

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Eli Silveira Gonçalves Júnior

**GASTO ENERGÉTICO EM UMA SESSÃO CONTÍNUA E INTERVALADA DE  
UM TREINAMENTO AERÓBICO:**

**Estudo de Caso de um Paciente Dislipidêmico**

Porto Alegre

2018

Eli Silveira Gonçalves Júnior

**GASTO ENERGÉTICO EM UMA SESSÃO CONTÍNUA E INTERVALADA DE  
UM TREINAMENTO AERÓBICO:**

**Estudo de Caso de um Paciente Dislipidêmico**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado à Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Krue

Coorientador: Prof. Me. Henrique Bianchi Oliveira

Porto Alegre

2018

Eli Silveira Gonçalves Júnior

**GASTO ENERGÉTICO EM UMA SESSÃO CONTÍNUA E INTERVALADA DE  
UM TREINAMENTO AERÓBICO:**

**Estudo de Caso de um Paciente Dislipidêmico**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado à Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Aprovado em: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Nome do professor - instituição

---

Nome do professor - instituição (orientador)

## RESUMO

**Introdução:** Estudos epidemiológicos indicam que a prevalência de doenças metabólicas vem crescendo mundialmente. Dentre estas, as mais incidentes são as dislipidemias, caracterizadas por distúrbios no controle lipídico. Neste sentido, a diretriz de prevenção e tratamento destas doenças indicam a prática regular de exercícios físicos estruturados buscando atingir o gasto calórico recomendado. O treinamento aeróbico é tido como primordial, considerando a importância do volume e da intensidade para bons resultados nos parâmetros lipídicos. Contudo, ainda não está claro na literatura qual o melhor modelo de treino (contínuo ou intervalado) para esta população atingir um maior gasto calórico.

**Objetivo:** Comparar os efeitos de um treinamento aeróbico de caminhada em uma sessão contínua com uma sessão intervalada sobre o gasto energético em uma paciente dislipidêmica.

**Métodos:** Uma paciente dislipidêmica, pós-menopáusia, 54 anos de idade, sexo feminino. Foram realizadas duas sessões de exercício aeróbico, sendo uma contínua e uma intervalada, em dias diferentes, com duração de 45 minutos cada sessão. Foi utilizado um ergoespirômetro portátil para a coleta dos gases respiratórios durante a caminhada na pista de atletismo, sendo a intensidade do treino controlada pela frequência cardíaca.

**Resultados:** O gasto energético total foi maior no modelo contínuo ( $137,7 \pm 76,45$  kcal) do que no modelo intervalado ( $118,4 \pm 66,57$  kcal). O gasto energético médio por minuto no modelo contínuo ( $5,9 \pm 0,3$  kcal.min<sup>-1</sup>) foi maior do que no intervalado ( $5,09 \pm 0,43$  kcal.min<sup>-1</sup>). Demais dados coletados, como o consumo de oxigênio médio relativo obtiveram um valor maior no método contínuo ( $19,65 \pm 0,96$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>) em relação ao método intervalado ( $16,82 \pm 1,45$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>), assim como a frequência cardíaca média também foi maior no modelo contínuo ( $120 \pm 2,14$  bpm), comparado ao modelo intervalado ( $116 \pm 12,1$  bpm).

**Conclusão:** O presente estudo evidenciou um maior benefício do método contínuo em relação ao método intervalado sobre o gasto energético total, o gasto energético por minuto, o consumo de oxigênio médio relativo e a frequência cardíaca para uma paciente com dislipidemias. Portanto, sugere-se a continuidade do desenvolvimento de estudos relacionados a este tema, buscando quantificar qual método de exercício aeróbico, contínuo ou intervalado, é capaz de ocasionar um maior dispêndio energético em populações com dislipidemias, considerando também as questões relativas à diminuição do impacto mecânico e articular.

**Palavras-chave:**gasto energético, gasto calórico, exercício aeróbico, dislipidemias.

## ABSTRACT

**Introduction:** Epidemiological studies indicate that the prevalence of metabolic diseases has been growing worldwide. Among these, the most incident are dyslipidemias, which are characterized by disturbances in lipid control. The prevention and treatment guideline indicates the regular practice of structured physical exercises in order to achieve the recommended caloric expenditure. Aerobic training is an essential tool, considering the importance of volume and intensity for good results in lipid parameters. However, it is still unclear in the literature which is the best training model (continuous or interval) for this population to achieve a higher caloric expenditure, considering the relation with joint impact.

**Objectives:** To compare the effects of aerobic walking training in a continuous session with an interval session on energy expenditure in a dyslipidemic patient.

**Methods:** Participated in the study a 54-years-old female patient, dyslipidemic and postmenopausal. Two sessions of aerobic exercise were performed, one continuous and one interval, on different days, with a duration of 45 minutes each session.

**Results:** The total energy expenditure was higher in the continuous model ( $137.7 \pm 76.45$  kcal) than in the interval model ( $118.4 \pm 66.57$  kcal). The mean energy expenditure per minute in the continuous model ( $5.9 \pm 0.3$  kcal.min<sup>-1</sup>) was also higher than in the interval ( $5.09 \pm 0.43$  kcal.min<sup>-1</sup>). Other data collected, such as relative mean oxygen consumption, obtained a higher value in the continuous method ( $19.65 \pm 0.96$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>) than the interval method ( $16.82 \pm 1.45$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>), as well as the mean heart rate was also higher in the continuous model ( $120 \pm 2.14$  bpm), compared to the interval model ( $116 \pm 12.1$  bpm).

**Conclusion:** The present study showed a greater benefit of the continuous method in relation to the interval method on total energy expenditure, energy expenditure per minute, relative mean oxygen consumption and heart rate for a patient with dyslipidemias. Therefore, it is suggested to continue the development of studies related to this topic, seeking to quantify which method of aerobic exercise is capable of causing a greater energy expenditure in this populations with dyslipidemias, also considering the issues related to the reduction of mechanical and articular impacts.

**Key words:** energy expenditure, caloric expenditure, aerobic exercise, dyslipidemias.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
1.2 OBJETIVOS.....	10
1.2.1 Objetivo geral.....	10
1.2.2 Objetivos específicos.....	10
<b>2 ARTIGO CIENTÍFICO.....</b>	<b>11</b>
<b>3 CONCLUSÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>26</b>
<b>ANEXO A – NORMAS DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA RBPFEEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (issn 1981-9900).....</b>	<b>29</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a prevalência das doenças metabólicas tem sido constatada através de diversos estudos epidemiológicos, indicando um crescimento significativo em todo o mundo (American Diabetes Association, 2018). Dentre elas, as dislipidemias são as mais incidentes, caracterizando-se por distúrbios no controle lipídico (Faludi et al, 2017).

As dislipidemias podem ser classificadas em hiperlipidemias e hipolipidemias, tendo como causa primária, o distúrbio lipídico de origem genética, ou causas secundárias, decorrente do estilo de vida inadequado ou como efeito colateral decorrente da utilização de medicamentos. Uma dieta saudável com qualidade e quantidade adequadas é uma estratégia possível para a prevenção da dislipidemia desde a infância. Além disso, as diretrizes (brasileira e mundiais) recomendam que o exercício físico deva ser estimulado com atividades programadas e supervisionadas, buscando uma rotina diária ativa (Xavier et al, 2013).

As diretrizes atuais de manejo das dislipidemias consideram a prática de exercícios físicos regulares como um dos pilares para o tratamento da doença, além do uso da farmacoterapia e a nutrição adequada. Isso se justifica, considerando que o combate ao sedentarismo tem impacto bastante significativo, tanto na melhora do controle glicêmico e lipídico, quanto na melhora da saúde geral e de certas comorbidades associadas a esta doença, como o excesso de peso, a hipertensão arterial, e o aumentado risco cardiovascular. O exercício físico aeróbico é fundamental para aumentar os níveis de Lipoproteínas de Alta Densidade (HDL) e diminuir os níveis de Triglicerídeos (TG), em uma intensidade moderada (Faludi et al, 2017).

As características da população dislipidêmica referem-se à alta prevalência de sedentarismo, sobrepeso e obesidade. Com isso, prescrever exercícios físicos para dislipidêmicos requer cuidados, pois, em situações de maior intensidade do exercício aeróbico, existe uma grande tendência de aumentar a sobrecarga articular e musculoesquelética, dificultando a tolerância e a aderência ao exercício. Para o tratamento de dislipidemia, recomendam-se 60 minutos de atividade vigorosa por dia, sendo o exercício aeróbico considerado fundamental para aumentar os níveis de HDL e diminuir os níveis de TG. Porém, deve ser de intensidade no mínimo moderada para aumentar os níveis de HDL em 5 a 10% (Faludi et al. 2017).

No planejamento e prescrição do treinamento para esta população, há, portanto, uma grande preocupação com a quantificação do volume e com a adequação da intensidade para resultados positivos nos parâmetros lipídicos e glicêmicos, assim como evitar o surgimento de lesões decorrentes do treinamento (Faludi et al, 2017). De maneira geral, sabe-se que reduções nos níveis de TG são observadas com volumes de treinamento aeróbico que promovam dispêndios de 1000 a 3000 kcal/semana, em intensidades que variem de 50 a 80% da capacidade cardiovascular máxima (Durstine et al. 2001), recomendações que encontram suporte em importantes revisões sistemáticas e metanálises (Tambalis et al., 2009; Delevatti et al., 2015; Hespanhol Junior et al., 2015).

Nos últimos anos, o dispêndio (ou gasto) energético total da sessão de exercícios tem sido considerado como um importante método para a determinação do volume. O gasto energético pode ser descrito como o total de energia necessário, compreendendo o dispêndio energético basal, o gasto energético da atividade física, além do efeito térmico dos alimentos. (McArdle et al. 2017). Recomenda-se que a prescrição de exercícios esteja baseada no dispêndio energético total da sessão de exercícios (Durstine et al. 2001).

O gasto energético do exercício aeróbico tem sido objeto de análise de vários estudos nas últimas décadas (Ezell et al., 1999; Ho et al., 2010; Darling et al., 2005; Kilpatrick et al., 2009; Bergouignan et al., 2014; Schleppebach et al. 2017). Obter o gasto calórico de um exercício aeróbico como caminhada e/ou corrida realizadas em diversas intensidades é útil para aqueles que usam essas modalidades de exercício para o manejo do peso corporal, promoção da saúde e controle de alterações metabólicas. Como no caso da comparação entre os métodos contínuo e intervalado, onde em mulheres jovens, o método intervalado apresenta maior intensidade no período de estímulo do metabolismo glicolítico do que o método contínuo, repercutindo em um maior gasto energético (Kruel et al. 2009).

Contudo, para nosso conhecimento, ainda não foi realizada na literatura uma comparação de sessões aeróbicas contínua e intervalada, pareadas por intensidade, buscando, no treinamento intervalado, diminuir o impacto mecânico e articular total da sessão, possivelmente sem que haja a diminuição do gasto calórico. A partir desta premissa, busca-se uma diminuição da intensidade em 20% do tempo total do treinamento aeróbico, onde o indivíduo fica numa velocidade de zona sub-aeróbica (abaixo do primeiro limiar ventilatório), logo com menor impacto articular. Nesse

sentido, considerando que há evidências adicionais de uma relação positiva entre volume e intensidade do exercício e as mudanças favoráveis sobre as respostas de pacientes dislipidêmicos, assim como a busca da diminuição do impacto total durante a sessão de treinamento, justifica-se o presente estudo de caso para quantificar o gasto calórico de uma sessão de treino contínua e uma sessão de treino intervalada de uma paciente dislipidêmica, para servir de suporte na continuidade dos estudos acerca do tema.

Considerando os aspectos abordados, torna-se evidente a necessidade de compreender melhor o comportamento do dispêndio energético em sessões de caráter aeróbico em uma sessão contínua e em uma sessão intervalada de caminhada/corrida, pareadas por intensidade, em pacientes dislipidêmicos.

Dentro desse contexto, elaborou-se o seguinte problema de pesquisa: Entre os modelos aeróbicos de treinamento contínuo e intervalado, qual é capaz de promover maior gasto energético em uma sessão de 45 minutos, pareadas por intensidade, durante a caminhada de uma paciente dislipidêmica?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Comparar os efeitos de um treinamento aeróbico de caminhada/corrida em uma sessão contínua com uma sessão intervalada sobre o gasto energético em um indivíduo dislipidêmico.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Comparar o gasto energético médio por minuto em uma sessão de exercício aeróbico no modelo contínuo e uma sessão no modelo intervalado, de uma paciente dislipidêmica.

- Comparar o gasto energético total em uma sessão de exercício aeróbico no modelo contínuo e uma sessão no modelo intervalado, de uma paciente dislipidêmica.

- Comparar o Consumo de Oxigênio médio relativo em uma sessão de exercício aeróbico no modelo contínuo e uma sessão no modelo intervalado, de uma paciente dislipidêmica.

- Comparar a frequência cardíaca média em uma sessão de exercício aeróbico no modelo contínuo e uma sessão no modelo intervalado, de uma paciente dislipidêmica.

## 2 ARTIGO CIENTÍFICO

Seguindo a norma do regimento interno da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, segue abaixo o artigo a ser submetido após avaliação da banca, no formato exigido pela revista – Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício -, no formato de Relato de Caso.

### RESUMO

Estudos epidemiológicos indicam que a prevalência de doenças metabólicas vem crescendo mundialmente, sendo as mais incidentes as dislipidemias, caracterizadas por distúrbios no controle lipídico. As diretrizes indicam a prática regular de exercícios físicos estruturados buscando atingir o gasto calórico recomendado, tendo o treinamento aeróbico como uma importante ferramenta para obter melhora nos parâmetros lipídicos. Contudo, ainda não está claro na literatura qual o melhor modelo de treino aeróbico (contínuo ou intervalado) para esta população atingir um maior gasto calórico. O objetivo deste estudo foi comparar os efeitos de um treinamento aeróbico de caminhada em uma sessão contínua com uma sessão intervalada sobre o gasto energético de uma paciente dislipidêmica, com 54 anos e pós-menopáusia. Foram realizadas duas sessões de exercício aeróbico: contínua e intervalada, em dias diferentes, com duração de 45 minutos cada. Foi utilizado um ergoespirômetro portátil para a coleta dos gases respiratórios durante a caminhada na pista, sendo a intensidade do treino controlada pela frequência cardíaca (FC). O gasto energético total foi maior no modelo contínuo ( $137,7 \pm 76,45$  kcal) do que no modelo intervalado ( $118,4 \pm 66,57$  kcal), assim como as demais variáveis apresentaram vantagem para o modelo contínuo. Sendo assim, o modelo contínuo apresentou vantagem em todas as variáveis analisadas para esta paciente. Portanto, sugere-se a continuidade do desenvolvimento de estudos relacionados a este tema, buscando quantificar qual modelo de treino aeróbico é capaz de ocasionar um maior dispêndio energético em populações com dislipidemias, considerando também as questões relativas ao impacto mecânico e articular.

**Palavras-chave:**gasto energético, gasto calórico, exercício aeróbico, dislipidemias.

### ABSTRACT

Epidemiological studies indicate that the prevalence of metabolic diseases has been growing worldwide, with dyslipidemia being the most frequent, characterized by disturbance in lipid control. The guidelines indicate the regular practice of structured physical exercises in order to achieve the recommended caloric expenditure, and aerobic training is an important tool to improve lipid parameters. However, it is still not clear in the literature which model of aerobic training (continuous or interval) for this population to achieve a higher caloric expenditure. The aim of this study was to

compare the effects of aerobic walking training in a continuous session with an interval session on the energy expenditure of a dyslipidemic patient. Two sessions of aerobic exercise were performed: continuous and interval, on different days, lasting 45 minutes each. A portable ergoespirometer was used to collect respiratory gases during walking in the athletics track, and the intensity was controlled by the heart rate (HR). Total energy expenditure was higher in the continuous model ( $137.7 \pm 76.45$  kcal) than the interval model ( $118.4 \pm 66.57$  kcal) as well as the other variables presented an advantage for the continuous model. Thus, the continuous model presented better results in all variables analyzed for this patient. Therefore, it is suggested to continue the development of studies related to this topic aiming to quantify which model of aerobic training is capable of causing a greater energy expenditure in dyslipidemic people, considering also the question related to mechanical and articular impact.

**Key words:** energy expenditure, caloric expenditure, aerobic exercise, dyslipidemias.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, a prevalência das doenças metabólicas tem sido constatada através de diversos estudos epidemiológicos, indicando um crescimento significativo em todo o mundo (American Diabetes Association, 2018). Dentre elas, as dislipidemias são as mais incidentes, caracterizando-se por distúrbios no controle lipídico (Faludi et al. 2017).

As dislipidemias podem ser classificadas em hiperlipidemias e hipolipidemias, tendo como causa primária, o distúrbio lipídico de origem genética, ou causas secundárias, decorrente do estilo de vida inadequado ou como efeito colateral decorrente da utilização de medicamentos. Tanto a diretriz brasileira quanto a mundial recomendam que o exercício físico deva ser estimulado com atividades programadas e supervisionadas, buscando uma rotina diária ativa (Xavier et al. 2013).

As diretrizes atuais de manejo das dislipidemias consideram a prática de exercícios físicos regulares como um dos pilares para o tratamento da doença,

considerando que o combate ao sedentarismo tem impacto significativo, tanto na melhora do controle glicêmico e lipídico, quanto na melhora da saúde geral e de certas comorbidades associadas a esta doença. O exercício físico aeróbico é fundamental para aumentar os níveis de Lipoproteínas de Alta Densidade (HDL) e diminuir os níveis de Triglicerídeos (TG), em uma intensidade moderada (Faludi et al. 2017).

As características da população dislipidêmica referem-se à alta prevalência de sedentarismo, sobrepeso e obesidade. Com isso, prescrever exercícios físicos para dislipidêmicos requer atenção, pois, com maiores intensidades, há uma grande tendência de aumentar a sobrecarga articular e musculoesquelética, dificultando a tolerância ao exercício. Para o tratamento de dislipidemia, recomendam-se 60 minutos de atividade vigorosa por dia, sendo o exercício aeróbico considerado fundamental para aumentar os níveis de HDL e diminuir os níveis de TG. Porém, deve ser de intensidade no mínimo moderada para aumentar os níveis de HDL em 5 a 10% (Faludi et al. 2017).

De maneira geral, sabe-se que reduções nos níveis de TG são observadas com volumes de treinamento aeróbico que promovam dispêndios de 1000 a 3000 kcal/semana, em intensidades que variem de 50 a 80% da capacidade cardiovascular máxima (Durstine et al. 2001), recomendações que encontram suporte em importantes revisões sistemáticas e metanálises (Tambalis et al., 2009; Delevatti et al., 2015; Hespanhol Junior et al., 2015).

Nos últimos anos, o gasto energético total da sessão de exercícios tem sido considerado como um importante método para a determinação do volume. Pode ser descrito como o total de energia necessário, compreendendo o dispêndio energético basal, o gasto energético da atividade física, além do efeito térmico dos alimentos

(McArdle et al. 2017). Recomenda-se que a prescrição de exercícios esteja baseada no dispêndio energético total da sessão de exercícios (Durstine et al. 2001).

O gasto energético do exercício aeróbico tem sido objeto de análise de vários estudos nas últimas décadas (Ezell et al. 1999; Ho et al. 2010; Darling et al. 2005; Kilpatrick et al. 2009; Bergouignan et al. 2014; Schleppenbach et al. 2017). Obter o gasto calórico de um exercício aeróbico como caminhada e/ou corrida em diversas intensidades é útil para aqueles que usam essas modalidades de exercício para a promoção da saúde e controle de alterações metabólicas. Como no caso da comparação entre os métodos contínuo e intervalado, onde em mulheres jovens, o método intervalado apresenta maior intensidade no período de estímulo do metabolismo glicolítico do que o método contínuo, repercutindo em um maior gasto energético (Kruel et al. 2009).

Contudo, para nosso conhecimento, ainda não foi realizada na literatura uma comparação de sessões aeróbicas contínua e intervalada, pareadas por intensidade, buscando, no treinamento intervalado, diminuir o impacto mecânico e articular total da sessão, possivelmente sem que haja a diminuição do gasto calórico. Busca-se uma diminuição da intensidade em 20% do tempo total do treinamento aeróbico, onde o indivíduo fica numa velocidade de zona sub-aeróbica (abaixo do primeiro limiar ventilatório), logo com menor impacto articular.

Nesse sentido, considerando que há evidências adicionais de uma relação positiva entre volume e intensidade do exercício e as mudanças favoráveis sobre as respostas de pacientes dislipidêmicos, assim como a busca da diminuição do impacto total durante a sessão de treinamento, justifica-se o presente estudo de caso para quantificar o gasto calórico de uma sessão de treino contínua e uma sessão de treino intervalada de uma paciente dislipidêmica, para servir de suporte

na continuidade dos estudos acerca do tema. Considerando os aspectos abordados, torna-se evidente a necessidade de compreender melhor o comportamento do dispêndio energético em sessões de caráter aeróbico em uma sessão contínua e em uma sessão intervalada de caminhada/corrida, pareadas por intensidade, em pacientes dislipidêmicos.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos de um treinamento aeróbico em uma sessão contínua e intervalada sobre fatores associados ao gasto energético em um indivíduo dislipidêmico.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Amostra**

A amostra deste estudo de caso foi composta por um indivíduo do sexo feminino, com 54 anos de idade, estatura de 1,57 m (mensurado com um estadiômetro de metal da marca Filizola, com resolução de 1mm), massa corporal de 66 kg (Balança analógica da marca Filizola com resolução de 0,1kg), pós-menopáusia, participante do projeto de extensão para pessoas com diabetes tipo 2 dislipidemias da ESEFID/UFRGS. Utilizava como terapia medicamentosa o Fenofibrato (180mg).

### **Procedimentos**

As duas sessões de exercício aconteceram em dias diferentes, no período da tarde, iniciando às 17 horas, com duração de 45 minutos cada uma, na pista de atletismo da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O intervalo entre as sessões foi de 48 horas.

**Determinação das variáveis do treinamento:**

Com o tempo de 6 meses previamente a coleta, foi realizado um teste de consumo máximo de oxigênio em esteira ergométrica com a finalidade de determinar o consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2\text{pico}}$ ) e o consumo de oxigênio referente ao 2º limiar ventilatório ( $VO_{2LV_2}$ ), assim como as zonas-alvo de frequência cardíaca para o treinamento. Para isso, utilizou-se o protocolo de 3 km/h durante três minutos, com velocidade de  $0,1 \text{ Km.h}^{-1}$  e inclinação inicial de 1%, incrementos de 1 km/h a cada dois minutos.

**Mensuração dos parâmetros de repouso**

Inicialmente, foi realizado um período de repouso, no qual a paciente foi orientada a permanecer sentada durante 10 minutos. Em seguida, foi realizada a aferição da pressão arterial (PA) de repouso, no braço direito, com a utilização do monitor automático de pressão arterial de mesa (Microlife BPA 100). Após, foi colocado o ergoespirômetro portátil (Modelo K5, da marca Cosmed), para a coleta do  $VO_2$  de repouso, durante cinco minutos com o indivíduo permanecendo sentado na cadeira. Então, o paciente foi orientado a colocar dois monitores cardíacos: um da marca (Polar rs300x), que foi utilizado para o paciente controlar sua frequência cardíaca (FC) de treino e outro monitor cardíaco do próprio K5 para registro dos dados da FC ao longo da sessão.

## **Aquecimento**

Após as coletas dos parâmetros de repouso, o colete de suporte do aparelho foi colocado no paciente para a realização do aquecimento e parte principal. O aquecimento teve duração de cinco minutos, iniciando a caminhada na primeira raia (utilizada durante todo o tempo de treino), a qual tem a distância de 400 metros. Ao final dos cinco minutos, o professor iniciava a contagem do tempo da parte principal do treinamento, dando o sinal com o apito.

## **Parte principal**

A parte principal do protocolo de treinamento, tanto no modelo contínuo, quanto no modelo intervalado, teve volume total de 45 minutos. Para o controle da intensidade foi utilizada a FC do segundo limiar ventilatório (LV2), a 85-90%, onde a própria paciente controlava a intensidade do exercício, numa frequência cardíaca alvo entre 117-124 bpm, a qual foi estabelecida de acordo com o teste de consumo máximo de oxigênio.

Os valores da FC alvo do paciente durante o exercício, também foram acompanhados e controlados pelo professor, através do software do ergoespirômetro.

## **Treinamento aeróbico intervalado**

A parte principal do treinamento intervalado foi de 45 minutos, divididos por 9 blocos de 5 minutos (4 min a 85-90%  $FC_{LV2}$  e 1 min < 85%  $FC_{LV2}$ ). A zona de treinamento de 85-90%  $FC_{LV2}$  foi utilizada por corresponder à zona aeróbica extensiva. O treino foi realizado na relação estímulo: recuperação de 4:1, sendo quatro minutos de estímulo e um minuto de recuperação para cada bloco, sendo que

neste um minuto, a intensidade ficou abaixo de 85% do LV2, correspondente à zona sub-aeróbica. O controle do tempo de estímulo e recuperação era coordenado pelos professores que acompanharam o treino. O alongamento final, com duração de cinco minutos, ficou a escolha do aluno, enfatizando os músculos trabalhados na parte principal da aula.

### **Treinamento aeróbico contínuo**

Assim como no treinamento intervalado, a sessão de treinamento contínuo teve a duração total de 45 minutos na parte principal, além do tempo de 5 minutos de volta à calma. A parte principal do treinamento aeróbico contínuo também foi realizada numa intensidade entre 85 e 90% do LV2, durante todo o tempo do exercício.

A descrição detalhada das sessões experimentais consta no quadro 1.

Quadro 1: Descrição das sessões de exercício nos métodos contínuo e intervalado.

<b>Método</b>	<b>Duração</b>	<b>Intensidade</b>
Contínuo	45 min	85-90% FC <sub>LV2</sub>
Intervalado	45 min	9 blocos de (4 min a 85-90% FC <sub>LV2</sub> e 1 min < 85% FC <sub>LV2</sub> )

Nota - FC<sub>LV2</sub>: Frequência cardíaca referente ao segundo limiar ventilatório.

### **Tratamento dos dados**

Os dados foram coletados pelo ergoespirômetro no formato breath-by-breath (respiração por respiração). Em função da grande quantidade de pontos ao longo dos 45 minutos, foi realizada uma mediana a cada 10 pontos e esses valores foram

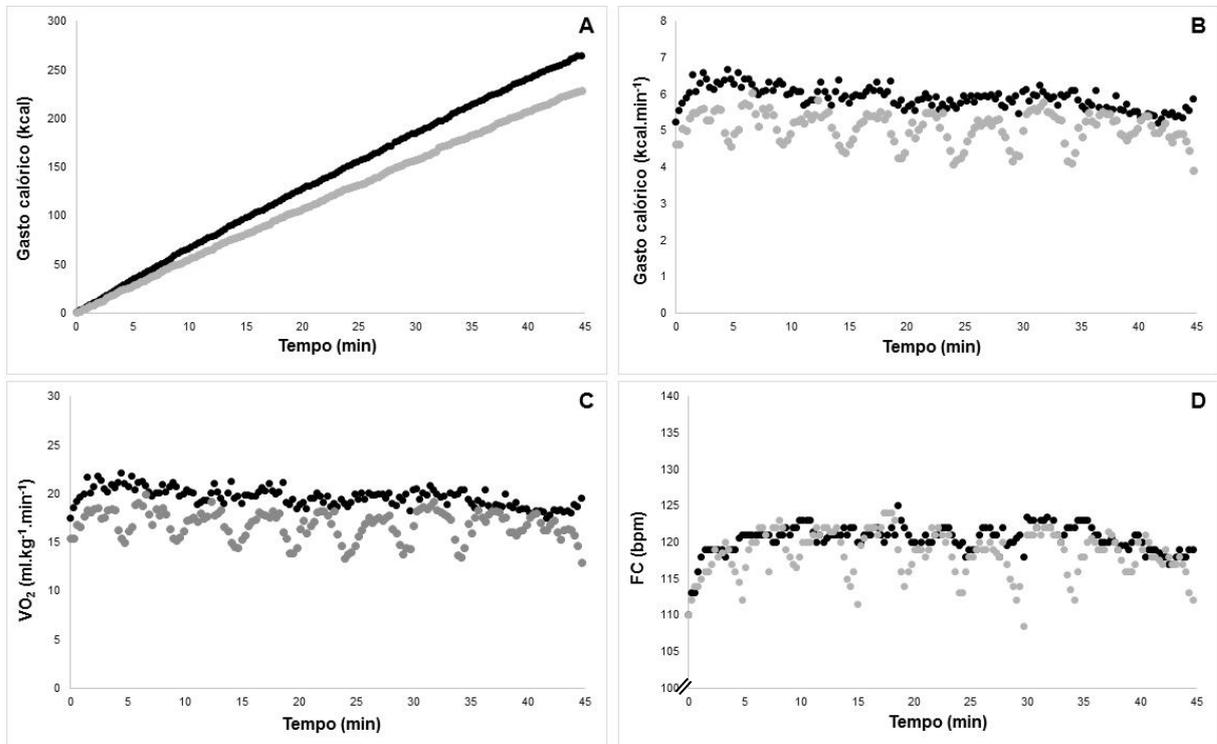
considerados para as análises de todas as variáveis. O gasto calórico total foi considerado como o somatório das medianas ao longo do tempo. Para as demais variáveis, foram consideradas as médias dos valores de medianas dos pontos. O equipamento fornecia diretamente os valores de gasto calórico (total e por minuto), considerando o equivalente metabólico (RER), para a conversão dos valores automaticamente. Os dados de FC foram registrados automaticamente com o sensor do próprio equipamento.

## RESULTADOS

O gasto energético total foi maior no modelo contínuo ( $137,7 \pm 76,45$  kcal) do que no modelo intervalado ( $118,4 \pm 66,57$  kcal) (figura 1A). Em relação ao gasto energético médio por minuto, o modelo contínuo apresentou um valor de  $5,9 \pm 0,3$  kcal/min, maior do que o intervalado, de  $5,09 \pm 0,43$  kcal/min (figura 1B).

Os dados do Consumo de Oxigênio médio relativo no modelo contínuo resultaram num valor de  $19,65 \pm 0,96$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, enquanto o Consumo de Oxigênio médio relativo no modelo intervalado foi de  $16,82 \pm 1,45$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> (figura 1C).

O resultado da frequência cardíaca média também foi maior no modelo contínuo ( $120 \pm 2,14$  bpm), comparado ao modelo intervalado ( $116 \pm 12,1$  bpm) (figura 1D).



**Figura 1:** Gasto calórico total (kcal) (A), Gasto calórico por minuto ( $\text{kcal}\cdot\text{min}^{-1}$ ) (B), Consumo de oxigênio relativo ( $\text{VO}_2$ ,  $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ) (C), Frequência cardíaca (FC, bpm) (D). Os pontos pretos representam o treinamento no modelo contínuo e os pontos cinza representam o modelo intervalado.

## DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi comparar os efeitos de um treinamento aeróbico de caminhada em uma sessão contínua e intervalada sobre o gasto energético em um indivíduo dislipidêmico. O principal resultado encontrado foi que o gasto energético total no modelo contínuo foi maior do que no modelo intervalado ( $137,7 \pm 76,45$  kcal vs  $118,4 \pm 66,57$  kcal, respectivamente).

A literatura é divergente quanto aos efeitos do modelo de treinamento aeróbico (contínuo ou intervalado) sobre o gasto calórico do exercício. Alguns

estudos mostram que as contribuições no gasto calórico são maiores durante o exercício intervalado de alta intensidade, atingindo zonas de predominância anaeróbicas, do que o exercício contínuo de intensidade moderada. A investigação de Santos et al. (2017) observou indivíduos fisicamente ativos do sexo masculino, que realizaram duas sessões experimentais de corrida de 5 km em esteira, em ordem aleatória. O exercício contínuo de intensidade moderada (MICE), consistiu em corrida contínua a 70% do  $VO_{2máx}$ . O exercício intervalado de alta intensidade (HIIE) foi realizado de forma intermitente com os sujeitos correndo em esteira por um minuto a 100% do  $VO_{2pico}$ , intercalados com um minuto de recuperação passiva até completarem os 5 km. O gasto calórico do MICE foi de  $1748,47 \pm 235,73$  kJ (417,98 kcal); o HIIE:  $2018,66 \pm 172,04$  kJ (482,47 kcal), demonstrando que exercícios intervalados, em zona de transição anaeróbia, podem resultar em maior gasto energético total percorrendo uma mesma distância. O resultado do gasto energético do presente estudo, foi inferior ao MICE, mesmo que a intensidade de treino tenha sido semelhante (69-73% do  $VO_{2máx}$ ), o qual ocorreu dentro da zona aeróbica extensiva, considerado mais adequado para atingir o volume de treinamento recomendado na amostra estudada. No presente estudo, considerando a média do gasto energético por minuto, para que o treinamento intervalado pudesse atingir um gasto semelhante em relação ao treinamento contínuo, uma alternativa seria aumentar a duração da sessão do treino intervalado, em torno de 4 minutos ou um bloco adicional (4 min a 85-90% FCLV2 e 1 min < 85% FCLV2).

Em relação ao gasto energético médio por minuto, o modelo contínuo apresentou um valor de  $5,9 \pm 0,3$  kcal.min<sup>-1</sup>, maior do que o intervalado, de  $5,09 \pm 0,43$  kcal.min<sup>-1</sup>, assim como no gasto energético total, resultados que corroboram com os encontrados por Abildgaard et al. (2013), no qual durante exercício agudo

em bicicleta ergométrica de 45 minutos, com intensidade de 50% do  $VO_{2m\acute{a}x}$ , mulheres na pós-menopausa apresentaram 33% menor gordura corporal e 19% menor gasto energético que as mulheres na pré-menopausa. O gasto energético das mulheres pré-menopáusicas foi de  $5,40 \pm 0,79$  kcal.min<sup>-1</sup>, enquanto o das mulheres pós-menopáusicas foi de  $4,35 \pm 0,60$  kcal.min<sup>-1</sup>, portanto semelhantes aos resultados do presente estudo, possivelmente em função da amostra também ser pós-menopáusicas. Um achado interessante desse estudo foi que a massa magra se correlacionou de forma positiva com a oxidação de gordura e o gasto energético.

No presente estudo, o Consumo de Oxigênio médio relativo ( $VO_2$ ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>) no modelo contínuo resultaram num valor de  $19,65 \pm 0,96$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, enquanto no modelo intervalado foi de  $16,82 \pm 1,45$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, com duração de 45 minutos cada sessão, realizados em uma intensidade de 69-73%  $VO_{2m\acute{a}x}$ .

Slusher et al. (2015) avaliaram sujeitos obesos e não-obesos, em atividade na esteira com duração de 30 minutos de exercício contínuo, em uma intensidade de 75% do  $VO_{2m\acute{a}x}$ . O resultado do  $VO_{2m\acute{a}x}$  relativo do exercício foi  $46,95 \pm 2,24$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> para não-obesos e  $30,44 \pm 1,61$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> para obesos. Em outro estudo, realizando exercício em esteira, porém em um tempo maior de atividade, Davis et al. (1992) avaliaram 10 corredores homens, bem treinados ( $28 \pm 3$  anos), em duas sessões: a primeira de 60 minutos de alta intensidade (HI) com 75% do  $VO_{2m\acute{a}x}$ . O resultado obtido do  $VO_{2m\acute{a}x}$  relativo foi de  $46 \pm 4$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> para a sessão de alta intensidade. A segunda sessão, com duração de 90 minutos de baixa intensidade (LI) com 50% do  $VO_{2m\acute{a}x}$ , obteve um valor de  $31 \pm 2$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> para o  $VO_{2m\acute{a}x}$  relativo. Os maiores níveis do  $VO_2$  relativo destes dois estudos, em relação ao presente estudo, podem estar relacionados ao volume de treinamento, já que a intensidade de ambos foi de 75% do  $VO_{2m\acute{a}x}$ , semelhante ao desta investigação que obteve uma

intensidade entre 69-73% do  $VO_{2m\acute{a}x}$ . As razões para essa diferença podem estar relacionadas ao nível de condicionamento dos sujeitos do segundo estudo, onde realizaram o exercício com maior duração, sendo sujeitos treinados. O estudo de Slusher et al. (2015) avaliou sujeitos não treinados, porém em tempo reduzido (30 minutos) com a mesma intensidade (75%  $VO_{2m\acute{a}x}$ ). O presente estudo utilizou um total de 45 minutos nos dois métodos e obteve um valor inferior, possivelmente pelas questões da paciente ser pós-menopáusicas e dislipidêmica. No entanto, um estudo mais aprofundado das condições da paciente será necessário para identificar quais os motivos da diferença do resultado do Consumo de Oxigênio médio relativo.

O resultado da frequência cardíaca média também foi maior no modelo contínuo ( $120 \pm 2,14$  bpm), comparado ao modelo intervalado ( $116 \pm 12,1$  bpm). A intensidade do exercício variou entre 75,5 % a 79,9% da  $FC_{m\acute{a}x}$ . Semelhante a esse resultado, Harris et al. (2017) realizaram um estudo com 20 mulheres saudáveis ( $30,1 \pm 5,8$  anos) em bicicleta ergométrica, por 45 minutos, em uma intensidade de 68% da  $FC_{m\acute{a}x}$ . O resultado da FC foi de  $122 \pm 20$  bpm, sugerindo uma proximidade com a intensidade da FC alvo do presente estudo. No entanto, o gasto energético total desta investigação, tanto no modelo contínuo, quanto no modelo intervalado ( $137,7 \pm 76,45$  kcal vs  $118,4 \pm 66,57$  kcal, respectivamente), foi inferior ao de Harris et al., onde a média do gasto energético das 20 mulheres que realizaram o exercício foi de  $336 \pm 140$  kcal, variando entre 188-615 kcal, resultados possivelmente justificados devido à condição dislipidêmica e pós-menopáusicas da paciente.

O presente estudo evidenciou um maior benefício do método contínuo em relação ao método intervalado sobre o gasto energético total, o gasto energético por minuto, o consumo de oxigênio médio relativo e a frequência cardíaca para uma paciente com dislipidemias. Portanto, sugere-se a continuidade do desenvolvimento

de estudos relacionados a este tema, buscando quantificar qual método de exercício aeróbico, contínuo ou intervalado, é capaz de ocasionar um maior dispêndio energético em populações com dislipidemias, considerando também as questões relativas à diminuição do impacto mecânico e a articular.

### **3 CONCLUSÃO**

O presente estudo evidenciou um maior benefício do método contínuo em relação ao método intervalado sobre o gasto energético total, o gasto energético por minuto, o consumo de oxigênio médio relativo e a frequência cardíaca para uma paciente com dislipidemias. Portanto, sugere-se a continuidade do desenvolvimento de estudos relacionados a este tema, buscando quantificar qual método de exercício aeróbico, contínuo ou intervalado, é capaz de ocasionar um maior dispêndio energético em populações com dislipidemias, considerando também as questões relativas à diminuição do impacto mecânico e articular.

## REFERÊNCIAS

- ABILDGAARD, J.; PEDERSEN, A. T.; GREEN, C. J.; HARDER-LAURIDSEN, N. M.; SOLOMON, T. P.; THOMSEN, C. JUUL, A.; PEDERSEN, M.; PEDERSEN, J. T.; MORTENSEN, O. H.; PILEGAARD, H.; PEDERSEN, B. K.; LINDEGAARD, B. **Menopause is associated with decreased whole body fat oxidation during exercise.** Am J Physiol Endocrinol Metab 304: E1227–E1236, 2013.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Standard of Medical Care in Diabetes-2018.** Diabetes Care, Vol. 41, Supplement 1, January 2018.
- BERGOUIGNAN, Audrey; KEALEY, Elizabeth H.; SCHMIDT, Stacy L.; JACKMAN, Matthew R.; BESSESEN, Daniel H. **Twenty-Four Hour Total and Dietary Fat Oxidation in Lean, Obese and Reduced-Obese Adults with and without a Bout of Exercise.** Plos One; v. 9, n. 4, p. 1-11, april. 2014.
- DARLING, J. L.; LINDERMAN, J. K.; LAUBACH, L. L. **Energy Expenditure of Continuous and Intermittent Exercise in College-Aged Males.** Journal of Exercise Physiology online (JEP online), Vol. 8, N. 4 August, 2005.
- DAVIS, PAUL G., BARTOLI, WILLIAM P.; DURSTINE, J. LARRY. **Effects of acute exercise intensity on plasma lipids and apolipoproteins in trained runners.** J. Appl. Physiol. 72(3): 914-919, 1992.
- DELEVATTI, R.; MARSON, E.; KRUEL, L. F. **Effect of aquatic exercise training on lipids profile and glycaemia: A systematic review.** Rev Andal Med Deporte.; 8(4): 163–170, 2015.
- DURSTINE, J. Larry; GRANDJEAN, Peter W.; DAVIS, Paul G.; FERGUSON, Michael A.; ALDERSON, Nathan L.; DUBOSE, Katrina D. **Blood Lipid and Lipoprotein Adaptations to Exercise: A Quantitative Analysis.** Sports Med; 31 (15): 1033-1062, 2001.
- EZELL, D.M.; GEISELMAN, P.J.; ANDERSON, A.M.; DOWDY, M.L.; WOMBLE, L.G.; GREENWAY, F.L.; ZACHWIEJA, J.J. **Substrate oxidation and availability during acute exercise in non-obese, obese, and post-obese sedentary females.** International Journal of Obesity; 23, 1047-1056, 1999.

FALUDI, A.A.; IZAR, M.C.O.; SARAIVA, J.F.K.; CHACRA, A.P.M.; BIANCO, H.T.; AFIUNE, Neto A. et al. **Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017**. Arq Bras Cardiol 2017; 109(2Supl.1):1-76.

HARRIS, N; KILDING, A; SETHI, S; MERIEN, F; GOTTSCHALL, J. **A comparison of the acute physiological responses to BODYPUMP™ versus iso-caloric and iso-time steady state cycling**. Journal of Science and Medicine in Sport; v.1816, 1-5, 2018.

HESPANHOL JUNIOR, L. C.; PILLAY, J. D.; MECHELEN, W. V.; VERHAGEN, E. **Meta-Analyses of the Effects of Habitual Running on Indices of Health in Physically Inactive Adults**. Sports Med. 45:1455–1468, July, 2015.

HO, Suleen, S.; DHALIWAL, Satvinder S.; HILLS, Andrew; PAL, Sebely. **Energy System Interaction and Relative Contribution During Maximal Exercise**. Atherosclerosis; 214, 178–184, 2011.

KILPATRICK, M. W.; KRAEMER, R. R.; QUIGLEY, E. J.; MEARS, J. L.; POWERS, J. M.; DEDEA, A. J.; FERRER, N. F. **Heart rate and metabolic responses to moderate intensity aerobic exercise: A comparison of graded walking and ungraded jogging at a constant perceived exertion**. Journal of Sports Sciences; 27(5): 509–516, March 2009.

KRUEL, L.F.M; POSSER, M.S.; ALBERTON, C.L.; PINTO, S.S.; OLIVEIRA, A.S. **Comparison of Energy Expenditure Between Continuous and Interval Water Aerobic Routines International**. Journal of Aquatic Research and Education, 3, 186-196, 2009.

MCARDLE, William D; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. **Fisiologia do Exercício: Nutrição, energia e desempenho humano**.8ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

SANTOS, C. C.; NETO, J. G.; INOUE, D. S.; ROSSI, F. E.; CHOLEWA, J. M.; CAMPOS, E. Z.; PANISSA, V. L. G.; LIRA, F. S. **Physiological Acute Response to High-Intensity Intermittent and Moderate-Intensity Continuous 5 km Running Performance: Implications for Training Prescription**. Journal of Human Kinetics vol. 56, 127-137, March, 2017.

SCHLEPPENBACH, L. N.; EZER, A. B.; GRONEMUS, S. A.; WIDENSKI, K. R.; BRAUN, S. I.; JANOT, J. M. **Speed- and Circuit-Based High-Intensity Interval Training on Recovery Oxygen Consumption.** International Journal of Exercise Science 10(7): 942-953, 2017.

SLUSHER A. L.; WHITEHURST, M.; ZOELLER, R. F.; MOCK, J. T.; MAHARAJ, M.; HUANG, C. J. **Attenuated fibroblast growth factor 21 response to acute aerobic exercise in obese individuals.** Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases, 25, 839-845, 2015.

TAMBALIS, K.; PANAGIOTAKOS, D. B.; KAVOURAS, S. A.; SIDOSSIS, L. S. **Responses of Blood Lipids to Aerobic, Resistance, and Combined Aerobic With Resistance Exercise Training: A Systematic Review of Current Evidence.** Angiology, Vol. 60, N. 5, 614-632, November/December 2009.

XAVIER, H.T.; IZAR, M.C.; FARIA NETO, J.R.; ASSAD, M.H.; ROCHA, V.Z.; SPOSITO, A.C.; FONSECA, F.A.; DOS SANTOS, J.E.; SANTOS, R.D.; BERTOLAMI, M.C.; FALUDI, A.A.; MARTINEZ, T.L.R.; DIAMENT, J.; GUIMARÃES, A.; FORTI, N.A.; MORIGUCHI, E.; CHAGAS, A.C.P.; COELHO, O.R.; RAMIRES, J.A.F. **Sociedade Brasileira de Cardiologia.V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose.** Arq Bras Cardiol, 2013.

## **ANEXO A – NORMAS DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA RBPFEEX - REVISTA BRASILEIRA DE PRESCRIÇÃO E FISIOLOGIA DO EXERCÍCIO (ISSN 1981-9900)**

### **INSTRUÇÕES PARA ENVIO**

O artigo submetido deve ser digitado em espaço duplo, papel tamanho A4 (21 x 29,7), com margem superior de 2,5 cm, inferior 2,5, esquerda 2,5, direita 2,5, sem numerar linhas, parágrafos e as páginas; as legendas das figuras e as tabelas devem vir no local do texto, no mesmo arquivo.

Os manuscritos que não estiverem de acordo com as instruções a seguir em relação ao estilo e ao formato será devolvido sem revisão pelo Conselho Editorial.

### **FORMATO DOS ARQUIVOS**

Para o texto, usar editor de texto do tipo Microsoft Word para Windows ou equivalente, fonte Arial, tamanho 12, as figuras deverão estar nos formatos JPG, PNG ou TIFF.

### **RELATO DE CASO**

A RBPFEEX estimula autores a submeter artigos de relato de caso, descrevendo casos clínicos específicos que tragam informações relevantes e ilustrativas sobre diagnóstico ou tratamento de um caso particular que seja raro na Prescrição e da Fisiologia do Exercício.

Os artigos devem ser objetivos e precisos, contendo os seguintes itens:

- 1) Um Resumo e um Abstract contendo as implicações clínicas;
- 2) Uma Introdução com comentários sobre o problema clínico que será abordado, utilizando o caso como exemplo. É importante documentar a concordância do paciente em utilizar os seus dados clínicos;
- 3) Um Relato objetivo contendo a história, a avaliação física e os achados de exames complementares, bem como o tratamento e o acompanhamento;
- 4) Uma Discussão explicando em detalhes as implicações clínicas do caso em questão, e confrontando com dados da literatura, incluindo casos semelhantes relatados na literatura;
- 5) Referências.