE-sessão e o método PSE-sessão VAS.

**Tabela 11.** Coeficientes entre os métodos de PSE-sessão e PSE-sessão VAS.

|         |     | Coeficientes |         |      |       |      | IC95%    |          |
|---------|-----|--------------|---------|------|-------|------|----------|----------|
|         |     | Erro         |         |      |       |      |          |          |
| VD      | VI  | B            | Padrão  | Beta | t     | Sig. | LI       | LS       |
| PSE-VAS | PSE | 2991.707     | 733.713 |      | 4.077 | .000 | 1512.034 | 4471.380 |
|         |     | 6.737        | 1.090   | .686 | 6.180 | .000 | 4.538    | 8.935    |

### 4.2.3. Método Edwards vs. Métodos Subjetivos

Podemos observar não existe uma correlação significativa entre o método de Edwards e ambos os métodos de PSE-sessão.

Entre os métodos de Edwards e PSE-sessão, no total das sessões de treino, o valor  $r = 0.098$  ( $p = 0.521$ ). Nas sessões de treinos valores de  $r$  variam entre  $r = -0.293 - 0.659$  e de  $R^2 = 0.085-0.434$  com valores de  $p = 0.075- 0.481$  (Tabela 12).

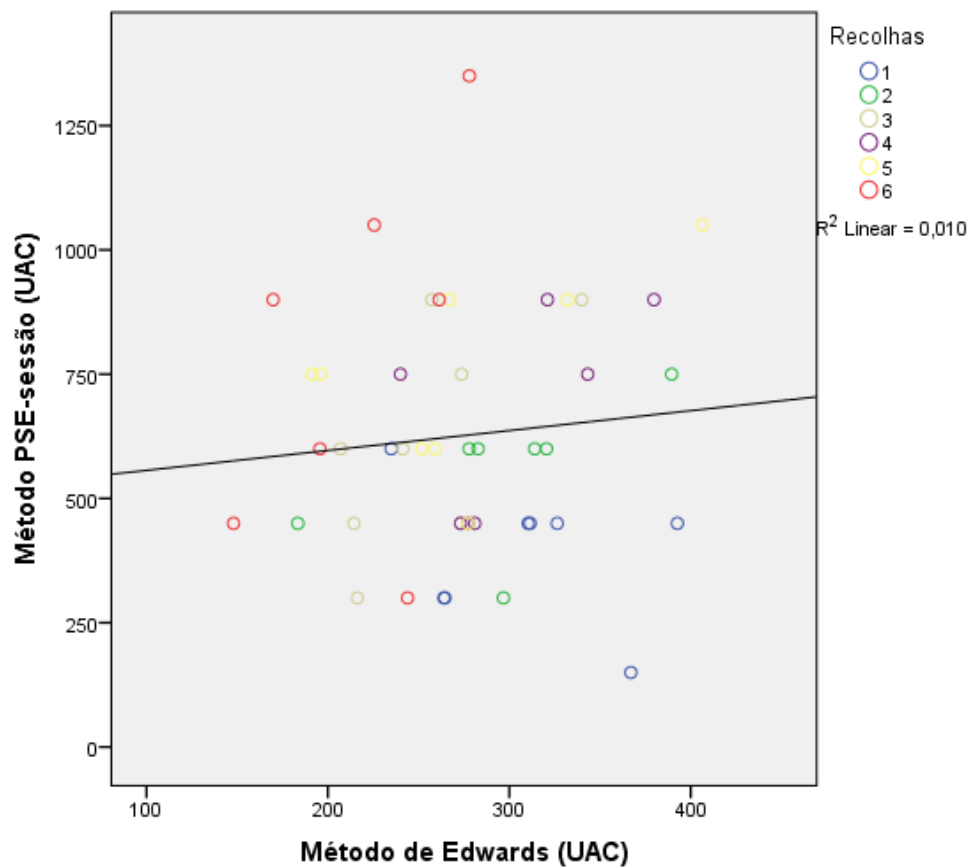
Na correlação entre o método de Edwards e PSE-sessão VAS, verificamos que, o valor  $r = 0.044$  ( $p = 0.771$ ). Nas sessões de treinos valores de  $r$  variam entre  $r = 0.099 - 0.662$  e de  $R^2 = 0.009-0.438$  com valores de  $p = 0.074 - 0.815$  (Tabela 12)

**Tabela 12.** Coeficiente de correlação ( $r$ ), nível de significância ( $p$ ) e o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) entre os métodos de Edwards e os métodos de PSE-sessão e PSE-sessão VAS.

| Método Edwards vs. Método PSE-sessão     | Correlação     |       |
|------------------------------------------|----------------|-------|
|                                          | $r$ ( $p$ )    | $R^2$ |
| Treino 1                                 | -0.293 (0.481) | 0.085 |
| Treino 2                                 | 0.575 (0.177)  | 0.330 |
| Treino 3                                 | 0.659 (0.075)  | 0.434 |
| Treino 4                                 | 0.613 (0.143)  | 0.375 |
| Treino 5                                 | 0.538 (0.169)  | 0.289 |
| Treino 6                                 | 0.478 (0.278)  | 0.228 |
| Total                                    | 0.098 (0.521)  | 0.960 |
| Método Edwards vs. Método PSE-sessão VAS |                |       |
| Treino 1                                 | -0.150 (0.724) | 0.022 |
| Treino 2                                 | 0.151 (0.747)  | 0.023 |
| Treino 3                                 | 0.662 (0.074)  | 0.438 |
| Treino 4                                 | 0.278 (0.546)  | 0.077 |
| Treino 5                                 | 0.099 (0.815)  | 0.009 |
| Treino 6                                 | 0.332 (0.467)  | 0.110 |
| Total                                    | 0.044 (0.772)  | 0.193 |

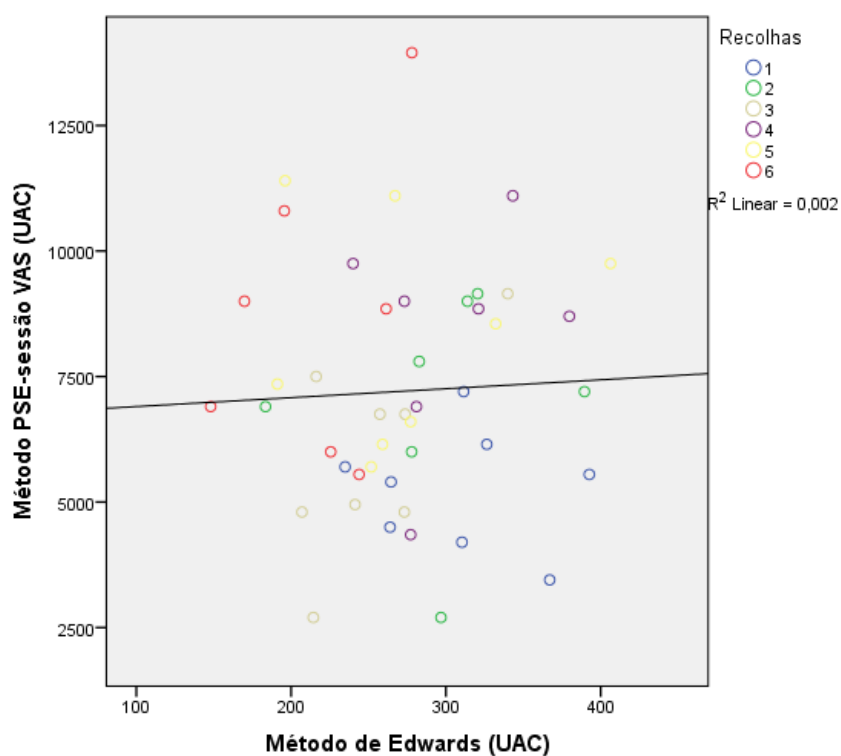
Legenda: \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.001$

Entre o método de Edwards e método de PSE-sessão, podemos observar uma função linear positiva quase nula (Figura 7).



**Figura 7.** Regressão linear entre a carga interna de treino entre o método de Edwards e PSE-sessão.

Entre o método de Edwards e método de PSE-sessão VAS, podemos observar uma função linear positiva quase nula (Figura 8).



**Figura 8.** Regressão linear entre a carga interna de treino entre o método de Edwards e PSE-sessão VAS.

De seguida, são apresentados os coeficientes entre o método de Edwards e os métodos de PSE-sessão e PSE-sessão VAS (Tabela 13).

**Tabela 13.** Coeficientes entre os métodos de Edwards e os métodos de PSE-sessão.

| VD      | VI      | Coeficientes |             |      | t      | Sig. | IC95%   |         |
|---------|---------|--------------|-------------|------|--------|------|---------|---------|
|         |         | B            | Erro Padrão | Beta |        |      | LI      | LS      |
| Edwards | PSE     | 259.939      | 25.053      |      | 10.376 | .000 | 209.415 | 310.463 |
|         |         | .024         | .037        | .098 | .647   | .521 | -.051   | .099    |
| Edwards | PSE-VAS | 267.040      | 28.934      |      | 9.229  | .000 | 208.689 | 325.391 |
|         |         | .001         | .004        | .044 | .291   | .772 | -.007   | .009    |

#### 4.2.4. Método Banister vs. Métodos Subjetivos

Podemos observar não existe uma correlação significativa entre o método de Banister e ambos os métodos de PSE-sessão.

Entre os métodos de Banister e PSE-sessão, no total das sessões de treino, o valor  $r = -0.084$  ( $p = 0.584$ ). Nas sessões de treinos valores de  $r$  variam entre  $r = -0.063 - 0.540$  e de  $R^2 = 0.003 - 0.291$  com valores de  $p = 0.211 - 0.883$  (Tabela 14).

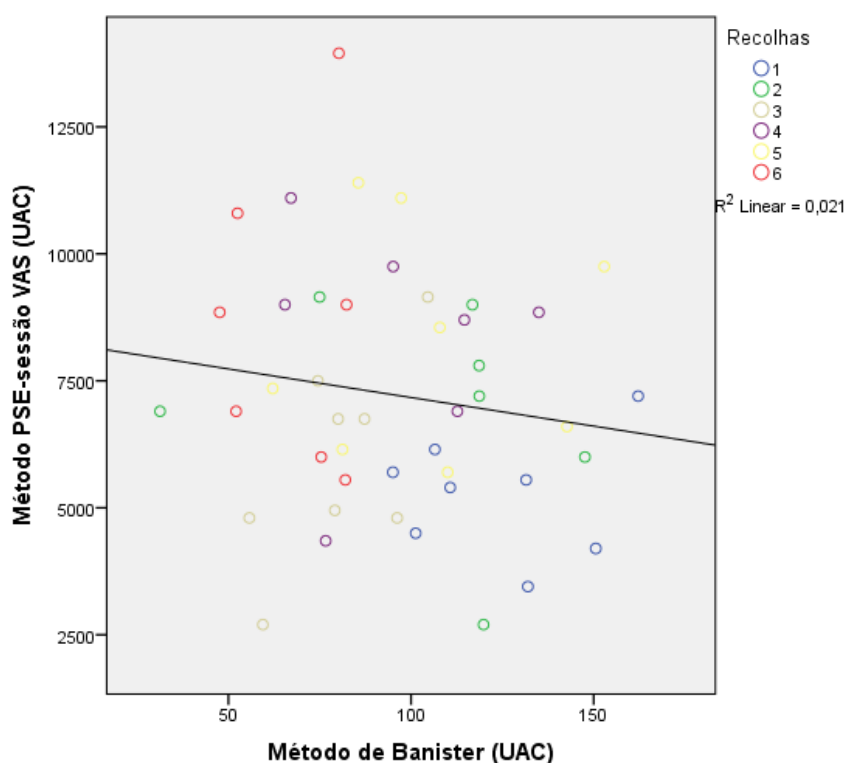
Na correlação entre o método de Banister e PSE-sessão VAS, verificamos que, o valor  $r = -0.143$  ( $p = 0.347$ ). Nas sessões de treinos valores de  $r$  variam entre  $r = -0.251 - 0.651$  e de  $R^2 = 0.009 - 0.423$  com valores de  $p = 0.080 - 0.988$  (Tabela 14).

**Tabela 14.** Coeficiente de correlação( $r$ ), nível de significância( $p$ ) e o coeficiente de determinação ( $R$ ) entre os métodos de Banister e os métodos de PSE-sessão e PSE-sessão VAS.

|                                           | Correlação     |       |
|-------------------------------------------|----------------|-------|
|                                           | $r$ ( $p$ )    | $r^2$ |
| Método Banister vs. Método PSE-sessão     |                |       |
| Treino 1                                  | -0.063 (0.883) | 0.003 |
| Treino 2                                  | 0.253 (0.583)  | 0.064 |
| Treino 3                                  | 0.423 (0.296)  | 0.178 |
| Treino 4                                  | 0.540 (0.211)  | 0.291 |
| Treino 5                                  | 0.122 (0.774)  | 0.014 |
| Treino 6                                  | 0.277 (0.548)  | 0.076 |
| Total                                     | -0.084 (0.584) | 0.007 |
| Método Banister vs. Método PSE-sessão VAS |                |       |
| Treino 1                                  | 0.103 (0.808)  | 0.010 |
| Treino 2                                  | -0.251 (0.588) | 0.063 |
| Treino 3                                  | 0.651 (0.080)  | 0.423 |
| Treino 4                                  | -0.060 (0.898) | 0.003 |
| Treino 5                                  | 0.006 (0.988)  | 0.000 |
| Treino 6                                  | -0.009 (0.985) | 0.000 |
| Total                                     | -0.143 (0.347) | 0.020 |

*Legenda:* \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.001$





**Figura 10.** Regressão linear entre a carga interna de treino entre o método de Banister e PSE-sessão VAS.

De seguida, são apresentados os coeficientes entre o método de Banister e os métodos de PSE-sessão e PSE-sessão VAS (Tabela 15).

**Tabela 15.** Coeficiente entre o método de Banister e os métodos de PSE-sessão.

| VD       | VI      | Coeficientes |             |       |       | Sig. | IC95%  |         |
|----------|---------|--------------|-------------|-------|-------|------|--------|---------|
|          |         | B            | Erro Padrão | Beta  | t     |      | LI     | LS      |
| Banister | PSE     | 102.858      | 12.790      |       | 8.042 | .000 | 77.064 | 128.652 |
|          |         | -.010        | .019        | -.084 | -.552 | .584 | -.049  | .028    |
| Edwards  | PSE-VAS | 109.451      | 14.614      |       | 7.489 | .000 | 79.978 | 138.923 |
|          |         | -.002        | .002        | -.143 | -.950 | .347 | -.006  | .002    |

#### 4.2.5. Método Stagno vs. Métodos Subjetivos

Podemos observar que apenas existe uma correlação significativa entre o método de Stagno e o método de PSE-sessão VAS, na sessão 3 com  $r = 0.734$  ( $p = 0.038$ ) e  $R^2 = 0.538$  (Tabela 16).

Entre os métodos de Stagno e PSE-sessão, no total das sessões de treino, o valor  $r = -0.007$  ( $p = 0.962$ ). Nas sessões de treinos valores de  $r$  variam entre  $r = 0.059 - 0.551$  e de  $R^2 = 0.003-0.303$  com valores de  $p = 0.199-0.890$  (Tabela 16).

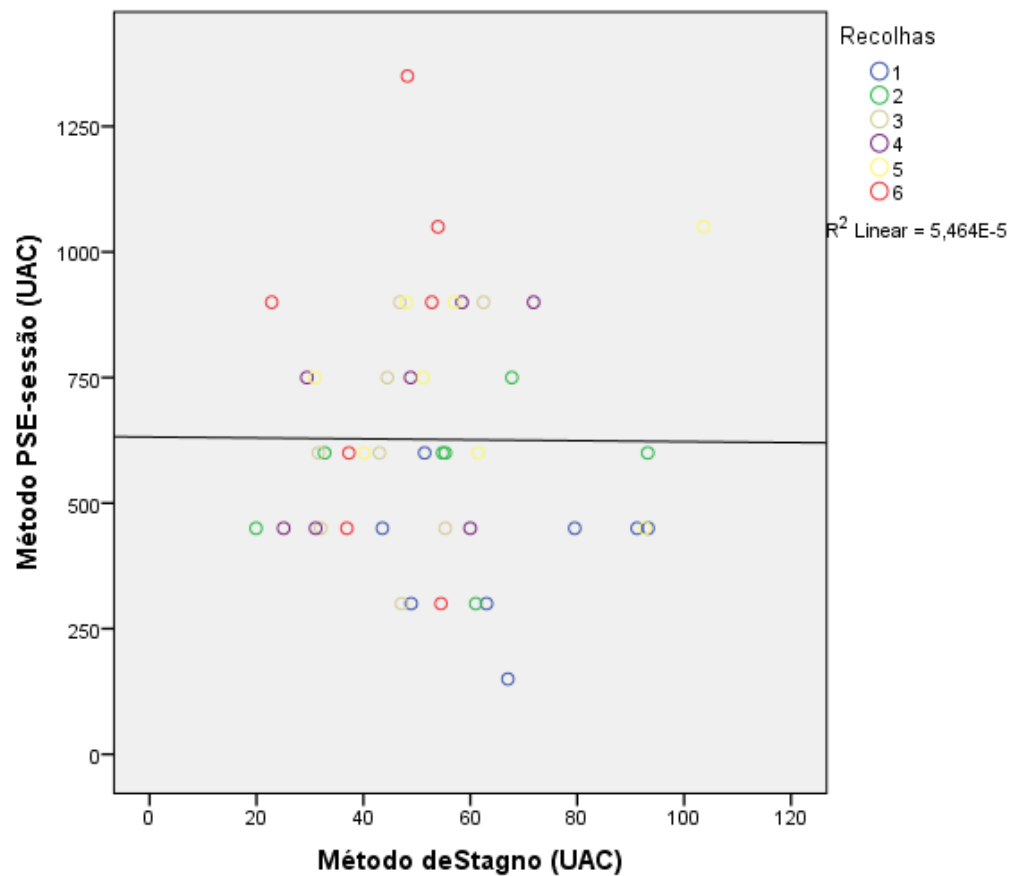
Na correlação entre o método de Stagno e PSE-sessão VAS, verificamos que, o valor  $r = -0.114$  ( $p = 0.455$ ). Nas sessões de treinos valores de  $r$  variam entre  $r = -0.337-0.734$  e de  $R^2 = 0.538$  com valores de  $p = 0.038-0.989$  (Tabela 16).

**Tabela 16.** Coeficiente de correlação( $r$ ), nível de significância( $p$ ) e o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) entre os métodos de Stagno e os métodos de PSE-sessão e PSE-sessão VAS.

| Método Stagno Vs Método PSE-sessão     | Correlação      |       |
|----------------------------------------|-----------------|-------|
|                                        | $r$ ( $p$ )     | $R^2$ |
| Treino 1                               | 0.059 (0.890)   | 0.003 |
| Treino 2                               | 0.264 (0.567)   | 0.069 |
| Treino 3                               | 0.337 (0.414)   | 0.113 |
| Treino 4                               | 0.551 (0.199)   | 0.303 |
| Treino 5                               | 0.110 (0.796)   | 0.012 |
| Treino 6                               | 0.083 (0.860)   | 0.006 |
| Total                                  | -0.007 (0.962)  | 0.000 |
| Método Stagno Vs Método PSE-sessão VAS |                 |       |
| Treino 1                               | 0.051 (0.904)   | 0.002 |
| Treino 2                               | -0.337 (0.459)  | 0.113 |
| Treino 3                               | 0.734 (0.038) * | 0.538 |
| Treino 4                               | 0.006 (0.989)   | 0.000 |
| Treino 5                               | 0.032 (0.940)   | 0.001 |
| Treino 6                               | -0.187 (0.688)  | 0.034 |
| Total                                  | -0.114 (0.455)  | 0.012 |

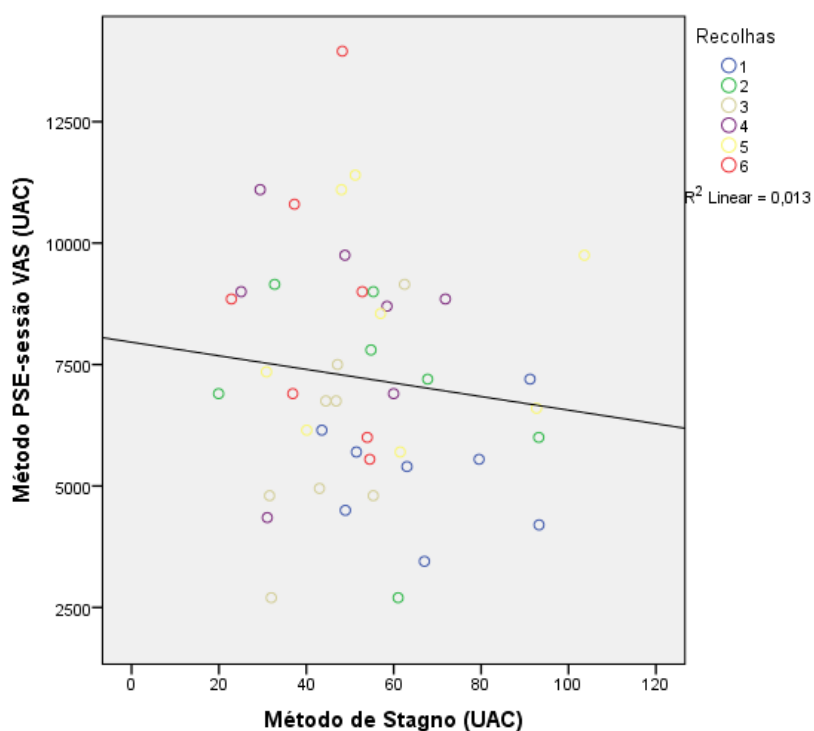
Legenda: \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.001$

Entre o método de Stagno e o método de PSE-sessão, podemos observar uma função linear negativa quase nula (Figura 11).



**Figura 11.** Regressão linear entre a carga interna de treino entre o método de Stagno e PSE-sessão.

Entre o método de Stagno e o método de PSE-sessão, podemos observar uma função linear negativa (Figura 12).



**Figura 12.** Regressão linear entre a carga interna de treino entre o método de Stagno e PSE-sessão VAS

De seguida, são apresentados os coeficientes entre o método de Stagno e os métodos de PSE-sessão e PSE-sessão VAS (Tabela 17).

**Tabela 17.** Coeficientes entre os métodos de Stagno e os métodos de PSE-sessão.

| VD     | VI      | Coeficientes |             |       | t     | Sig. | IC95%  |        |
|--------|---------|--------------|-------------|-------|-------|------|--------|--------|
|        |         | B            | Erro Padrão | Beta  |       |      | LI     | LS     |
| Stagno | PSE     | 53.741       | 8.232       |       | 6.528 | .000 | 37.139 | 70.343 |
|        |         | -.001        | .012        | -.007 | -.048 | .962 | -.025  | .024   |
| Stagno | PSE-VAS | 60.095       | 9.409       |       | 6.387 | .000 | 41.119 | 79.071 |
|        |         | -.001        | .001        | -.114 | -.754 | .455 | -.003  | .002   |

## **CAPÍTULO V - Discussão**

De forma geral, os resultados obtidos sugerem que existem diferenças significativas entre os métodos objetivos (Edwards, Banister e Stagno) e os métodos subjetivos (PSE-sessão e PSE-sessão VAS).

Houve uma correlação moderada ( $r = 0.520$ ) na totalidade dos treinos, entre o método de Edwards e o método de Stagno. Milanez e Pedro (2012), num estudo realizado em atletas de Karaté, concluíram que existe uma correlação muito forte entre estes dois métodos ( $r = 0.86$ ).

Entre os métodos de Edwards e Banister houve uma correlação forte ( $r = 0.665$ ) no total dos treinos. Foram registados valores de correlação superiores em diversos estudos. Haddad, Chaouachi, Castagna, Wong e Chamari (2012), realizaram um estudo em atletas de Taekwondo e observaram que existe uma correlação significativa, quase perfeita ( $r = 0.80 - 0.99$ ). Milanez e Pedro (2012), registaram valores de correlação idênticos entre os dois métodos ( $r = 0.88$ ). No Futebol, valores de correlação ( $r = 0.89$ ) foram registados entre estes dois métodos (Scott, Lockie, Knight, Clark & Jonge, 2013).

Os métodos de Stagno e Banister, dentro do grupo de métodos objetivos, foram os que apresentaram valores de correlação superiores entre eles. Em todas as sessões de treino, os valores de correlação apresentados são muito fortes ( $r = 0.924 - 0.993$ ) e no total dos treinos foi observado um valor de  $r = 0.929$ . Esta correlação muito forte, deve-se ao facto do método de Stagno, se basear no método de Banister. Stagno, introduziu um fator de peso que reflete o aumento dos níveis de lactato em resposta ao aumento da intensidade do exercício e o aumento exponencial da frequência cardíaca. No entanto, Stagno, desenvolveu esta fórmula para prever a quantificação da carga interna em desportos coletivos com um nível de esforço intermitente (Stagno, Thatcher & Someren, 2007).

Uma correlação forte ( $r = 0.686$ ), foi registada entre os métodos de PSE-sessão e o PSE-sessão VAS. Apesar da escala de Borg, apresentar indicadores verbais para cada categoria apresentada e a Escala de VAS, apenas apresentar dois indicadores verbais, nas extremidades, os resultados do estudo sugerem que estas duas podem ser utilizadas para quantificar a carga interna de uma forma subjetiva. Resultados de correlação superiores foram observados em diversos estudos. No estudo realizado no Teamgym, os autores

observaram que existe uma correlação muito forte ( $r = 0.92 - 0.97$ ) entre estes dois métodos. Estes afirmam que os treinadores, podem escolher qual o método que preferem (Minganti, Capranica, Meeusen, Amici & Piancentini, 2010).

Na associação entre o método de Edwards e os dois métodos subjetivos, foram observadas correlações muito fracas - a fortes ( $r = -0.293 - 0.659$ ) na PSE-sessão e correlações muito fracas - a fortes ( $r = -0.150 - 0.662$ ) na PSE-sessão VAS. Sendo que a associação entre o método de Edwards e a PSE-sessão é um tema bastante estudado na literatura em diversas modalidades. Os resultados do presente estudo, não estão de acordo com a literatura existente, em que diversos autores sugerem a PSE-sessão como uma forma válida para quantificar a carga de treino devido às correlações elevadas entre estes dois métodos (Scott, Lockie, Knight, Clark & Jonge, 2013; Milanez & Pedro, 2012; Minganti, Capranica, Meeusen, & Piancentini, 2011; Haddad, Chaouachi, Castagna, Wong, Behm & Chanori, 2011; Minganti, Capranica, Meeusen, Amici & Piancentini, 2010; Wallace, Slattery & Coutts, 2009; Borresen & Lambert, 2008; Foster, Florhaug, Franklin, Gottschall, Hrovatin, Parker, Doleshal & Dodge, 2001). Em relação ao método de PSE-sessão VAS, é um método pouco estudado, sendo que é necessário realizar novos estudo sobre esta temática. No entanto, nos estudos que foram realizados, verificou-se que existe uma correlação significativa entre este e método de Edwards. Sugerindo que o método de PSE-sessão VAS é uma ferramenta útil para a quantificação da carga interna (Rebelo, Brito, Seabra, Oliveira, Drust & Krstrup, 2012; Minganti, Capranica, Meeusen, & Piancentini, 2011; Minganti, Capranica, Meeusen, Amici & Piancentini, 2010).

Entre o método de Banister e a PSE-sessão, houve uma correlação muito fraca - a moderada ( $r = -0.063 - 0.540$ ). Os resultados obtidos neste estudo são contrários pela literatura existente. No karaté ( $r = 0.79$ ), na natação ( $r = 0.55 - 0.92$ ), no futebol ( $r = 0.73$ ) e em indivíduos ativos ( $r = 0.76$ ) (Scott, Lockie, Knight, Clark & Jonge, 2013; Milanez & Pedro, 2012; Wallace, Slattery & Coutts, 2009; Borresen & Lambert, 2008). No entanto, este método apresenta algumas limitações, pois este utiliza do valor de FC média. Torna-se assim difícil avaliar sessões de treino que consistam em rondas de exercícios de alta intensidade e a sua respetiva recuperação (Borresen & Lambert, 2008), como é o caso do Teamgym em que dois aparelhos na competição têm rondas de 45 segundos de repouso e nos treinos em que os atletas realizaram os diversos exercícios a níveis quase maximais e entre eles têm períodos de repouso longos.

Um estudo em futebol, verificou que existe uma correlação forte ( $r = 0.694$  e  $r = -0.721$ ) entre o método de Banister e o método de PSE-sessão VAS (Rebello, Brito, Seabra, Oliveira, Drust & Krstrup, 2012). Estes resultados parecem contrariar os resultados obtidos neste estudo em que se verificou uma correlação ( $r = -0.251 - 0.651$ )

Foi analisada também a correlação ( $r = -0.007 - 0.551$ ) entre o método de Stagno e o método de PSE-sessão. Este por ser um método validado recentemente, ainda não existe muita literatura que compare estes dois métodos. Até à data só temos conhecimento de um estudo realizado no Karaté em que os autores observaram uma correlação forte ( $r = 0.71$ ) entre estes dois métodos (Milanez & Pedro, 2012). Não temos conhecimento de estudos que analisem a associação entre o método de Stagno e PSE-sessão VAS. Ressaltar que no treino 3, observou-se uma correlação forte ( $r = 0.734$ ) entre os dois métodos.

Outro aspeto que nos parece ser importante ressaltar, é que na caracterização das intensidades das sessões de treino, observamos que os métodos baseados na FC ou objetivos, classificam a sessão de treino n.º1 como a mais intensa e a sessão n.º6 como a menos intensa. Enquanto os métodos subjetivos, classificaram a sessão mais intensa a n.º6 e a sessão menos intensa a n.º1. Sendo que são atletas seniores com anos de experiência, estes deviam ter capacidade de compreender o stress fisiológico causado durante a totalidade da sessão de treino.

Podemos observar que a intensidade de treino, representada pela FC média (%), não apresenta diferenças significativas entre as sessões de treino. No entanto, analisado os valores mínimos e máximos por sessão de treino, verifica-se que existem diferenças significativas entre os valores de FC média dos atletas. Estas diferenças podem ocorrer de diversos fatores, como as capacidades físicas dos atletas e o seu nível técnico. No entanto, parece-nos que estas diferenças que existem podem advir, dos aparelhos em que os atletas “trabalham” durante o treino. Pois, como foi mostrado em cima (Tabela 4 e 5), no planeamento da sessão de treino os atletas são divididos em grupos pelos diferentes aparelhos. Apesar do Teamgym, ser uma modalidade de equipa, os atletas apresentam valores de dificuldades diferentes nos aparelhos de Mini-Trampolim e do Tumbling. Elementos gímnicos que apresentam valores de dificuldade superiores, causam um desgaste físico superior no atleta, levando ao aumento da FC e posteriormente pode levar a casos de fadiga.

Outro fator que poderá ter afetado os resultados do estudo, é o facto de o número de participantes ser pequeno ( $n = 8$ ), apesar da amostra ser 45, os dados individuais dos participantes podem influenciar positivamente ou negativamente o estudo.

Os resultados do estudo sugerem que as metodologias de Banister e Stagno, são as mais precisas na quantificação da carga interna. No entanto, as correlações que se verificaram podem ser significativas devido ao facto de ambos os métodos apresentarem fórmulas onde as alterações que existem são no logaritmo neperiano apresentado no método de Stagno.

## **CAPÍTULO VI - Considerações Finais**

Este capítulo está dividido em 3 partes: (i) conclusões; (ii) limitações do estudo; e (iii) recomendações e implicações práticas. Na primeira parte serão descritas as principais conclusões deste estudo. Na segunda parte serão apontadas as principais limitações e dificuldades do estudo, e por último, na terceira parte serão referenciadas as recomendações para futuros estudos e as implicações para a prática desportiva.

## **6.1. Conclusões**

Este estudo procurou observar se existem diferenças entre os métodos objetivos e subjetivos no Teamgym e caracterizar fisiologicamente a modalidade.

Tendo em consideração os resultados obtidos e apresentados retiram-se as seguintes conclusões:

- A distribuição da carga de treino no Teamgym é, em média, 20-30% na zona 1, 30-40% na zona 2, 20-30% na zona 3, 5-10% na zona 4 e <5% na zona 5;
- Existe uma associação entre os métodos objetivos (Edwards, Banister, Stagno);
- Existe uma associação entre os métodos subjetivos (PSE-sessão e PSE-sessão VAS);
- Não existiu uma associação entre os métodos objetivos e os métodos subjetivos.
- Os métodos de Banister e Stagno, parecem ser os mais precisos para quantificar a carga de treino no Teamgym.

## **6.2. Limitações do estudo**

Uma das principais limitações deste estudo é o facto de utilizar metodologias indiretas para validar metodologias duplamente indiretas. Seria importante utilizar um método direto no Teamgym para validar todos os outros métodos.

Por último, destaca-se que o presente trabalho é o facto de o número de participantes no estudo ser reduzido ( $n = 8$ ). E apesar do número de amostras ser considerável ( $n = 45$ ), infelizmente não foi possível fazer as recolhas em todos os participantes nas 6 sessões de treino, houve 3 atletas que por motivos pessoais tiveram que faltar aos treinos.

### **6.3. Recomendações e implicações para a prática**

No que diz respeito às recomendações para futuros estudos parece ser pertinente continuar nesta linha de investigação, realizar investigações no planeamento e controlo do treino. Será que o treino de Teamgym, deverá ter os três aparelhos integrados ou deverão ser três treinos diferentes por aparelho?

Por último, e tendo em consideração os resultados obtidos neste estudo torna-se relevante destacar algumas recomendações práticas que podem (ou não) ser adotadas pelos treinadores.

Existe um modelo das zonas de FC, que permite aos treinadores estruturar as suas sessões de treino. Por fim, os métodos de Stagno e Banister, parecem ser os mais indicados para quantificar a carga de treino no Teamgym.

## Referências Bibliográficas

- Alves, M. (2016). Caracterização dos ginastas de Teamgym a nível do perfil morfológico e da incidência de lesões (Dissertação de Mestrado, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Portugal).
- Amigó, A., Evrard, M., Ballarini, P., & Faciabén, A. (2007). Valoración de la Frecuencia Cardíaca Durante el Entrenamiento en Jóvenes Gimnastas. *Entrenamiento Deportivo*, 89(3), 64-74.
- Anta, R., & Esteve-Lanao, J. (2011). Training load quantification in triathlon. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6(2), 218-232.
- Barreto, J. (2014). Caracterização da disciplina gímnica de Teamgym: treino e aplicações no desenvolvimento técnico e na análise dos factores específicos (Dissertação de Mestrado, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Portugal).
- Borresen, J., & Lambert, M. (2008). Quantifying Training Load: A comparison of Subjective and Objective Methods. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3, 16-30.
- Douda, H., Avloniti, A., Kasabalis, A., Smilios, I., & Tokmakidis, S. (2006). Application of Ratings of Perceived Exertion and Physiological Responses to Maximal Effort in Rhythmic Gymnasts. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 18(2), 78-88.
- Durnin, J. & Womersley, J. (1974). Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *British Journal of Nutrition*, 32(1), 77-97.
- EUROPEAN UNION OF GYMNASTICS- *Code of Points: European Championships in Teamgym*. Lausanne, 2015.
- Foster, C., Florhaug, D., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L., Parker, S., Doleshal, P., & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *J. Strength Cond. Res*, 15(1), 109–115.

- Foster, C. (1998). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med Sci Sports Exerc*, 30,1164-1168.
- George, D., Elias, Z., & George, P. (2013). Physiological Profile of Elite Greek Gymnasts. *Journal of Physical Education and Sport*, 13(1), 27-32.
- Haddad, M., Chaouachi, A., Castagna, C., Wong, D., & Chamari, K. (2012). The Convergent Validity Between Two Objective Methods for Quantifying Training Load in Yong Taekwondo Athletes. *J Strength Cond Res*, 26(1), 206-209.
- Haddad, M., Chaouachi, A., Castagna, C., Wong, D., Behm, D., & Chamari, K. (2011). The Construct Validity of Session RPE During an Intensive Camp in Young Male Taekwondo Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6, 252-263.
- Issurin, V. (2010). New Horizons for the Methodology and Physiology of Traingn Periodization. *Sports Medicine*, 40(3), 189-206.
- Jemni, M., Sands, W., Friemel, F., & Delamarche, P. (2003). Effect of Active and Passive Recovery on Blood Lactate and Performance During Simulated Competition in High Level Gymnasts. *Can J Appl Physiol*, 28(2), 240-256.
- Jemni, M., Friemel, F., Lechevalier, J., & Origas, M. (2000). Heart Rate and Blood Lactate Concentration Analysis During a High Level Men's Gymnastics Competition. *J Strength Cond Res*, 14(4), 389-394.
- Jensen, P., Scott, S., Krstrup, P., & Mohr, M. (2013). Physiological Responses and Performance in a Simulated Trampoline Gymnastics Competition in Elite Male Gymnasts. *Journal of Sports Sciences*, 31(16), 1761-1769.
- Lund, S., & Myklebust, G. (2011). High injury incidence in Teamgym competition: a prospective cohort study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(4), 39-44.
- Marina, M., & Rodríguez, F. (2014). Physiological Demands of Young Women's Competitive Gymnastics Routines. *Biology of Sport*, 31(3), 217-222.

- Milanez, V., & Pedro, R. (2012). Aplicação de Diferentes Métodos de Quantificação de Cargas Durante Uma Sessão de Treinamento de Karate. *Rev Bras Med Esporte*, 18(4), 278-282.
- Mingati, C., Capranica, L., Meeusen, R., & Piacentini, M. (2011). The Use of Session-RPE Method for Quantifying Training Load in Diving. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6, 408-418.
- Mingati, C., Capranica, L., Meeusen, R., Amici, S., & Piacentini, M. (2010). The Validity of Session-Rating of Perceived Exertion Method for Quantifying Training Load in Teamgym. *J Strength Cond Res*, 24(11), 3063-3068.
- Mohammed, M., & Joshi, M. (2015). Study of Some Physiological Responses Associated with Performance on Trampoline of youth female Gymnasts in Aurangabad City. : *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 2(1), 33-36.
- Pero, R., Cibelli, G., Cortis, C., Sbriccoli, P., Capranica, L., & Piacentini, M. (2016). Stress Related Changes During Teamgym Competition. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 56(5), 639-647.
- Pero, R., Mingati, C., Pesce, C., Capranica, L., & Piacentini, M. (2013). The Relationship Between Pre-Competitive Anxiety, Self-Efficacy and Fear of Injury in Elite Teamgym Athletes. *Kinesiology*, 45(1), 63-72.
- Rebelo, A., Brito, J. , Seabra, A. , Oliveira, J. , Drust, B. & Krstrup, P. (2012) . A New Tool to Measure Training Load in Soccer Training and Match Play. *Int J Sports Med*, 33, 297–304.
- Sartor, F., Vailati, E., Valsecchi, V., Vailati, F., & Torre, A. (2013). Heart rate Variability Reflects Training Load and Psychophysiological Status in Young Elite Gymnasts. *J Strength Cond Res*, 27(10), 2782-2796. Doi: 10.1519/JSC.0b013e31828783cc.
- Scott, B., Lockie, R., Knight, T., Clark, A., & Jonge, X. (2013). A comparison of Methods to Quantify the In-Season Training Load of Professional Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8, 195-202.

Stagno, K., Thatcher, R., & Someren, K. (2007) . A Modified TRIMP to Quantify the In-season Training Load if Team Sport Players. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 629-634.

Wallace, L., Slattery, K., & Coutts, A. ( 2009). The Ecological Validity and Application on the Session-RPE Method for Quantifying Training Load in Swimming. *J Strength Cond Res*, 23(1), 33-38.

## ANEXOS

### **Anexo 1.** Consentimento Informado.

## Anexo 1. Consentimento Informado



### CONSENTIMENTO INFORMADO

1. Foi solicitada a minha participação num projeto de investigação com o **TÍTULO PROVISÓRIO: Monitorização e caracterização do esforço de atletas de Teamgym em situação de treino;**
2. O projeto tem como objectivos: **(1) Caracterizar a carga de treino no Teamgym;** e **(2) Estudar associação entre as diferentes metodologias de monitorização do esforço em situação de treino no Teamgym;**
3. Em síntese, o protocolo de avaliação a aplicar contempla a recolha e registo de: (1) cinco medidas antropométricas (básicas e pregas adiposas); (2) frequência cardíaca; (3) lactato sanguíneo; e (4) percepção subjetiva do esforço (escala visual e analógica de Borg);
4. Fui informado dos procedimentos de avaliação e esclarecido quanto às minhas dúvidas;
5. Aceitei participar no projeto referido em epígrafe na qualidade de **voluntário**;
6. Sei que, em qualquer momento, poderei retirar o meu consentimento e **interromper a participação** neste estudo, sem que daí resulte qualquer prejuízo para mim;
7. A Faculdade de Educação Física e Desporto da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, assegura a **confidencialidade** dos dados recolhidos, assim como a sua **exclusividade** para o fim a que se destinam (i.e., dissertação de mestrado e publicações científicas).

### Dados do Participante

Nome (completo): \_\_\_\_\_

Local e data de nascimento: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Tlm.: \_\_\_\_\_ Email: \_\_\_\_\_@\_\_\_\_\_

Local e data: Lisboa, 06/JUNHO/2016

O Participante: \_\_\_\_\_

(se menor de idade, o consentimento só é válido quando também é assinado pelo Encarregado de Educação)

O Encarregado de Educação (se aplicável): \_\_\_\_\_

## Anexo 2. Draft do artigo a submeter para publicação em revista indexada.