Artigo original Recebido em: 14/10/2024 Parecer emitido em: 04/11/2024

AGRICOLA, N.P.A.; SILVA, L.F.; Monitoramento da frequência cardíaca e comparação com a escala de percepção de esforço de borg em exercícios resistidos. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, Várzea Paulista, v.23, n.04, p.45-52, 2024. ISSN; 1981-4313.

MONITORAMENTO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E COMPARAÇÃO COM A ESCALA DE PERCEPÇÃO DE ESFORÇO DE BORG EM EXERCÍCIOS RESISTIDOS

HEART RATE MONITORING AND COMPARISON WITH THE BORG PERCEIVED EXERTION SCALE IN RESISTANCE EXERCISES

Nestor Persio Alvim Agricola[1,2]
Letícia Ferreira Silva[1,2]
[1]Universidade Federal de Jataí - UFJ
[2]Instituto de Ciências da Saúde

RESUMO

Este trabalho consiste no acompanhamento do treinamento de musculação de um conjunto de voluntários em que foi monitorada a frequência cardíaca em treino e também foi requerida a percepção subjetiva de esforço, utilizada a escala de Borg, para exercício realizado. A proposta foi testar a efetividade da escala de Borg, como ferramenta de quantificação e monitoramento da carga de treinamento. O estudo contou com a participação de 25 voluntários e consistiu na testagem de forma comparativa entre o esforço percebido e a frequência cardíaca em cada série de exercício realizada pelo voluntário na seção de treino. No total de testes, quase metade mostrou grande discrepância entre esforço real (frequência cardíaca) e esforço percebido. O que se observou neste estudo é que o esforço real nem sempre acompanha o esforço percebido.

Palavras-chave: Esforço físico. Frequência cardíaca. Treinamento resistido

ABSTRAC

This work consists of monitoring the bodybuilding training of a group of volunteers in which the heart rate during training was monitored and the subjective perception of effort was also required, using the Borg scale, for the exercise performed. The proposal was to test the effectiveness of the Borg scale as a tool for quantifying and monitoring training load. The study involved the participation of 25 volunteers and consisted of comparative testing between perceived effort and heart rate in each exercise series performed by the volunteer in the training section. Of the total number of tests, almost half showed a large discrepancy between real effort (heart rate) and perceived effort. What was observed in this study is that real effort does not always follow perceived effort.

Keywords: Physical effort. Heart rate. Resistance training.

INTRODUÇÃO

A percepção subjetiva de esforço ganhou espaço no treinamento desportivo como método de mensuração de carga. As escalas de esforço percebido foram criadas com a intenção de estabelecer relações entre a percepção subjetiva de esforço e os dados objetivos de carga de treinamento (KAERCHER *et al*., 2018). A escala de esforço de Borg relaciona os diferentes níveis de dificuldade do exercício com a frequência cardíaca, que é uma das principais variáveis fisiológicas relacionadas ao controle e prescrição do exercício. Foi desenvolvida na década de 70 pelo fisiologista sueco Dr. Gunnar Borg (2000) para monitorar as percepções subjetivas de esforço em uma escala de 6 a 20. O indivíduo irá determinar quanto esforço despendeu ao realizar um exercício. A escala estima indiretamente a frequência cardíaca, pois quando a percepção do individuo é multiplicada por 10, a medida de frequência cardíaca deve ser análoga à do esforço percebido (TIGGEMANN; PINTO; KRUEL; 2010).

A escala de Borg passou por mudança transcultural para o Brasil, e desde então vem sendo uma ferramenta para controle da carga de treinamento. Estudos sobre a carga interna de treinamento têm se multiplicado na literatura, (PINHO *et al*., 2016; FREITAS; MILOSKI; BARA FILHO, 2015) e têm enfatizado a diferença entre carga interna e carga externa de treinamento, a primeira determinada pela percepção subjetiva de esforço e a segunda determinada por medidas fisiológicas ou bioquímicas, como VO2, concentraçao de lactato, frequência cardiaca entre outros.

Dentre esses estudos destaca-se o trabalho de Assumpção *et al*. (2008), cujos resultados sugerem que o método utilizado foi efetivo para a detecção da mudança na intensidade percebida pelas participantes em cada fase do treinamento. Os autores afirmam que a utilização da escala de Borg é ferramenta importante para o controle da intensidade e da progressão da carga de exercícios.

Kaercher *et al*. (2018) compararam a percepção subjetiva de esforço com a frequência cardíaca, durante o treinamento. Participaram atletas e não atletas, no total de 40 indivíduos do sexo masculino. O grupo de não atletas apresentou valores mais elevados de frequência cardíaca em comparação com os atletas, por outro lado, a percepção de esforço ficou mais próxima do valor da frequência cardíaca no grupo dos não atletas, o que sugere que a escala funciona melhor para individuos não treinados.

No estudo de Carneiro et al. (2013) foi avaliada a frequência cardíaca e sua relação com a percepção subjetiva de esforço em atletas de jiu jitsu, no combate de 10 minutos. O resultado foi que a percepção de esforço pela escala de Borg foi analoga à frequencia cardiaca, portanto a escala de Borg identificou com bastante exatidão a intensidade do exercício.

Graef e Kruel (2006) testaram a escala de Borg em atividade aquatica e verificaram que o meio interfere na frequência cardíaca (FC) em exercício. A redução dos batimentos cardíacos durante a imersão, causada por temperatura da água, profundidade, tipo de exercício e outras variáveis inviabiliza a utilização desse indicador de intensidade do esforço, visto que a percepção de esforço não reflete a frequência cardíaca. Já o estudo de Souza e Soares (2007), utilizou a hidroginástica para testar a correlação entre a frequencia cardiaca e esforço percebido. Embora o controle da intensidade do treinamento no meio aquático apresenta certa dificuldade devido às diferenças fisiológicas geradas pelo meio líquido, os autores encontraram correlação significativa entre os valores de FC e percepção subjetiva de esforço (PSE), em mulheres ativas. Por outro lado, o estudo de Moraes *et al*. (2012) comparou frequencia cardiaca, concentração de lactato e percepção subjetiva de esforço em duas atividades físicas diferentes, uma aquática e outra não aquática. O resultado foi que não se constatou diferença entre os resultados nas três variáveis estudadas entre treino fora e dentro da água. O resultado sugere que os parâmetros não sofrem qualquer influência do meio aquático.

Kaercher *et al*. (2018) objetivou correlacionar a percepção subjetiva de esforço com a frequência cardíaca em um teste de esforço, com dois grupos de indivíduos: atletas de futsal e não atletas. Os resultados apontaram que existe forte correlação entre a frequência cardíaca mensurada e a percepçao de esforço. Os valores da Escala de Borg foram muito proximos aos da frequência cardíaca. A diferença verificada foi que o grupo de não atletas apresentou tanto percepção de esfoço quanto frequêcia cardíaca mais elevadas que o grupo atletas sob o mesmo exercicio.

Almeida (2019) utilizou a escala de percepção de esfoço adaptada CR10 e utilizou um protocolo no qual os voluntários fizeram exercicios na cadeira extensora com cargas de peso que reproduzissem os 10 níveis de esforço da escala. Os resultados demonstraram a baixa capacidade dos participantes em diferenciar as intensidades correspondentes aos diferentes pontos da Escala de Borg CR10. A dificuldade de identificação dos níveis de esforço sugere a necessidade da adaptação da escala de Borg para a prescrição de exercícios ou mesmo a elaboração de novas escalas que permitam mais fácil diferenciação das intensidades. Vale ressaltar que a escala de Borg CR10 é uma adaptação da escala original que prevê esforços que vão de 6 a 20, análogos à frequência cardíaca. A escala CR10 reduz a percepção de esforço para dez escores, sendo 0 o repouso e 10 o esforço máximo.

No estudo de Cabral *et al.* (2017) a Escala de Borg foi validada, e passou por um processo de adaptação transcultural sistemático para o português. A escala original, com valores que vão de 6 a 20, não é absolutamente precisa, trazendo faixas de esforço percebido com dois ou três escores diferentes. Mesmo assim, os autores consideram a escala como importante instrumento de avaliação e controle da intensidade do treinamento.

Raso; Matsudo e Matsudo, (2000) afirmam que apesar de a percepção subjetiva de esforço ser utilizada para a avaliação e prescrição de exercícios em diversos grupos etários, certos indivíduos podem apresentar dificuldades de entendimento na utilização da escala. Nesse estudo concluiu-se que mulheres idosas apresentam dificuldades em perceber alterações no esforço por meio da escala de Borg.

Como se vê, os estudos que fazem uso da escala de percepção de esforço percebido são numerosos e divergentes e poucos testaram a escala de esforço percebido de Borg em exercícios resistidos.

A musculação é uma atividade física que trabalha o corpo de forma específica, ou seja, objetiva o desenvolvimento de grupos musculares específicos do corpo. Dificilmente o praticante de musculação desenvolve, num mesmo dia de treinamento ou numa mesma seção, grupos musculares muito diferentes. Como efeito ou resposta ao treinamento resistido tem-se a tonificação, o fortalecimento e a hipertrofia muscular. Em grande medida tem finalidade estética, mas pode ter também um fim funcional, auxiliando para o fortalecimento muscular de atletas das mais diversas modalidades esportivas.

O exercício resistido ou musculação pode ser inserido no programa de treinamento de qualquer modalidade esportiva, pois pode ser usada como uma ferramenta auxiliar para fortalecimento muscular e resistência, segundo Barbanti (1997).

A proposta dessa pesquisa foi testar a efetividade da escala de Borg como ferramenta de quantificação e monitoramento da carga de treinamento. Embora isso já tenha sido feito em diversos outros estudos, poucos são relatos desta verificação em exercícios resistidos. Assim, os resultados podem ajudar a balizar programas de treinamento e controle em treinamento resistido e aparelhos de musculação. Os voluntários tinham o seguinte perfil: mínimo de 18 anos de idade e maximo de 30 anos, sexo masculino; se dispuseram a ser acompanhados durante um treino, usando aparelho frequencímetro e ao final de cada exercício, de cada serie realizada, identificaram o esforço percebido, baseado na escala de esforço percebido de Borg.

O objetivo deste trabalho foi verificar a aproximação entre o esforço percebido, obtido pela escala de Borg original, RPE (Ratings of Percieved Exertion), e o esforço realizado, obtido pelo parâmetro hemodinâmico.

METODOLOGIA

Este estudo é de caráter quantitativo observacional, no qual foram recrutados 25 voluntários homens entre 18 e 30 anos praticantes experientes de musculação. A proposta deste trabalho foi acompanhar os voluntários praticantes de musculação em uma sessão de treinamento, em cada aparelho utilizado pelo voluntário para aplicar a escala de Borg, ao mesmo tempo em que foi verificada a frequência cardíaca do voluntário naquele momento. Dessa forma, se na seção de treinamento em que o voluntário foi acompanhado ele se exercitou em 10 aparelhos diferentes, ou mesmo séries de exercícios no mesmo aparelho, tem-se por resultados 10 escores na escala de Borg e também 10 medidas de frequência cardíaca.

Para a definição do escore referente ao esforço percebido foi apresentado ao voluntário, ao final de cada exercício, a imagem da escala de Borg, e foi perguntado a ele qual escore corresponde ao esforço que ele fez naquele exercício específico. Esse escore foi anotado e imediatamente após foi verificada a frequência cardíaca no momento.

Cada voluntário foi acompanhado pelo pesquisador em uma única seção de treinamento e nessa seção a quantidade de registros de frequencia cardiaca e percepção de esforço variou, conforme os tipos de exercícios e o número de séries. Assim, houve voluntarios que fizeram 6 exercícios diferentes e 4 séries de cada exercício, totalizando 24 registros. Houve também voluntários que fizeram 4 ou 5 exercícios com 3 séries, por isso o número de registros variou entre os voluntarios.

Não houve interferência no treino do voluntário, os exercícios, as séries e as repetições foram de inteira responsabilidade do voluntário. A única interferência do pesquisador junto aos voluntários foi no ajuste do frequencímetro com a finalidade de registrar a frequência cardíaca. Os voluntários assinaram termo de concentimento livre e esclarecido e o estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Goiás, conforme parecer 2.012.983

A escala de Borg original (RPE) prevê escores que vão de 6 a 20 e foi idealizada para se comparar à frequência cardíaca, na medida em que se multiplica por 10 o escore percebido de esforço. Assim, o repouso ou atividade muito leve estaria na casa da frequência cardíaca de 60 a 70 batimentos por minuto. A escala

prevê como esforço máximo o escore 20, que corresponderia a frequência cardíaca de 200 batimentos por minuto.

RESULTADOS

Participaram do estudo 25 voluntários homens, praticantes de musculação com pelo menos 6 meses de experiência. Enquanto alguns voluntários trabalharam com pesos mais leves e maior número de repetições, outros trabalharam com maior peso e menor número de repetições na série. Cada medida de esforço percebido e de frequência cardíaca foi denominada teste. Ao todo foram feitos 289 testes. Desses, 154 testes em exercícios de membros superiores (braços) e 135 testes em exercícios de membros inferiores (pernas). A diferença observada entre testes de braços e pernas está justamente na liberdade que o voluntário teve de realizar seu treino, sem interferência.

Os dados foram organizados em gráficos de dispersão, expostos em conjunto único e também separados em séries de membros inferiores e membros superiores. Essa separação teve o objetivo de comparar os resultados a fim de se verificar diferenças entre os resultados.

Dentro do conjunto total de dados a média encontrada de esforço percebido foi de 14,4 (±3,97) e a média de frequência cardíaca foi de 139,8 (±24,3) batimentos por minuto (BPM). O menor valor registrado de esforço percebido foi 6 e de frequencia cardíaca 65 BPM. Ja o maior valor registrado de esforço percebido foi 20 e frequência cardíaca 189 PBM.

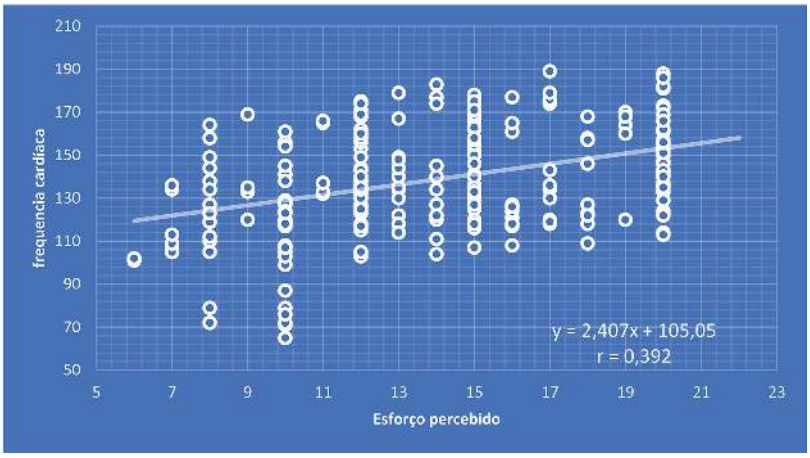
No conjunto de dados específico de exercícios e séries de membros inferiores a média de percepção de esforço foi 12,9 (±3,26) e a média de frequencia cardíaca foi de 130,7 (±24,8). O menor valor do conunto se repete do conjunto total de dados e o maior valor apresenta uma pequena diferença: a percepção de esforço ficou em 20 e o frequencia cardíaca em 182 PBM.

No conjunto de dados de exercícios e séries de membros superiores a média de percepção de esforço foi de 15,7 (±4,06) e a de frequência cardíaca foi de 149 (±21,1). O menor valor registrado de percepção de esfoço foi 6, contudo, o de frequeência cardíaca foi 101. O maior valor encontrado coincide com o conjunto total de dados.

Os dados observados acima sugerem a proximidade entre os resultados de esforço percebido e frequência cardíaca. Por outro lado, os gráficos abaixo permitem a visualização do comportamento do dado, no que se refere às tendências de concentração e de dispersão e também observar a correlação entre as duas variáveis, percepção de esforço e frequência cardíaca. No conjutno total de dados, o escore médio de esforço percebido se encontra bem proximo da média de frequência cardíaca, assim como todas as outras medidas desse conjunto de dados. Ja nos conjuntos de dados de membros inferiores e superiores as medidas de frequência cardíaca e os escores de esforço percebido não são tão coincidentes e ja demonstram certa discrepância entre as variáveis.

Os gráficos de dispersão são capazes de demonstrar o quanto os dados são variados, isto é, o quanto são discrepantes percepção de esforço e frequencia cardíaca. Nesses gráficos cada pequeno circulo representa um teste com dois parâmetros: o esforço percebido no eixo horizontal e a frequencia cardíaca no eixo vertical. Os gráficos apresentam ainda linha de tendência do conjunto de dados.

Gráfico 1 - Gráfico de dispersão do total de testes realizados.



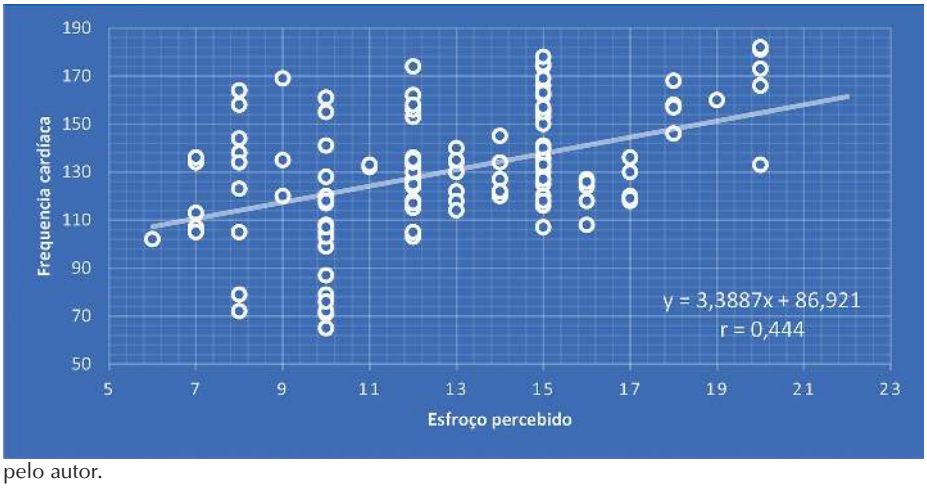
Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota-se que muitos testes tiveram resultados coincidentes e outros resultados muito próximos. A linha de tendência mostra que na medida em que o esforço percebido aumenta, aumenta também a frequência cardíaca. A linha de tendência vem acompanhada da função de regressão linear dos dados e do coeficiente de correlação r (CALLEGARI-JACQUES, 2008).

No estudo e testagem da escala de Borg a estimativa de um valor deveria ser a partir da seguinte função: Y = 10X + 0, onde Y seria a frequência cardíaca (variável resposta), 10 seria o coeficiente angular, X o esforço percebido (variável explicativa) e o erro da medida seria zero. Entretanto a equação obtida da linha de tendência dos testes realizados foi: Y = 2,407X + 105,05 Ou seja, a função obtida é muito diferente da função que se esperava. Isso se deve principalmente à heterogeneidade dos dados.

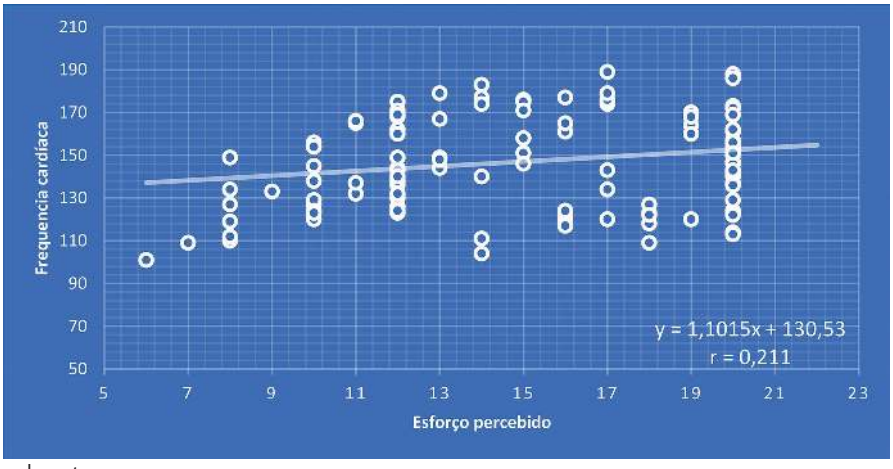
O gráfico representativo dos dados nas séries de pernas é igualmente disperso e revela dados heterogêneos. O coeficiente de correlação de Pearson (r) mostra o grau de relação entre as duas variáveis, isto é, o quanto uma variável explica a outra, ou o quanto as duas variáveis são dependentes. No gráfico 1 encontra-se o total de testes realizados e o coeficiente de correlação ficou em 0,392 correlação estatisticamente fraca. No gráfico 2 os dados expostos são somente dos testes feitos em séries de pernas e o coeficiente de correlação ficou em 0,444. No gráfico 3 os dados são dos testes feitos em séries de braços e o coeficiente de correlação ficou em 0,211. Como se pode observar os dados obtidos em séries de pernas apresentaram correlação mais forte entre as duas variáveis, ja os dados das séries de braços tiveram correlação mais fraca ainda entre as variáveis.

Gráfico 2 - Gráfico de dispersão, testes em séries de pernas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 3 - Gráfico de dispersão, testes em séries de braços.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A escala de Borg foi idealizada a partir da premissa de que o esforço percebido no exercício será análogo ao parâmetro hemodinâmico. Na medida em que os dados se mostraram heterogêneos, dispersos e com fraca correlação, foi feita a contagem de testes que tiveram mais de 3 ou 30 pontos de diferença entre o esforço percebido (>3) e a frequência cardíaca (>30). Como exemplo, um esforço percebido de 12 tem como frequência cardíaca esperada 120 bpm. Assim, foi feita a contagem de todos os testes em que o esforço percebido teve mais ou menos do que 30 pontos de diferença, ou seja, em um esforço percebido de 12, uma frequência cardíaca maior que 150 e também uma frequência cardíaca menor que 90. Não há indicação na literatura sobre esse valor de diferença. Foi unicamente um valor que pareceu plausível de ser citado.

Do total de 289 testes, 140 tiveram 30 pontos ou mais de diferença entre esforço percebido e frequência cardíaca. Outros 149 testes não tiveram essa diferença. Desses 140 testes com 30 pontos ou mais de diferença, 87 testes mostram o esforço percebido 30 pontos para mais que a frequência cardíaca; e 53 testes mostram o esforço percebido 30 pontos para menos que a frequência cardíaca.

Dos testes feitos em séries de exercícios de pernas (total de 135 testes), 46 testes tiveram 30 pontos ou mais de diferença. Desses, 23 tiveram 30 pontos para mais de diferença; outros 23 testes tiveram 30 pontos para menos de diferença. Nos exercícios de pernas 88 testes não tiveram essa diferença.

Dos testes feitos em séries de exercícios de braços (total de 154 testes), 94 testes tiveram 30 pontos ou mais de diferença. Desses, 31 tiveram 30 pontos para mais de diferença; outros 63 testes tiveram 30 pontos para menos de diferença. Nos exercícios de braços 59 testes não tiveram essa diferença.

DISCUSSÃO

As ciências do treinamento desportivo tem se dedicado a investigar formas de controle do treinamento que sejam menos invasivos e também confiáveis. Alguns Parâmetros de controle do treinamento já são validados e considerados confiáveis, como a medida de VO2, a concentração de lactato, a frequência cardíaca e outros. A escala de esforço percebido de Borg pretende ser um desses parâmetros. Alguns estudos fazem uso do conceito de carga interna de treinamento para validar a escala de esforço percebido (FREITAS; MILOSKI; BARA FILHO, 2015). Esses estudos consideram a escala de esforço percebido como parâmetro seguro de controle do treinamento. Contudo, diferentemente deste trabalho, usam a escala para quantificar o esforço na seção inteira de treinamento, isto é, ao final de uma hora ou mais de treino o atleta quantifica o esforço percebido. Neste estudo a quantificação do esforço percebido foi feita após cada série de 10, 12, 15 ou mais repetições de um unico exercício. Essa diferença trouxe um panorama diferente para o uso da escala de esforço percebido.

Quando se observa a média do esforço percebido e da frequência cardíaca tem-se a impressão que o esforço percebido acompanha a medida de frequência cardíaca com bastante exatidão. Isso acontece no conjunto total de dados (14,4 e 139,8), e nos conjuntos de séries de pernas (12,9 e 130,7), e séries de braços (15,7 e 149). Contudo essa observação não se mostra totalmente verdadeira. O desvio padrão do esforço percebido (±3,97) é explicado pela diferença nessa percepção de esforço, de cada voluntário em cada série de exercícios, considerando que a escala vai de 6 a 20. Da mesma forma, a frequência cardíaca mostra um desvio padrão de ±24,3, novamente corroborando a diferença entre as séries de exercícios dos voluntários e suas diferentes intensidades.

É no teste de correlação de Pearson que se encontra a força das conclusões aqui encontradas. Na medida em que o esforço percebido se refere a um exercício físico realizado, o que se espera é que a frequência cardíaca expressasse esse esforço percebido. Contudo, o teste de correlação de Pearson demonstrou correlação fraca entre o esforço percebido e a frequência cardíaca (r=0,392). A frequência cardíaca não acompanhou o esforço percebido. Praticamente metade dos testes mostram grande discrepância entre as duas variáveis. Assim, o esforço percebido não reflete o esforço real realizado.

Quando os dados são separados em exercícios de pernas e exercícios de braços os dados mostram uma realidade diferente: os exercícios de pernas mostram o coeficiente de correlação de 0,444 entre esforço percebido e frequência cardíaca, ou seja, uma correlação mais forte um pouco, mas ainda considerada estatisticamente fraca; já nos exercicios de braços o coeficiente de correlação ficou em 0,211, isto é, correlação mais fraca ainda entre esforço percebido e frequência cardíaca. Nas séries de pernas a constante angular da função de regressão linear foi 3,388. Já a constante angular da função de regressão das séries de braços ficou em 1,10. A constante angular da função de regressão linear reforça a informação obtida com o teste de correlação de Pearson, de que a frequencia cardíaca não acompanha o esforço percebido em grande parte dos testes realizados.

A partir da constatação de que o esforço percebido e a frequência cardíaca mostravam diferentes grandezas, decidiu-se contar os testes discrepantes. Essa contagem mostrou que quase metade do total de testes apresentou discrepância de mais de 30 pontos. Quando separamos os dados em séries de pernas e séries de braços o resultado fica ainda mais marcante: nas séries de pernas 46 testes tiveram mais de 30 pontos de discrepância entre esforço percebido e frequência cardíaca e outros 88 não tiveram essa discrepância. Já nas séries de braços o dado se inverte: 94 testes tiveram mais de 30 pontos de discrepância e outros 63 não tiveram essa discrepância. Essa contagem de discrepância corrobora a correlação entre os dois parâmetros. Nas séries de pernas a correlação é mais forte e nas séries de braços mais fraca.

A grande quantidade de testes com resultados discrepantes sugere que a escala de esforço percebido de Borg não é parâmetro seguro de monitoramento do treino, pelo menos nas condições em que os voluntários dessa pesquisa realizaram seus treinamentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que a frequência cardíaca (parâmetro hemodinâmico) é parâmetro seguro de controle do treinamento, pode-se designar a frequência cardíaca como esforço real. Assim, o esforço real vem da verificação da frequência cardíaca pós exercício. O que se observou neste estudo é que o esforço real nem sempre acompanha o esforço percebido. Em praticamente metade dos testes houve grande discrepância entre o esforço real e o esforço percebido. considera-se aqui grande discrepância todos aqueles testes em que os resultados mostraram mais de 30 pontos de diferença, para mais ou para menos.

Quase metade dos testes mostrou grande discrepância entre esforço real e esforço percebido. Nos exercícios de pernas cerca de um terço mostrou essa grande discrepância. Nos exercícios de braço, cerca de dois terços mostraram essa grande discrepância.

Essa clara diferença entre exercícios de braços e exercícios de pernas pode ter algumas diferentes explicações fundamentadas em diferentes fatores fisiológicos, como, retorno venoso e débito cardíaco, considerando a distancia de membros inferiores e superiores do coração. A saturação de lactato, que em função da distancia percorrida pelo sangue, pode demorar mais ou menos em braços e pernas. Ou pode ter explicação em fatores outros, como, nível de aptidão física, fadiga, dietas, fatores emocionais e outros. Contudo, é preciso se destacar que nenhum desses fatores foi controlado neste estudo, não houve qualquer tipo de intervenção, sugestão ou entrevista do pesquisador aos voluntários. Houve somente a permissão de observar a série de treino, de posicionar o aparelho frequencímetro e indicar, nas escala de borg, o esforço percebido, ou seja, o estudo foi minimamente invasivo.

Faz-se necessário recomendar estudos semelhantes com diferentes desenhos experimentais, que permitam a verificação de outras variáveis, que possam ser mensuradas e que permitam conclusões mais precisas. Outros estudos mais controlados, como o de Tiggemann (2007), encontraram forte correlação entre o esforço percebido e os esforço realizado. Contudo, utilizaram protocolos muito mais rigorosos para se definir um determinado nível de percepção de esforço, controlaram carga e repetições e ainda dividiram o grupo em três subgrupos diferentes. Dessa forma conseguiram encontrar resultados em que a percepção de esforço foi corroborada pelo treinamento físico realizado.

A revisão de Tiggemann; Pinto e Kruel (2010) demonstra a quantidade de variáveis intervenientes na determinação da correlação entre percepção de esforço e esforço real realizado. Segundo esses autores, os fatores que vão interferir na percepção de esforço são: número de séries de exercicios; número de repetições; sexo do atleta; nivel de treinamento do atleta; tipo de exercício; velocidade de execução; ordem dos exercícios; intervalo entre as séries; o tipo de contração muscular e a carga utilizada. No presente estudo nenhuma dessas variáveis foi controlada, para que o estudo não fosse invasivo de nenhuma forma.

Assim, verifica-se que sem o controle rigoroso de todas as variáveis intervenientes, ou pelo menos grande parte delas, a percepção de esforço não reflete o esforço real realizado. A utilização das escalas de Percepção Subjetiva de Esforço devem ser feitas a partir de condições mais rigorosas e controladas se se deseja que essas escalas sirvam como parâmetro seguro de controle do treinamento realizado. Ainda assim, considera-se que o presente estudo encontrou resultados importantes e construiu conclusões valiosas para a formação e atuação profissional na Educação Física. Recomenda-se a continuidade da pesquisa envolvendo esses dois parêmetros em condições e protocolos diversos dos aqui utilizados.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.H.D.C. de. **Capacidade de diferenciação da intensidade de atividades motoras orientadas pela escala CR10 de Borg**. 2019. Dissertação (Mestrado em Saúde. Programa de Pós-Graduação em Educação Física) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

ASSUMPÇÃO, C. de O.; PELLEGRINOTTI, Í.; NETO, J.B.; MONTEBELO, M.I. de L. Controle da intensidade progressiva de exercícios localizados em mulheres idosas por meio da percepção subjetiva de esforço (BORG). **Revista da Educação Física**, Maringá, v.19, n.1, p.33-39, 2008.

BARBANTI, V.J. **Teoria e Prática do treinamento desportivo**. São Paulo: Blucher, 1997.

BORG, G. **Escalas de Borg para dor e o esforço percebido**. São Paulo: Manole, 2000.

CABRAL, L.L.; LOPES, P.B.; WOLF, R.; STEFANELLO, J.M.F.; PEREIRA, G. Revisão sistemática da adaptação transcultural e validação da escala de percepção de esforço de borg. **J. Phys. Educ**. v.28, p.1-13, 2017.

CALLEGARI-JACQUES, S.M. **Bioestatística**: princípios e aplicações, Porto Alegre: Artmed, 2007.

CARNEIRO, R.W.; SOUZA,T.M.F. de; ASSUMPÇÃO, C. de O.; NETO, J.B.; ASANO, R.Y.; OLIVEIRA, J.F. de. Comportamento da frenquência cardíaca e percepção subjetiva de esforço durante combate de jiu jitsu brasileiro. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.7, n.37, p.98-102. Jan/Fev. 2013.

FREITAS, V.H. de ; MILOSKI, B.; BARA FILHO, M.G. Monitoramento da carga interna de um período de treinamento em jogadores de voleibol. **Rev Bras Educ Fís Esporte**, São Paulo, p.5-12. Jan-Mar/2015.

GRAEF, F.I.; KRUEL, L.F.M. Frequência cardíaca e percepção subjetiva do esforço no meio aquático: diferenças em relação ao meio terrestre e aplicações na prescrição do ecercício- uma revisão. **Rev Bras Med Esporte**, v.12, n.4, p.221-228, Jul/Ago, 2006.

KAERCHER, P.L.K.; GLANZEL, M.H.; ROCHA, G.G. da; NEPOMUCENO, L.M.S.P.; STROSCHOEN, L.; POHL , H.H.; RECKZIEGEL, M.B. Escala de percepção subjetiva de esforço de borg como ferramenta de monitorização da intensidade de esforço físico. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.12. n.80. Suplementar 3, p.1180-1185. Jul/Dez.2018.

MORAES, H.B.; VALE, R.G. de S.; GOMES, A.L.; NOVAES, G. da S.; ALVES, J.V.; MARINHO, D.A.; NOVAES, J. da S. Frequência cardíaca, perceção subjetiva de esforço e lactato sanguíneo nas aulas de jump fit e hidro jump. **Revista Motricidade**. v.8, n.2, p.52-61, 2012.

PINHO, R.W. dos S.; BRAZ, T.V.; CRUZ, W. de A.; SANTOS, A.B. dos; RIBEIRO, C.; GERMANO, M.D.; AOKI, M.S.; LOPES, C.R.L. Efeito da carga interna de treinamento sobre o VO2máx de mulheres adultas. **Rev. Bras. Ci**ên**. e Mov**, v.24, n.1, p.43-51, 2016.

RASO, V.; MATSUDO, S.; MATSUDO, V. Determinação da sobrecarga de trabalho em exercícios de musculação através da percepção subjetiva de esforço de mulheres idosas- estudo piloto. **Rev. Bras. Ciên. e Mov.** Brasília ,v.8, n.1, p.27-33, Janeiro/2000.

SOUZA, W.O.D. da C.; SOARES, J. Relação entre a freqüência cardíaca e a percepção subjetiva de esforço de praticantes de hidroginástica. **Coleção Pesquisa em Educação Física,** v.6, p.747-750, julho/2007.

TIGGEMANN, C.L. **Comportamento da percepção de esforço em diferentes cargas de exercícios de força em adultos sedentários, ativos e treinados**. Porto Alegre, f.135. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de pós graduação em Ciências do Movimento Humano, 2007.

TIGGEMANN, C.L.; PINTO, R.S.; KRUEL, L.F.M. A percepção de esforço no treinamento de força: artigo de revisão. **Rev Bras Med Esporte** – v.16, n.4, p.301-309 – Jul/Ago, 2010.

Alameda dos Ipês, 712
Bairro Residencial das Brisas
Jataí/GO
75803-630