

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

Paula Finatto

**EFEITOS DE UM TREINAMENTO DE PILATES SOBRE O DESEMPENHO E O
CUSTO METABÓLICO DA CORRIDA**

Trabalho de Conclusão de Curso

Porto Alegre

2015

Paula Finatto

Efeitos de um treinamento de Pilates sobre o desempenho e o custo metabólico da corrida

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como pré-requisito parcial para a obtenção do
diploma de bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga

Porto Alegre

Junho de 2015

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos de um treinamento de 12 semanas do Método Pilates (MP) no solo sobre o desempenho e custo metabólico da corrida em 10 e 12km.h⁻¹. A amostra foi dividida aleatoriamente em dois grupos, sendo 16 para o grupo controle (GC) e 16 para o grupo Pilates (GP). O GC realizou um treinamento de 12 semanas de corrida enquanto o GP realizou o treinamento de corrida combinado com o treinamento do MP em dias alternados. Previamente ao início do treinamento os sujeitos foram familiarizados com procedimentos e equipamentos. Para análise de desempenho em prova, realizou-se uma prova de 5 quilômetros em pista antes e após o início do treinamento. Em uma sessão específica de testes foi obtido o custo metabólico (C_{met}) durante a corrida em esteira nas velocidades de 10km.h⁻¹ e 12km.h⁻¹. Para a análise entre os grupos, no período pré-treinamento utilizou-se ANOVA para medidas repetidas. As comparações referentes às variáveis de desempenho de corrida, metabólicas e caracterização da amostra, entre os fatores tempo e grupo, foram realizadas através do modelo de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE). Em relação ao tempo de 5km tanto o GC (25,33 ± 0,58 min; 24,61 ± 0,52min. p=0,006) quanto o GP (25,65 ± 0,44 min; 23,23 ± 0,40min. p<0,001) apresentaram uma redução após o treinamento e o GP foi significativamente mais rápido (p=0,039) comparado ao GC. Em relação a variável C_{met} em 10 e 12km.h⁻¹, as análises apresentaram uma melhora significativa para a comparação entre pré- e pós-treinamento dos dois grupos. Em 12km.h⁻¹ o GP (4,33 ± 0,07 J.kg⁻¹.m⁻¹) teve melhores respostas que GC (4,71±0,11 J.kg⁻¹.m⁻¹) no pós-treinamento. Conclui-se que o GP apresentou melhoras significativamente maiores comparadas ao GC no pós-treinamento para tempo de 5km e C_{met12}. Por fim, pode-se indicar que um treinamento de corrida associado a um treinamento de MP pode proporcionar uma maior economia de corrida, o que parece influenciar positivamente no desempenho em provas de 5km.

Palavras-Chave: corrida, economia de corrida, pilates, desempenho

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the effects of a 12-week training Pilates Method (MP) on running performance and metabolic cost of running at two different speeds. The sample was randomly divided into two groups, 16 subjects for the control group (CG) and 16 subjects for the Pilates group (GP). GC held a 12 weeks of running training program while the GP performed the running training program combined with Pilates training on alternate days. Prior to the start of training subjects performed a session of familiarization with procedures and equipment. For performance evaluation, a five kilometers running test on track was performed before and after the training period. In a specific test session, metabolic cost (C_{met}) during treadmill running at speeds of $10\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ and $12\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ was obtained. For statistical analysis between groups in the pre-training period one-way ANOVA was performed. Comparisons related to running performance, metabolic variables and characterization of the sample, among the factors time and group, the Generalized Estimation Equation Model (GEE) was performed. Regarding to the 5km performance both the GC (25.33 ± 0.58 min; 24.61 ± 0.52 min $p = 0.006$) and the GP (25.65 ± 0.44 min; 23.23 ± 0.40 min. $p < 0.001$) showed a reduction after the training program and GP was significantly faster ($p = 0.039$) compared to the GC. For the C_{met12} variable analysis showed a significant improvement to compare pre- and post-training in both groups, and GP (4.33 ± 0.07) had better responses than control group (4.71 ± 0.11) post-training. In Conclusion the GP showed significantly greater improvements compared to the CG in post-training time for 5km and C_{met} at $12\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$. associated with a Pilates training program. Tis results indicates that a MP training program can provide greater running economy which seems to influence performance in 5km performance test.

Key-words: running, running economy, pilates, performance

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	OBJETIVOS	12
1.1.1	Objetivo Geral	12
1.1.2	Objetivos Específicos	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
3	MATERIAIS E MÉTODOS	19
3.1	CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	19
3.2	POPULAÇÃO E AMOSTRA	19
3.2.1	População	19
3.2.2	Amostra	20
3.3	VARIÁVEIS	21
3.3.1	Variáveis Dependentes	21
3.3.2	Variáveis Independentes	21
3.3.3	Variáveis Controle	21
3.3.4	Variáveis de Caracterização da Amostra	22
3.4	TRATAMENTO DAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES	22
3.4.1	Treinamento de corrida	22
3.4.2	Treinamento de Pilates Original no Solo	24
3.5	INSTRUMENTOS DE MEDIDA E PROTOCOLOS DE TESTES	25
3.5.3	Caracterização e Familiarização da Amostra	26
3.5.4	Teste de Esforço Máximo	27
3.5.5	Custo metabólico	28
3.5.6	Tempo de prova de 5 quilômetros	29
3.6	TRATAMENTO DOS DADOS	29
3.6.1	Parâmetros Metabólicos	29
3.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA	30
3.7.3	Análise entre grupos no período pré-treinamento	30
3.7.4	Análise entre os períodos de treinamento e grupos	30
4	RESULTADOS	30
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	30
4.2	VARIÁVEIS DEPENDENTES	31
4.2.3	Desempenho de corrida e variáveis respiratórias	31
5	DISCUSSÃO	33
6	CONCLUSÃO	35
7	REFERÊNCIAS	36
8	APÊNDICES	42

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Comparação do consumo de oxigênio (VO_2) em corredores de 10 km, um com um bom custo metabólico (sujeito 1) e outro com um baixo custo metabólico (sujeito 2) em diferentes velocidades (saunders *et al.*, 2004).....15
- Figura 2. Sistema massa-mola simulado por um *pogo-stick* ilustrando a estrutura do *bouncing* elástico (SAIBENE e MINETTI, 2003).....17
- Figura 3: Fluxograma dos participantes ao longo dos períodos de entrevista, avaliação e treinamento.....21
- Figura 4. Desenho esquemático representativo do desenho da pesquisa.....26
- Figura 5. Desenho esquemático da coleta de dados: repouso e consumo de oxigênio durante a corrida nas velocidades 10km.h^{-1} e 12km.h^{-1} em ordem randomizada.....29

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Valores de média (desvio-padrão) da idade, estatura, massa corporal, gordura corporal, massa magra, consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) e velocidade no segundo limiar ventilatório do período pré-treinamento.....31
- Tabela 2. Efeito do treinamento de corrida e corrida combinado com Pilates sobre variáveis de desempenho e respiratórias. Dados apresentados com média (erro-padrão) para tempo de prova de 5 quilômetros (Tempo de 5km), consumo de oxigênio máximo ($VO_{2máx}$), custo metabólico em $10km.h^{-1}$ (C_{met10}) e $12km.h^{-1}$ (C_{met12}), velocidade no segundo limiar ventilatório (Velocidade LV2) e consumo de oxigênio no segundo limiar ventilatório (VO_{2LV2}).....32

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1. Periodização de 12 semanas de treinamento de corrida com intensidades no qual f representa a zona fácil, m representa a zona moderada, l representa a zona limiar e i representa a zona intervalado de acordo com a frequência cardíaca no ponto de deflexão da reta $fc \times tempo$22
- Quadro 2. Exercícios que compõem os Fundamentos do Método Pilates, Pré-Pilates, Solo Básico e Solo Intermediário e sua utilização ao longo das 12 semanas de treinamento.....24

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CM: Centro de Massa

C_{met} : Custo Metabólico

C_{met10} : Custo Metabólico na velocidade de 10km.h^{-1}

C_{met12} : Custo Metabólico na velocidade de 12km.h^{-1}

Eff: Eficiência mecânica

FC_{PD} : Frequência cardíaca no ponto de deflexão

$FC_{Máx}$: Frequência cardíaca máxima

FC: Frequência Cardíaca

GC: Grupo Controle

GP: Grupo Pilates

LV2: Segundo Limiar Ventilatório

MP: Método Pilates

Velocidade LV2: Velocidade no segundo limiar ventilatório

VO₂: Consumo de oxigênio

VO_{2máx}: Consumo máximo de oxigênio

VO_{2LV2}: Consumo de oxigênio no segundo limiar ventilatório

W_{met} : Potência Metabólica

1 INTRODUÇÃO

A prática da corrida pode trazer inúmeras adaptações ao seu praticante, tanto sobre aspectos relacionados ao desempenho quanto a componentes da aptidão física e saúde, como o aumento no consumo máximo de oxigênio ($VO_{2m\acute{a}x}$), a redução da pressão arterial e a melhora no perfil lipídico (STAFFILENO, BRAUN e ROSENSON, 2001; POLITO *et al.*, 2003).

Do ponto de vista cardiorrespiratório, o desempenho na corrida, especialmente de longas distâncias, depende da interação de diferentes fatores (JOYNER, 1991), tais como: elevado $VO_{2m\acute{a}x}$, a capacidade de sustentar por longos períodos de tempo uma elevada fração do $VO_{2m\acute{a}x}$ e a capacidade de se movimentar economicamente (PRAMPERO *et al.*, 1986; FOSTER e LUCIA, 2007). Tal capacidade é denominada custo metabólico (C_{met}) e representa o consumo de oxigênio dispendido para percorrer determinada distância em uma intensidade submáxima de corrida sendo mensurado por meio do consumo de oxigênio de *steady-state* e da taxa de troca respiratória. Considerando a massa corporal, um indivíduo com um C_{met} baixo despende menos energia e, conseqüentemente, possui menor consumo de oxigênio (VO_2) do que corredores com elevado C_{met} para uma mesma velocidade de corrida (SAUNDERS *et al.*, 2004). Assim, em um grupo homogêneo de corredores, maiores valores de $VO_{2m\acute{a}x}$ não necessariamente determinarão o vencedor da prova, mas sim a maior capacidade de locomover-se economicamente. Portanto, o melhor preditor de desempenho nesse caso seria exatamente o C_{met} , pois indica a quantidade de energia metabólica dispendida para uma dada distância percorrida (FOSTER e LUCIA, 2007).

Dessa forma, está estabelecido que o C_{met} é um importante indicador de desempenho na corrida uma vez que se existir uma redução nos seus valores poderia existir uma relação com a melhora no desempenho de corrida (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Entretanto, os fatores que podem interferir no C_{met} ainda necessitam de investigações mais aprofundadas (SAUNDERS *et al.*, 2004). Sabe-se que um indivíduo é capaz de adaptar-se da forma mais econômica possível através de mudanças nas variáveis biomecânicas, necessárias para o encontro da velocidade de corrida em que exista a maior eficiência metabólica e mecânica.

Atualmente, esses parâmetros biomecânicos têm sido objeto de estudos diante da influência de diversos tipos de treinamento físico (PAAVOLAINEN *et al.*, 1999; MILLET *et al.*, 2002). Dessa forma, sugere-se que um menor C_{met} pode estar relacionado a programas de

treinamento de resistência aeróbia, resistência aeróbia combinada com treinamento de força e treinamento pliométrico (PAAVOLAINEN *et al.*, 1999; HOFF, GRAND e HELGERUD, 2002; MILLET *et al.*, 2002; TARTARUGA *et al.*, 2004; STOREN *et al.*, 2008). Ainda, esta estabelecido na literatura que em corredores treinados, após um treinamento aeróbio combinado com potência muscular para membros inferiores, uma melhora no C_{met} , sem que haja necessariamente um aumento do $VO_{2máx}$, pode resultar na melhora no tempo de prova de 5 quilômetros. Essa melhora pode ser explicada através da transferência de adaptações neuromusculares para melhora na economia de corrida (PAAVOLAINEN *et al.*, 1999). Sob outro ponto de vista, Hickson *et al.* (1988) indicam que se existir ganhos de força, em membros inferiores, sem aumento considerável da massa corporal, não existira razão para que melhoras no desempenho em provas de resistência não sejam encontradas. Entretanto, apesar de existir um consenso a respeito dos efeitos do treinamento para membros inferiores, sobre o custo metabólico e desempenho de corrida, somente dois estudos que analisaram um treinamento específico para a musculatura do tronco foram encontrados (SATO; MOKHA, 2009; STANTON, REABURN E HUMPHRIES, 2004). Entretanto, permanece pouco claro sua contribuição no desempenho de prova de longas distâncias.

Especificamente abordando os efeitos de um treinamento do Método Pilates (MP) na corrida humana não foram encontrados estudos na literatura pesquisada. Todavia, treinamentos de estabilidade de centro/*core*, termo utilizado para indicar as musculaturas flexoras e extensoras do tronco juntamente com a musculatura mais profunda estabilizadora do tronco, tem apresentado resultados conflitantes para treinamento com duração de seis semanas. Stanton, Reaburn e Humphries, (2004) encontram melhoras significativas na estabilidade do *core*, enquanto que para a ativação da musculatura abdominal e extensora da coluna, $VO_{2máx}$, e C_{met} não foram observadas diferenças significativas (STANTON, REABURN E HUMPHRIES, 2004). Em contrapartida, Sato e Mokha (2009) não encontraram melhoras significativas para a estabilidade dinâmica enquanto para tempo de prova de 5km foram encontradas reduções significativas em corredores treinados, após um programa de treinamento de *core*.

O treinamento do *core*, assim como o MP, tem por objetivo o fortalecimento da musculatura do tronco e membros inferiores. Entretanto, no treinamento de *core* não existe a utilização dos princípios característicos do MP, os quais distinguem as modalidades e podem influenciar os resultados, uma vez que um treinamento específico poderia gerar um melhor padrão de ativação da musculatura do tronco, proporcionando articulações mais estáveis e

gerando menor necessidade de co-contrações para a estabilização, assim conseqüentemente esses fatores poderiam influenciar na redução do C_{met} , e por sua vez, na melhora do desempenho de corrida.

Especificamente, MP tem como base de sua prática seis princípios chaves que o distinguem do *core training*: concentração, controle, precisão, fluidez do movimento, respiração e centro de força (MUSCOLINO e CIPRIANI, 2004). Esse último princípio, centro de força ou centralização, é originalmente chamado de *powerhouse* e se refere aos músculos extensores da coluna e do quadril, flexores da coluna e do quadril e musculatura do assoalho pélvico (MUSCOLINO e CIPRIANI, 2004). O fortalecimento do centro de força é utilizado com o intuito de gerar uma maior estabilização do quadril e tronco, favorecendo a integridade da coluna vertebral (CULLIGAN *et al.*, 2010; LATEY *et al.*, 2001).

Dessa forma, no atual cenário, o volume de pesquisas científicas abordando os inúmeros aspectos dos efeitos de um treinamento de MP não acompanha o crescimento de sua popularidade especialmente sobre aspectos relacionados à locomoção humana, como a corrida, que poderia ser influenciada positivamente pelas adaptações musculares abdominais e de extensores da coluna resultantes da prática do MP (HERRINGTON e DAVIES, 2005; SEKENDIZ *et al.*, 2007). Além disso, de acordo com os achados da literatura, há um consenso de que os poucos trabalhos existentes especificamente sobre o MP estão cercados de referenciais com limitações experimentais e que há a necessidade de uma produção científica mais consistente (BERNARDO, 2007). Assim, o objetivo do presente estudo foi determinar e comparar os efeitos de um treinamento de MP no desempenho de corrida de 5 quilômetros, bem como no C_{met} de corredores recreacionais.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar os efeitos de um treinamento de 12 semanas do Método Pilates no solo sobre o desempenho e o custo metabólico da corrida em duas velocidades diferentes de corredores recreacionais.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Determinar e comparar o custo metabólico durante a corrida em velocidades de 10 e 12 km.h⁻¹ entre os períodos pré-treinamento e pós-treinamento e entre os Grupos Pilates e Controle.
- Determinar e comparar o tempo de prova de 5 quilômetros entre os períodos pré-treinamento e pós-treinamento e entre os Grupos Pilates e Controle.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Em longos eventos de corrida sabe-se que o desempenho de corredores depende da interação de uma série de fatores, como um alto volume de ejeção, grande capacidade de transportar e captar oxigênio nos músculos atuantes na atividade (FOSTER e LUCIA, 2007), pela quantidade de carboidratos e gordura disponíveis para a utilização como substrato, grande densidade mitocondrial (COSTIL, THOMASON e ROBERTS, 2000), maior percentual de fibras oxidativas no músculo e a capacidade de sustentar grandes frações do consumo máximo de oxigênio por longos períodos de tempo (SAUNDERS *et al.*, 2004).

Usualmente um alto valor de consumo de oxigênio máximo ($VO_{2máx}$) vem sendo utilizado como um preditor de desempenho. Entretanto, esse parâmetro parece estar bem relacionado com o desempenho quando utilizado para comparações entre sujeitos de um grupo composto por indivíduos heterogêneos, ou seja, comparar sujeitos bem treinados com indivíduos com baixos níveis de treinamento. Atualmente, a utilização da medida de $VO_{2máx}$ tem se mostrado limitada para comparações entre sujeitos de um grupo homogêneo (SAUNDERS *et al.*, 2004), sabe-se que na comparação do desempenho entre corredores com valores similares de $VO_{2máx}$ o vencedor será aquele que for capaz de locomover-se mais economicamente, ou o mais econômico, e não necessariamente aquele com um maior $VO_{2máx}$ (FOSTER e LUCIA, 2007).

A capacidade de mover-se economicamente, com um menor gasto energético para uma mesma velocidade submáxima, vem sendo abordada na literatura como um fator determinante do desempenho. Essa medida leva em consideração a distância e inclui a fração de $VO_{2máx}$ que o corredor é capaz de sustentar sem acumular lactato acima dos valores de base, a habilidade de utilizar gordura como substrato em altos % $VO_{2máx}$ e assim utilizar menos energia para manter-se em um ritmo submáximo. Entretanto, ao realizar a contração muscular de uma forma mais eficiente, em relação à distância percorrida, ou velocidade empregada, pode-se definir um atleta mais “econômico” (SAUNDERS *et al.*, 2004; BONACCI *et al.*, 2009) em relação a si mesmo ou em uma comparação entre sujeitos. Dessa forma, o C_{met} estaria associado ao desempenho aeróbio, pois o sujeito que consome menos oxigênio para percorrer uma mesma distância, ou em um período de steady-state em uma mesma velocidade, possuiria uma vantagem oxidativa em relação aos sujeitos com maior consumo em intensidades submáximas (DANIELS, 2005). De acordo com a Figura 1 é

possível observar que um corredor com um melhor C_{met} tende a ter um menor VO_2 para uma mesma velocidade submáxima quando comparado com um corredor de mesmo nível com um C_{met} piorado. Conseqüentemente, o corredor com um menor C_{met} conseguiria atingir velocidades absolutas mais elevadas para uma mesma demanda metabólica. Ou seja, a velocidade correspondente ao segundo limiar ventilatório (LV2) seria maior para o corredor com menor C_{met} , o que enfatiza a importância desse parâmetro para determinação de desempenho (MOOSES *et al.*, 2013).

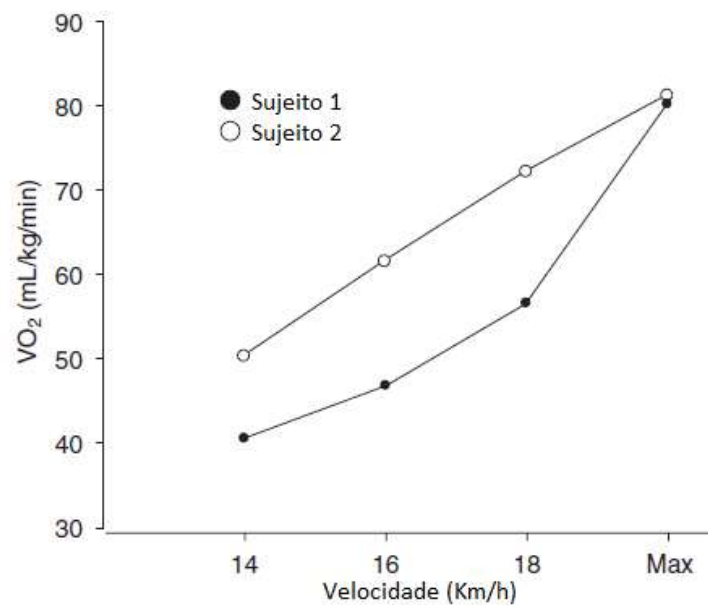


Figura 1: Comparação do consumo de oxigênio (VO_2) em corredores de 10 km, um com um bom Custo metabólico (Sujeito 1) e outro com um baixo Custo metabólico (Sujeito 2) em diferentes velocidades (SAUNDERS *et al.*, 2004).

Ao longo dos anos diversos estudos se dedicaram a aprofundar o conhecimento sobre o C_{met} (SLAWINSKI *et al.*, 2008; MILLET *et al.*, 2002; KYROLAINEN, BELLI e KOMI, 2001; STOREN *et al.*, 2008; HELGERUD, STOREN e HOFF *et al.*, 2010; TARTARUGA *et al.*, 2012) especialmente na comparação entre velocidades, e o efeito de diversas metodologias de treinamento (PAAVOLAINEN *et al.*, 1999; HOFF, GRAND e HELGERUD, 2002; MILLET *et al.*, 2002; TARTARUGA *et al.*, 2004; STANTON, REABURN E HUMPHRIES, 2004; STOREN *et al.*, 2008; MOOSES *et al.*, 2003).

Em vista da diferença entre diferentes níveis de corredores, Moore, Jones e Dixon, (2012) analisaram um treinamento realizado durante 10 semanas com um grupo de mulheres iniciantes em corrida. Os sujeitos da amostra participaram de um treinamento de corrida realizado por conta própria. A amostra foi solicitada a correr até 30 minutos em intensidade confortável até o fim do programa de treinamento. Foram avaliadas a flexibilidade e variáveis mecânicas durante o teste para a avaliação do C_{met} . Como resultados os autores encontraram que o C_{met} apresentou incrementos após o período de treinamento, e que esta pode ser explicada 94,3% pelas alterações mecânicas da corrida. Entretanto, não foram observadas melhoras para o $VO_{2máx}$ estimado. Como conclusão, foi estabelecido que com um programa de treinamento para indivíduos iniciantes o C_{met} poderia ser dependente do aprendizado do gesto da corrida e as alterações mecânicas seriam naturais ao processo do treinamento. Portanto, o C_{met} poderia não ser somente explicado por fatores fisiológicos, uma vez que outros estudos que encontraram melhora no C_{met} também não observaram o mesmo comportamento para o $VO_{2máx}$ (MILLET *et al.*, 2002; PAAVOLAINEN *et al.*, 1999; JOHNSTON *et al.*, 1997). Sendo assim, fatores mecânicos também parecem ser importantes para a análise do C_{met} .

Portanto, com base na literatura pesquisada, apesar de distinguir o desempenho em um grupo homogêneo de treinamento, o comportamento do C_{met} em diferentes velocidades de corrida mantém-se quase constante (SAIBENE e MINETTI, 2003). Ou seja, mesmo com o incremento da intensidade os valores não aumentam significativamente, demonstrando independência da velocidade (HELGERUD, STOREN e HOFF, 2010). Os fatores mecânicos que parecem influenciar o C_{met} podem ser a trajetória do centro de massa (TARTARUGA *et al.*, 2012), forças de reação do solo (CAVAGNA, THYS e ZAMBONI, 1976), variáveis cinemáticas (TARTARUGA *et al.*, 2012), flexibilidade (NELSON *et al.*, 2001; TREHEARN e BURESH, 2009) e energia elástica armazenada no sistema de ciclo-alongamento-encurtamento (BLICKHAN, 1989). Esses fatores, especialmente a eficiência mecânica (*Eff*) que é a quantidade de trabalho realizado em proporção com a energia gasta parece ser um fator essencial para essa análise.

Para explicar tal comportamento e a contribuição mecânica para os mecanismos energéticos da corrida criou-se um modelo denominado “massa-mola” que explica a dinâmica da corrida (Figura 2). Quando a velocidade da caminhada torna-se muito dispendiosa do ponto de vista metabólico, naturalmente a corrida é adotada devido à necessidade do corpo de minimizar o gasto energético para vencer uma distância, passando a corrida a ser a opção

mais econômica (CAVAGNA e KANEKO, 1977). Enquanto o modelo mecânico minimizador de energia da caminhada baseia-se entre as trocas de energia cinética (E_k) e potencial (E_p) (pêndulo invertido), a corrida é representada pelo sistema massa-mola, o qual propõe um modelo físico matemático procurando compreender essa relação entre a biomecânica e o consumo de energia metabólica na corrida humana. Esse modelo baseia-se no comportamento do centro de massa (CM) durante a corrida, o qual simula um sistema rígido apoiado sobre uma única mola durante essa atividade (Figura 2) (BLICKHAN, 1989). Além do deslocamento do CM assemelhar-se a um rebote elástico, ele indica a presença da energia elástica, além da energia cinética e potencial, adicionada ao sistema e que contribui para a minimização de dispêndio de energia metabólica (SAIBENE e MINETTI, 2003). Sendo assim, a participação da energia elástica é maior nesse sistema, auxiliando no comportamento quase constante do dispêndio metabólico durante o aumento da velocidade de corrida (CAVAGNA, LEGRAMANTI e PEYRÉ-TARTARUGA, 2008; CAVAGNA, 2010).

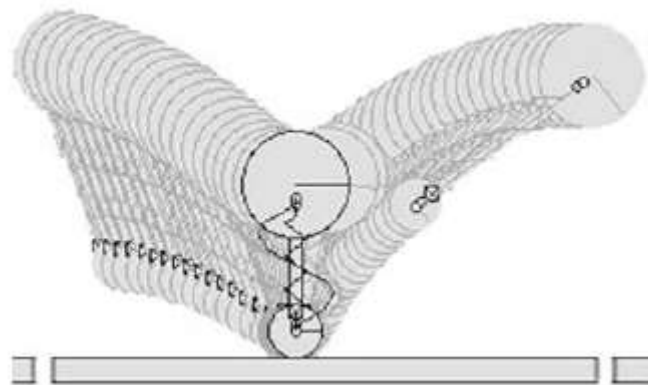


Figura 2: Sistema massa-mola simulado por um *pogo-stick* ilustrando a estrutura do *bouncing* elástico (SAIBENE e MINETTI, 2003).

Com isso, a corrida é considerada uma locomoção mais eficiente do que a caminhada em virtude dessa maior participação do componente elástico através do mecanismo de ciclo alongamento-encurtamento. (SAIBENE e MINETTI, 2003; CAVAGNA, 2010).

No estudo de Kyrolainen, Belli e Komi, (2001) foi avaliado o comportamento do C_{met} em diferentes velocidades de caminhada e corrida de oito mulheres e nove homens. Nesse estudo afirma-se que um melhor corredor é aquele que apresenta menor variação vertical do centro de massa, maior comprimento de passo, menor tempo de contato, e um menor primeiro

pico na curva do componente vertical de força de reação do solo. Tais achados corroboram os encontrados de Hoff, Grand e Helgerud (2002), que conclui em seu estudo que um menor tempo de contato é acompanhado por um maior tempo no qual os músculos estariam em um menor nível de ativação o que favoreceria a circulação sanguínea facilitando o aporte de oxigênio para os músculos e indicaria um maior tempo até a exaustão e conseqüentemente um melhor C_{met} em uma mesma velocidade submáxima.

Ainda, Kyrolainen, Belli e Komi, (2001) demonstraram que a atividade eletromiográfica (EMG) seria determinante para o C_{met} uma vez que quanto maior a atividade EMG maior a demanda energética. Já Miller *et al.* (2012) indica que a redução da atividade EMG é a estratégia prioritária do corpo para minimizar o gasto energético em uma atividade. Além disso, quando considerada a *Eff* e sua dependência à potência metabólica, a quantidade de unidades motoras recrutadas teria um papel importante e um corredor mais econômico, pois esse despenderia menos energia, gerada pelos músculos, e também seria aquele capaz de ter uma maior contribuição mecânica a partir da otimização do armazenamento e reutilização da energia proveniente do sistema massa-mola.

Segundo Saunders *et al.* (2004), o controle do tronco é crítico para o C_{met} e *Eff* uma vez que a movimentação de membros inferiores está intimamente ligada aos movimento lombo-pélvicos. Sendo assim, Saunders *et al.* (2005) indicam que com o aumento da velocidade de corrida existe a maximização dos movimentos pélvicos, acompanhado de uma maior atividade EMG da musculatura do tronco, especialmente de *obliquus externus abdominis e multifidus* para o controle dos movimentos lombo-pélvicos. Adicionalmente, sabe-se que como resultado de um treinamento de *core* existe uma melhora no desempenho de 5 quilômetros para corredores recreacionais (SATO e MOKHA, 2009). Entretanto, não foram encontrados na literatura evidências que relacionam o fortalecimento da musculatura do tronco e os parâmetros mecânicos da corrida bem como com a atividade EMG o que poderia explicar o desempenho de corredores recreacionais. Uma vez que, uma maior estabilidade estaria ligada a uma menor demanda muscular para o controle dos movimentos pélvicos (SAUNDERS *et al.*, 2005; EWBANK e JENSEN, 2011), menos co-contrações para auxiliar a estabilização e possivelmente diminuir oscilações do centro de massa que afetam positivamente o C_{met} .

No que diz respeito aos efeitos de um treinamento específico para a musculatura do tronco no desempenho de corrida, como o MP, que visa entre outros aspectos a estabilização

lombo pélvica e a flexibilidade, não foram encontrados estudos na literatura pesquisada. Entretanto, espera-se que um maior fortalecimento da musculatura do tronco poderia favorecer a estabilização pélvica e uma menor atividade EMG para seu controle, e assim seria possível maximizar o C_{met} através de um treinamento do MP. Em contrapartida, sabe-se que o MP é eficaz para a melhora na flexibilidade de membros inferiores e coluna vertebral o que poderia afetar negativamente o C_{met} (NELSON *et al.*, 2001; TREHEARN e BURESH, 2009) uma vez que tendões e musculaturas mais complacentes poderiam ter seu papel no armazenamento e utilização de energia elástica prejudicado (Figura 2).

Sendo assim, mais estudos são necessários para encontrar formas de maximizar o C_{met} e para explicar a participação de componentes mecânicos e eletromiográficos no seu comportamento após um treinamento específico para a musculatura do tronco. Portanto, o presente estudo propõe analisar os efeitos de um treinamento de MP, sobre a ativação EMG da musculatura que compõe o *powerhouse*, flexibilidade e força de extensores e flexores de tronco bem como a participação de parâmetros mecânicos que interfeririam no C_{met} e no desempenho de corredores recreacionais.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

O presente estudo se caracteriza como sendo do tipo experimental (THOMAS e NELSON, 2002).

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

3.2.1 População

Para este trabalho a população compreendeu homens corredores recreacionais com idade entre 18 e 28 anos, sem restrições médicas, que praticassem corrida por no mínimo 3 meses anteriormente ao início da pesquisa. Ainda, como critérios de exclusão, os sujeitos não poderiam ter experiência no Método Pilates e apresentar problemas ósteo- e/ou músculo-esqueléticos.

3.2.2 Amostra

Para a seleção da amostra foi realizado anúncio em jornal de grande circulação, para que fosse possível contato por telefone ou e-mail de indivíduos interessados em participar. A amostra do presente estudo foi selecionada de forma não aleatória, por voluntariedade através de uma entrevista inicial para identificação dos critérios de inclusão e exclusão, nesta etapa foram entrevistados 58 sujeitos. Posteriormente realizou-se uma reunião para esclarecimentos sobre a metodologia do presente estudo, ao final, 26 sujeitos foram excluídos por não apresentarem disponibilidade para realização dos treinamentos ou por não se comprometerem a não realizar atividades físicas além das propostas pelo estudo. Sendo assim, 32 sujeitos, que respeitavam os critérios do estudo, foram voluntários para participar como amostra, cuja caracterização está apresentada na Tabela 1.

Após a seleção da amostra, os 32 sujeitos incluídos foram divididos aleatoriamente em dois grupos, sendo 16 para o grupo controle (GC) e 16 para o grupo Pilates (GP), conforme indicado pelo cálculo amostral. Para o estudo, calculou-se o número amostral com base nos estudos de Stanton, Reaburn e Humphries, (2004) e Sato e Mokha. (2009). Optou-se por estes estudos para o cálculo amostral por apresentarem variáveis semelhantes ao do presente estudo. Esse cálculo foi realizado para amostras emparelhadas com o programa GPOWER versão 3.0.10 para Windows, no qual foi adotado um nível de significância de 0,05, um poder de 90%, e um coeficiente de correlação variando de 0,9 para as variáveis. Foi adotado para o tamanho amostral o número de maior valor entre as variáveis: 13 sujeitos. Considerou-se portanto, um n amostral de 16 sujeitos para cada grupo tendo em vista possíveis desistências ao longo dos períodos de avaliação e treinamento.

Durante o período de coletas de dados o GC perdeu três sujeitos, sendo um que não compareceu às sessões de avaliação, 1 devido a problemas de saúde na família e um devido à lesão no tornozelo durante atividade laboral. Durante o período de treinamento um sujeito do GP foi excluído pois atingiu mais de 20% de ausência ao treinamento. Portanto, 15 sujeitos do GP e 13 sujeitos do GC completaram todas as etapas deste estudo, conforme pode ser visualizado no fluxograma de participantes (Figura 3). Cada indivíduo assinou um Termo de Consentimento Livre Esclarecido (APÊNDICE A) e o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul sob registro nº 965.734.

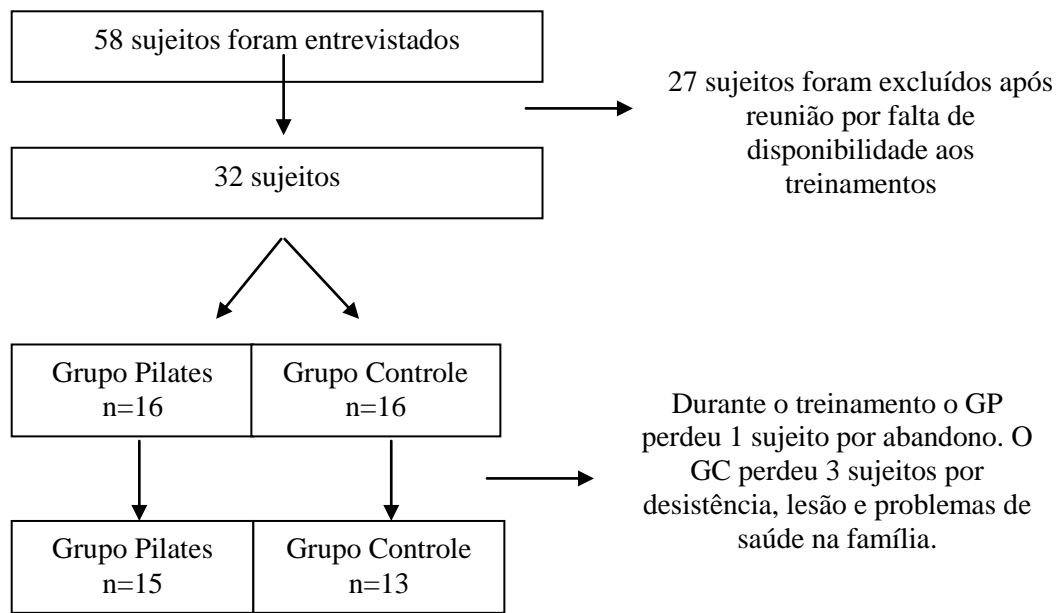


Figura 3: Fluxograma dos participantes ao longo dos períodos de entrevista, avaliação e treinamento.

3.3 VARIÁVEIS

3.3.1 Variáveis Dependentes

- Custo metabólico (C_{met})
- Consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$)
- Tempo de prova de 5 quilômetros

3.3.2 Variáveis Independentes

- Treinamento
 - Treinamento de corrida (GC)
 - Treinamento de corrida e pilates (GP)

3.3.3 Variáveis Controle

- Tênis utilizado nos testes

3.3.4 Variáveis de Caracterização da Amostra

- Massa Corporal
- Estatura
- Idade
- Σ Dobras cutâneas
- Percentual de gordura corporal

3.4 TRATAMENTO DAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES

3.4.1 Treinamento de corrida

Os componentes do GC e GP participaram de um treinamento de 12 semanas de corrida em pista. Foram realizadas 2 sessões por semana com duração e intensidades variáveis de acordo com a periodização específica (QUADRO 1). A periodização do treinamento de corrida foi baseada no LV2 obtido em um teste de esforço máximo em esteira realizado anteriormente ao início do treinamento. Dessa forma a periodização do treinamento é baseada na FC no ponto de deflexão (FC_{PD}) de acordo com as zonas de intensidade (fácil (F): 71-86%, moderada (M): 82-98%, limiar (L): 96-100% e intervalado (I): 107-109% da FC_{PD}) proposta por Daniels (2005). As sessões de treinamento foram planejadas para realização nas três pistas de corrida da Esef-UFRGS sendo elas: Anel viário (1250m), pista de atletismo (400m), perímetro externo à pista de atletismo (530m).

Quadro 1: Periodização de 12 semanas de treinamento de corrida com intensidades no qual F representa a zona fácil, M representa a zona moderada, L representa a zona Limiar e I representa a zona intervalado de acordo com a frequência cardíaca no ponto de deflexão da reta FC_{xtempo} .

Semanas	Sessões	
	1	2
1	1x2500m – corrida F 5x5' corrida M –intervalo 1' caminhada 1x1590- corrida M	1x530m – caminhada 3x1590m- corrida L – intervalo 1' caminhada 10' corrida M
2	400m corrida F Progressivo 400/800/1200mL	200m corrida M 1'- caminhada 1060 corrida M

	- intervalo 400m corrida F Regressivo 1200/800/400mL – intervalo 400m corrida F	1' - caminhada 3750 corrida M
3	10' – corrida F 1' - caminhada 30' - corrida M 1' caminhada 10' – corrida M	1250m – corrida M 1' - caminhada 10' – corrida F 1' - caminhada 4250 – corrida M
4	1250 – corrida L 3x800m – corrida I (retorno FC zona F) 4x400m – corrida I (retorno FC zona M) 1060m – corrida M	530m – caminhada 5000m – corrida M 1' caminhada 1000m – corrida I
5	1060m – corrida F 2x1000m – corrida I (retorno FC zona F) 1480m – corrida M	530m – corrida F 4x800m – corrida I - intervalo 1' repouso 4x400m – corrida I - intervalo 1' corrida F 2120m – corrida F
6	800m – corrida F 1780m – corrida M 6x300 – corrida I - intervalo 100m caminhada 3030m – corrida F	1250m – corrida F 20x100m – corrida I - intervalo 100m caminhada 6250m – corrida L
7	10' - corrida F 4x3' - corrida M - intervalo 2' caminhada 6x2' – corrida L - intervalo 1' caminhada	5' – corrida F 5x4' – corrida M - intervalo 1' caminhada 25' – corrida M
8	1060m – corrida F 25' – corrida M 6x3' – corrida L - intervalo 1' caminhada	530m – corrida F 4000m - corrida M 6x1' – corrida L - intervalo 1' caminhada
9	1780m – corrida F 35' – corrida M 6x1' – corrida L - intervalo 30'' caminhada	625m – corrida F 20' - corrida M 10x2' – corrida L - intervalo 1' caminhada
10	5' – corrida F 8x800m – corrida (retorno FC zona F) 25' – corrida M	930m – caminhada 1200m – corrida L 2x800m – corrida L 3x400 – corrida L 4x200 – corrida L - intervalo 1' caminhada
11	2x200m – corrida F 5x530m – corridas L - intervalo 2' caminhada 5x5' – corrida M - Intervalo 1' caminhada	1200m – corrida F 3x800m – corrida L - intervalo 2' caminhada 4x400m – corrida I - intervalo 2' caminhada 20' - corrida M
12	800m – corrida F 4x800m – corrida L	800m – corrida F 1200m – corrida L

- intervalo 2' caminhada 3x400m – corrida I	2' caminhada 1000m – corrida L
- intervalo 2' caminhada 15' corrida M	2' – caminhada 2x800m – corrida M - intervalo 1' caminhada 3x400m – corrida L - intervalo 2' caminhada

3.4.2 Treinamento de Pilates Original no Solo

O treinamento no MP original no solo teve duração de 12 semanas. Os sujeitos do GP realizaram o treinamento de corrida anteriormente descrito concomitantemente com duas sessões por semana do MP, cada uma com uma hora de duração e em dias alternados aos dias de treinamento de corrida. A organização da sessão, intensidade e o volume de treinamento estavam de acordo com o Manual da *Pilates Method Alliance* (Califórnia, EUA) e o Manual da Associação Brasileira de Pilates (Rio Grande do Sul, BR). As sessões foram ministradas em duas turmas com no máximo oito alunos por sessão visando uma melhor supervisão da qualidade de execução dos movimentos. Além disso, o treinamento foi ministrado por um professor certificado no método original com experiência de no mínimo um ano e que estava de acordo com a metodologia do presente estudo.

As sessões eram organizadas em parte inicial (execução dos fundamentos do MP), parte principal (execução dos exercícios do MP) e parte final (relaxamento). Na parte inicial da aula foram realizados os Fundamentos do MP, estes tiveram sua execução selecionada de acordo com o período do treinamento. Os incrementos de intensidades podem ser vistos no quadro 2 e os exercícios que compõem cada nível de intensidade do MP no Solo pode ser observados no quadro 2.

Quadro 2: Exercícios que compõem os Fundamentos do Método Pilates, Pré-Pilates, Solo Básico e Solo Intermediário e sua utilização ao longo das 12 semanas de treinamento.

	Semana 1	Semana 2 a 6	Sessão 6 a 12
Parte Inicial	Fundamentos do 1 ao 7	Fundamentos do 5 ao 12	Fundamentos do 13 ao 17
Parte Principal	Pré-Pilates	Solo Básico	Solo Intermediário
Parte Final	Relaxamento	Relaxamento	Relaxamento
Exercícios que compõem os diferentes níveis			

Fundamentos	Pré-pilates	Solo Básico	Solo Intermediário
1. Breathing	1. The Hundred	1.The Hundred	1. The Hudred
2. Imprinting	2. Roll Down	2. The Roll Up	2. The Roll Up
3. Pelvic Bowl	3. Roll Up	3. Single Leg Circles	3. Leg Circles
4. Knee Sway	4. Single Leg Circles	4. Rolling Like a Ball	4. Rolling Like a Ball
5. Knee Folds/Stirs	5. Rolling Like a Ball	5. Single Leg Stretch	5. Single Leg Stretch
6. Leg Slides	6. Single Leg Stretch	6. Double Leg Stretch	6. Double Leg Stretch
7. Spinal Bridging	7. Double Leg Stretch	7. Legs Up and Down	7. Single Straight Leg
8. Prone Hip Extension	8. Spine Stretch Forward	8. Spine Stretch Forward	8. Double Straight Leg
9. Cervical Nod	8. Spine Stretch Forward	9. Saw	9. Criss Cross
10. Nose Circles		10. Single Leg Kicks	10. Spine Stretch Forward
11. Head Float		11. Beats	11. Open Leg Rocker
12. Ribcage/Angel arms		12. Double Leg Kicks	12. Crokscrew
13. Rotating Arms			13. Saw
14. Torso Twist			14. Neck Pull
15. Flight			15. Single Leg Kicks
16. Cat			16. Double Leg Kicks
17. Bowing			17. Neck Pull
			18. Side Kicks Series
			19. Teaser
			20. Seal

Os indivíduos foram avaliados no período de pré-treinamento, na semana 0 imediatamente antes do início do treinamento, e no período de pós-treinamento, na semana 13 imediatamente após o fim do período de treinamento para ambos os grupos.

3.5 INSTRUMENTOS DE MEDIDA E PROTOCOLOS DE TESTES

As sessões de testes foram realizadas no Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX) da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e na pista de corrida do Centro Estadual de Treinamento Esportivo de Porto Alegre (CETE).

O protocolo experimental foi dividido em quatro diferentes etapas: 1) caracterização e familiarização da amostra e 2) testes de coleta de dados pré-treinamento, 3) treinamento, 4) teste de coleta de dados pós-treinamento. O cronograma das avaliações e o delineamento da pesquisa estão ilustrados na Figura 4.

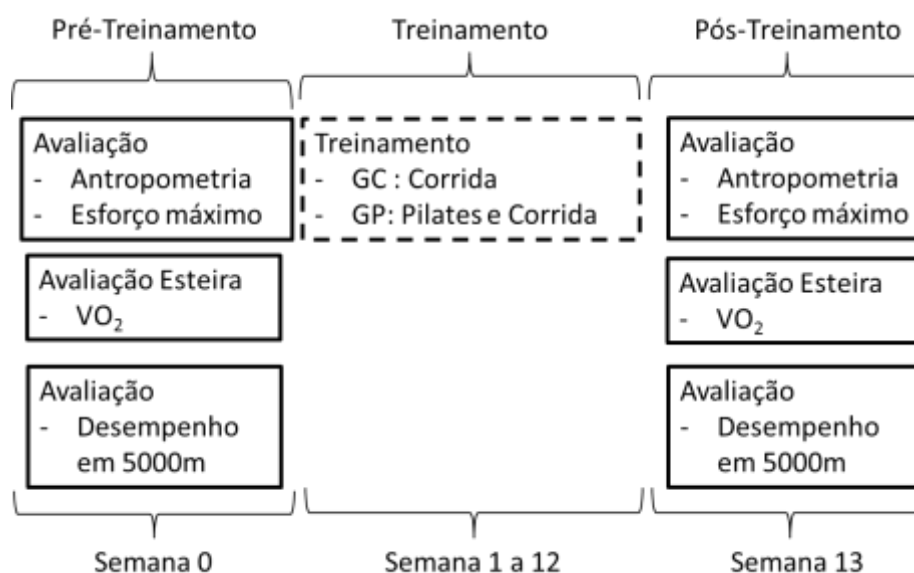


Figura 4: Desenho esquemático representativo do desenho da pesquisa.

3.5.3 Caracterização e Familiarização da Amostra

Em uma sessão inicial realizada no Laboratório de Pesquisa do Exercício da UFRGS (LAPEX-UFRGS) foram obtidos os valores de massa corporal, estatura através de uma balança, com estadiômetro acoplado, (FILIZOLA; São Paulo, Brasil) com resolução de 100g e de 1mm respectivamente. As dobras cutâneas, para a posterior cálculo de massa de gordura corporal, foram obtidas através de um plicômetro (LANGE) com resolução de 1mm. Em relação à coleta dos valores de dobras cutâneas foram mensuradas as dobras: subescapular, peitoral, axilar média, tríceps, suprailíaca, abdominal e coxa (JACKSON, POLLOCK e WARD 1980). A composição corporal foi estimada através da equação de Siri *apud* Heyward e Stolarczyk (1996).

Nessa mesma oportunidade ocorreu a familiarização dos indivíduos aos equipamentos e protocolo utilizados nas coletas de dados e a assinatura individual do Termo de Consentimento Livre Esclarecido anteriormente ao início da sessão. Essa pesquisa atende a resolução 466/2012 do conselho nacional de saúde em vigência que apresenta normas envolvendo pesquisas em seres humanos.

3.5.4 Teste de Esforço Máximo

Na mesma oportunidade da caracterização da amostra foi realizada a primeira sessão de testes que compreendeu o teste de esforço máximo em esteira rolante para obtenção dos valores de $VO_{2máx}$, $FC_{máx}$, primeiro e segundo limiares ventilatórios.

3.5.4.1 Calibração do Analisador de Gases

Previamente ao início das coletas, o equipamento foi calibrado através de gases com concentrações conhecidas e foi realizada uma calibração de volume para cada faixa de volume medida (MedGraphics, Ann Arbor, USA). Em cada sessão de coleta, o analisador de gases foi ligado e permaneceu assim durante 30 minutos para aquecimento e estabilização das células de análise de gases. Após esse período, foram realizadas duas calibrações automáticas com base nos valores de gases ambientes, conforme especificações do fabricante (CROUTER *et al.*, 2006).

Os dados relativos ao avaliado (massa corporal, estatura, idade e sexo) foram registrados no equipamento, assim como o fluxo a ser utilizado (baixo para repouso e médio para exercício). Utilizou-se um pneumotacógrafo de fluxo baixo (2 a 30 $l \cdot min^{-1}$) para as coletas em repouso e de fluxo médio (10 a 120 $l \cdot min^{-1}$) para as coletas em exercício. O mesmo foi acoplado a uma máscara de neoprene, que foi ajustada em cada indivíduo de forma a evitar qualquer escape de ar. A taxa de amostragem dos valores coletados é de uma amostra a cada 10 segundos.

3.5.4.2 Determinação das variáveis no protocolo de esforço máximo

O teste progressivo máximo foi realizado em uma esteira rolante. A temperatura ambiente esteve mantida entre 22 e 26°C. O protocolo consistiu na execução da caminhada/corrida em uma velocidade inicial de 5 $km \cdot h^{-1}$ com 1% de inclinação durante 5 minutos e posteriores incrementos de 1 $km \cdot h^{-1}$ a cada minuto, com a manutenção da inclinação, até que os indivíduos atinjam o máximo esforço.

Para o início do teste, a taxa de troca respiratória (RER) deveria estar abaixo de 0,85. A interrupção do teste ocorreu quando os avaliados indicaram a sua exaustão, por meio de um sinal manual. A avaliação foi considerada válida quando dois dos seguintes critérios foram alcançado ao final do teste (HOWLEY *et al.*, 1995): 1) platô no VO_2 com o aumento da intensidade do exercício; 2) obtenção de um RER maior do que 1,15; 3) uma frequência

respiratória máxima de pelo menos 35 respirações por minuto; e 4) um índice de esforço percebido de pelo menos 18 na Escala RPE 6-20 de Borg.

Posteriormente, o LV2 foi determinado através da curva de ventilação. A seguir, foi confirmado através dos equivalentes ventilatórios de CO_2 (V_e/V_{CO_2}). Os pontos correspondentes foram determinados por dois observadores experientes e independentes da forma duplo-cego (HUG *et al.*, 2003). Por fim, a FC correspondente ao LV2 foi determinada para posterior prescrição do treinamento através de um frequencímetro (POLAR F1, Finlândia).

3.5.5 Custo metabólico

Para os testes em esteira nas velocidades de 10 e 12 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$, o sujeito permaneceu durante 15 minutos em repouso sentado e logo após mais 5 minutos em repouso em posição ortostática para verificação da FC e VO_2 em repouso, para confirmação do início do teste e posteriores cálculos. A taxa de troca respiratória deveria estar abaixo de 0,85 garantindo que o indivíduo partiu de um mesmo estado de repouso em cada etapa do teste.

Após o período de repouso, realizou-se um aquecimento de 5 min na esteira rolante e logo após dois estágios de 7 min, um em cada uma das velocidades de corrida estabelecidas (10 e 12 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$), que foram randomizadas, sendo respeitado um intervalo de 5 minutos entre as situações ou até que a FC volte aos níveis de repouso. Os valores de VO_2 foram coletados nos últimos 4 minutos de cada situação, sendo considerados os últimos 3 minutos para análise. Os dados foram coletados através de um analisador de gases modelo VO2000 (Medgraphics, Ann Arbor, EUA).

Todos os sujeitos foram orientados a realizar o balanço natural de membros superiores e olhar diretamente a sua frente (CAPPELLINI *et al.*, 2006). Os indivíduos foram orientados à utilizar roupas e calçados adequados à prática de atividade física. Os calçados deveriam ser os mesmos em todas as sessões de avaliação para evitar interferências nos dados.

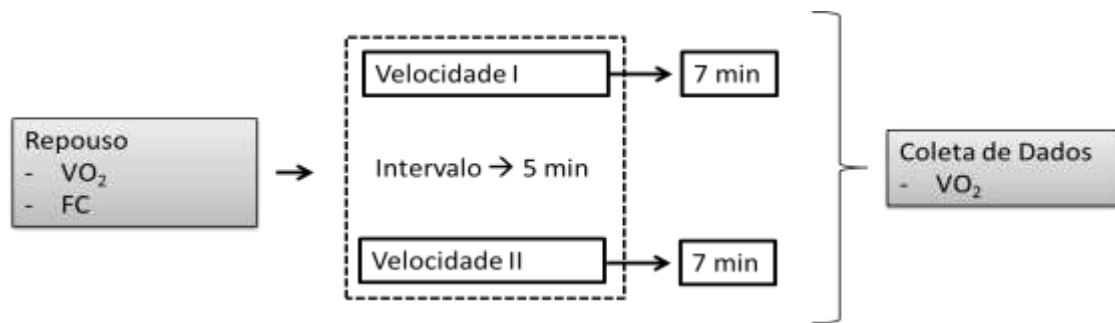


Figura 5: Desenho esquemático da coleta de dados: repouso e consumo de oxigênio durante a corrida nas velocidades 10km.h^{-1} e 12km.h^{-1} em ordem randomizada.

3.5.6 Tempo de prova de 5 quilômetros

Em uma terceira sessão foi realizada uma prova de 5 quilômetros em pista para determinar o tempo total de realização do percurso. A prova foi realizada na pista de corrida do Centro Estadual de Treinamento Esportivo de Porto Alegre (CETE) e os tempos foram controlados individualmente através de cronômetros e confirmados através da filmagem da prova. A prova foi realizada sempre em um mesmo horário respeitando condições semelhantes de temperatura e umidade relativa do ar.

3.6 TRATAMENTO DOS DADOS

3.6.1 Parâmetros Metabólicos

3.6.1.1 Potência Metabólica (W_{met})

A W_{met} foi considerada a diferença entre VO_2 coletado durante o exercício pelo repouso em relação ao tempo. Como a unidade de medida considerada é W, essa diferença foi multiplicada pelo coeficiente de energia ($20,9 \text{ J.ml}^{-1}$) e dividida pelo tempo em segundos (60s).

Equação 1

$$W_{\text{met}} = \frac{(\dot{\text{V}}\text{O}_{2\text{exercício}} - \dot{\text{V}}\text{O}_{2\text{repouso}}) * 20,9 \text{ J.ml}^{-1}}{60\text{s}}$$

3.6.1.2 Custo metabólico (C_{met})

Ambos os valores de custo metabólico, referentes às velocidade de 10 ($C_{\text{met}10}$) e

12km.h⁻¹ (C_{met12}) foram calculados pela divisão do W_{met} pela velocidade em m.s⁻¹.

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para todas as análises descritas a seguir empregou-se o teste complementar de Bonferroni a fim de localizar possíveis diferenças significativas. O nível de significância adotado foi de $\alpha < 0,05$ e o pacote estatístico utilizado foi SPSS versão 18.0.

3.7.3 Análise entre grupos no período pré-treinamento

A apresentação dos dados foi realizada através de estatística descritiva com média, desvio-padrão (DP). Para a verificação da normalidade e homogeneidade dos dados utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk e Levene respectivamente. Para a análise entre os grupos, no período pré-treinamento utilizou-se ANOVA *one-way*.

3.7.4 Análise entre os períodos de treinamento e grupos

As comparações referentes às variáveis de desempenho de corrida, metabólicas e caracterização da amostra, entre os fatores tempo e grupo, foram realizadas através do modelo de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE).

4 RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Os dados de caracterização da amostra podem ser vistos na Tabela 1, não foram encontradas diferenças significativa entre os grupos no período pré-treinamento para nenhuma das variáveis analisadas nesta seção. Em relação a frequência nas sessões de treinamento todos os sujeitos considerados para análise de resultados, de ambos os grupos, compareceram em 100% das sessões.

Tabela 1. Valores de média(desvio-padrão) da idade, estatura, massa corporal, gordura corporal, massa magra, consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) e velocidade no segundo limiar ventilatório (LV2) do período pré-treinamento.

Variáveis	Grupo		
	Controle (n=16)	Pilates (n=15)	p
Idade (anos)	18,44(0,52)	18,42(0,51)	0,996
Estatura (cm)	176,66(9,89)	175,07(8,06)	0,404
Massa corporal (kg)	73,64(10,79)	70,71(10,90)	0,391
Gordura Corporal (%)	10,81(2,49)	9,34(1,98)	0,205
Massa Magra (%)	49,82(2,26)	50,54(2,40)	0,583
Velocidade LV2 ($km.h^{-1}$)	14,44(1,33)	14,21(1,05)	0,837
$VO_{2máx}$ ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)	51,26(5,43)	51,75(7,55)	0,926

4.2 VARIÁVEIS DEPENDENTES

4.2.3 Desempenho de corrida e variáveis respiratórias

Para as variáveis Tempo de prova de 5 quilômetros, $VO_{2máx}$, C_{met10} e C_{met12} , não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos no período pré-treinamento. No período pós-treinamento o GP apresentou valores significativamente mais elevados para o $VO_{2máx}$ ($p<0,001$) e significativamente mais baixos para Tempo de prova de 5 quilômetros ($p<0,001$) e $C_{met 12}$ ($p=0,019$).

Em relação ao fator tempo, foram encontradas diferenças significativas para todas as variáveis em ambos os grupo. Esses resultados podem ser observados na tabela 2.

Tabela 2: Efeito do treinamento de corrida e corrida combinado com Pilates sobre variáveis de desempenho e respiratórias. Dados apresentados com média (erro-padrão) para Tempo de prova de 5 quilômetros (Tempo de 5km), Consumo de oxigênio máximo ($VO_{2máx}$), Custo metabólico em $10km.h^{-1}$ (C_{met10}) e $12km.h^{-1}$ (C_{met12}), Velocidade no segundo limiar ventilatório (Velocidade LV2) e Consumo de oxigênio no segundo limiar ventilatório ($VO_2 LV2$).

Variáveis (n=31)	Grupo	Período		Efeito Tempo	Efeito Grupo	Interação GrupoXTempo
		Pré	Pós	p	p	p
Tempo de 5km (min)	GC	25,33(0,58)	24,61(0,52)*	<0,001	0,441	<0,001
	GP	25,65(0,44)	23,23(0,40)* ^a			
$VO_{2máx}$ ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)	GC	51,32(1,2)	53,72(1,58)*	<0,001	0,204	<0,001
	GP	51,8(1,73)	58,53(1,59)* ^a			
C_{met10} ($J.seg^{-1}$)	GC	4,27(0,09)	3,85 (0,13)*	<0,001	0,868	0,923
	GP	4,26 (0,09)	3,82 (0,08)*			
C_{met12} ($J.seg^{-1}$)	GC	5,22(0,08)	4,71(0,11)*	<0,001	0,014	0,019
	GP	5,00(0,10)	4,33(0,07)* ^a			

* representa diferenças estatisticamente significativas entre os períodos pré- e pós-treinamento; ^a representa diferenças significativas entre os grupos no período pós-treinamento.

5 DISCUSSÃO

No presente estudo foi encontrado que juntamente com uma redução do C_{met} em ambas as velocidades, para os dois grupos em decorrência dos treinamentos aplicados, o GP também apresentou uma redução significativamente maior para o C_{met12} , desempenho de prova de 5 quilômetros e $VO_{2máx}$ em comparação ao GC. Portanto, sabe-se que existem efeitos positivos de treinamentos de diferentes metodologias (PAAVOLAINEN *et al.*, 1999; HOFF, GRAND e HELGERUD, 2002; MILLET *et al.*, 2002; TARTARUGA *et al.*, 2004; STOREN *et al.*, 2008) sobre os mecanismos minimizadores de energia, como o modelo mecânico “massa-mola” (SAIBENE e MINETTI, 2003). Esses benefícios estão relacionados à alterações em parâmetros mecânicos da corrida e otimização da contribuição elástica dos músculos propulsores. Entre outros possíveis fatores modificáveis desses modelo, um melhor desempenho de prova de 5km pode ser determinado por um maior $VO_{2máx}$, pela capacidade de sustentar uma maior fração de $VO_{2máx}$, e por uma melhor economia de corrida (PRAMPERO *et al.*, 1986; FOSTER e LUCIA, 2007). Tais fatores corroboram os achados do presente estudo que sugerem existir uma relação entre um treinamento de 12 semanas de MP original de solo sobre os mecanismos minimizadores de energia da corrida que levam a uma consequentemente melhora no desempenho.

Acerca da literatura referente ao MP, a melhora significativa do tempo em prova e C_{met12} na corrida para o GP comparado ao GC parece estar relacionada a um maior controle e estabilização da região lombo-pélvica. Essa maior estabilização pode ter influência sobre outro fator que influencia os mecanismos minimizadores, a ativação EMG. No modelo recente de MILLER *et al.*, (2012) é indicando que a redução do recrutamento muscular é a primeira alternativa do corpo humano para diminuir a demanda metabólica. As relações da atividade EMG com a estabilidade são bem consolidadas na literatura. Sabe-se que o controle do tronco é um fator importante para o C_{met} , os movimentos lombo-pélvicos seriam dependentes de uma maior rigidez dos músculos abdominais (GARDNER-MORSE e STOKES, 1998; SAUNDERS *et al.*, 2004). Sendo assim, com o aumento da velocidade de corrida, existiriam mais movimentos lombo-pélvicos e consequente maior instabilidade, o que ocasionaria uma maior demanda de controle neuromuscular para suprir a necessidade de estabilização durante movimentos cíclicos, como a corrida (ENGLAND e GRANATA, 2007; SAUNDERS *et al.*, 2005). Essa maior demanda neuromuscular para estabilizar a região lombo-pélvica parece estar relacionada com uma maior contribuição de contrações

concêntricas, estas que são mais dispendiosas em relação às excêntricas e isométricas o que parece reforçar o consenso de que um sistema instável é também menos econômico (GRANATA e ORISHIMO, 2001). Sobre esta perspectiva, a estabilização lombo-pélvica é um dos enfoques do método Pilates, e poderia explicar os resultados encontrados no presente estudo. Sendo ainda, os princípios norteadores do MP, a respiração (BARBOSA *et al.*, 2015) e centralização (MARQUES *et al.*, 2012; BARBOSA *et al.*, 2013), comprovadamente capazes de aumentar os estímulos nas musculaturas abdominais profundas, responsáveis pela estabilização, como os músculos *rectus abdominis*, *obliquus internus abdominis*, *obliquus externus abdominis* e *transversus abdominis* (SAUNDERS *et al.* 2005; POSADZKI, LIZIS e HAGNER-DERENGOWSKA, 2011).

Em vista disso, Phrompaet *et al.* (2010) analisaram os efeitos de um treinamento de Pilates no controle dos movimentos lombo-pélvicos. Ao final de 8 semanas de treinamento os autores encontraram que 65% dos sujeitos pertencentes ao grupo Pilates passaram no teste de estabilidade lombo-pélvica em apenas quatro semanas de treinamento, e 85% deles passaram na oitava semana, enquanto nenhum sujeito do grupo controle obteve êxito no teste. Os autores indicam que a melhora no recrutamento da musculatura abdominal durante os exercícios de Pilates parece contribuir para o desenvolvimento de força dessa musculatura o que resultaria em uma melhor estabilidade.

Analisando estudos específicos à respeito de um treinamento para a musculatura do tronco, Sato e Mokha (2009), após 6 semanas de um treinamento de *core*, encontraram melhora no tempo de prova de 5000 metros. O grupo experimental reduziu significativamente seu tempo de prova (de 29:29min \pm 2:38 para 28:42 \pm 2:23 min.) enquanto o grupo controle não apresentou diferenças. Adicionalmente no estudo de Stanton, Reaburn e Humphries, (2004) após 6 semanas de *core training* em bola suíça, os autores encontraram uma melhora significativa na estabilidade lombo-pélvica, mas não foram encontradas diferenças para a economia de corrida, $VO_{2m\acute{a}x}$ e na atividade EMG dos músculos do tronco. Em contraste, no presente estudo o grupo controle reduziu o tempo de prova de 25,33 \pm 0,58 para 24,61 \pm 0,52 enquanto o grupo pilates reduziu de 25,65 \pm 0,44 para 23,23 \pm 0,40 e foram encontradas melhoras no $VO_{2m\acute{a}x}$ (GP pré-treinamento 51,8 \pm 1,73 e pós-treinamento 58,53 \pm 1,59 ml.kg⁻¹.min⁻¹, p<0,001) e C_{met12} (GP pré-treinamento 5,0 \pm 0,10 J.s⁻¹ e pós-treinamento 4,33 \pm 0,07 J.s⁻¹, p<0,001) para o GP. Entretanto, apesar dos resultados conflitantes encontrados ao analisar a literatura referente ao *core training* o presente estudo distingue-se pela duração do período de treinamento, nos estudos citados foram realizadas somente 6 semanas de treinamento,

enquanto no presente estudo o treinamento de ambos os grupos durou 12 semanas o que pode ter contribuído para os resultados encontrado. Além disso, diferentemente do *core training* (BARBOSA *et al.*, 2013;2015), o MP deve ser realizado com a utilização de seus princípios que são comprovadamente capazes de desenvolver a força muscular.

6 CONCLUSÃO

A partir dos dados encontrados no presente estudo pôde-se observar que o MP influenciou significativamente o desempenho em prova de 5 quilômetros. Essa melhora no desempenho parece estar relacionada à otimização dos mecanismos minimizadores de energia. Ou seja, a partir de uma melhor estabilização na corrida proveniente do ganho de força, nos músculos do tronco, existiria uma melhor economia de corrida que parece ser capaz de interferir positivamente no desempenho de prova de 5 quilômetros.

7 REFERÊNCIAS

ABE, D.; FUKUOKA, Y.; MURAKI, S.; YASUKOUCHI, A.; SAKAGUCHI, Y.; NIIHATA, S. Effects of load and gradient on energy cost of running. **J Physiol Anthropol.** 2011;30(4):153-160.

BARBOSA, AWC.; MARTINS, FLM.; VITORINO, DFM.; BARBOSA, MCS. Immediate electromyographic changes of the biceps brachii and upper rectus abdominais muscles due to the Pilates centring technique. **J Bodyw Mov Ther.** 2013;17:385-90.

BARBOSA, AWC.; GUEDES, CA.; BONIFÁCIO, DN.; SILVA, A.; MARTINS, FLM.; BARBOSA, MCS. The Pilates breathing technique increases the electromyographic amplitude level of deep abdominal muscles in untrained people. **J Bodyw Mov Ther.** 2015;19:57-61.

BERNARDO, LM. The effectiveness of Pilates training in healthy adults: An appraisal of the research literature. **J Bodyw Mov Ther.** 2007;11:106-110.

BERTOLLA, F.; BARONI, BM.; LEAL JUNIOR, ECP.; OLTRAMARI, JD. Efeito de um programa de treinamento utilizando o método Pilates na flexibilidade de atletas juvenis de futsal. **Rev Bras Med Esporte.** 2007;13(4):222-226.

BLICKHAN, R. The spring-mass model for running and hopping. **J Biomech.** 1989;22:1217-1227.

CAPPELLINI, G.; IVANENKO, YP.; POPPELE, RE; LACQUANINI, F. Motor Patterns in Human Walking and Running. **J Neurophysiol.** 2006;95:3426-3437.

CAVAGNA, GA.; THYS, H. ; ZAMBONI, A. 1976 The sources of external work in level walking and running. **J Physiol.** 1976;262:639-657.

CAVAGNA, GA.; e KANEKO, EM. Mechanical work and efficiency in level walking and running. **J Appl Physiol,** 1977;2(268):467-481.

CAVAGNA, GA.; LEGRAMANDI, MA.; PEYRÉ-TARTARUGA, LA. Old men running: mechanical work and elastic bounce. **Proc R Soc B.** 2008;275:411-418.

CAVAGNA, GA. Symmetry and asymmetry in bouncing gaits. **Symmetry**. 2010;2(3):1270-1321.

COSTIL, DL.; THOMASON, H.; ROBERTS, E. Fractional utilization of the than intense but submaximal runs. **Eur J Appl Physiol** 2000;81.

CULLIGAN, PJ.; SCHERER, J.; DYER, K.; PRIESTLEY, JL.; GUINGON-WHITE, G.; DELVECCHIO, D.; *et al.*. A randomized clinical trial comparing pelvic floor muscle training to a Pilates exercise program for improving pelvic muscle strength. **Int Urogynecol J**. 2010;21:401–408.

DA FONSECA, JL; MAGINI, M.; DE FREITAS, TH. Laboratory gait analysis in patients with low back pain before and after a pilates intervention. **J Sport Rehabil**. 2009;18(2):269-282.

DANIELS, J. Daniel's Running Formula. Champaign: Ed. Human Kinetic. 2005;2.

DELUCA, CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. **J Appl Biomec**. 1997;13:135-163.

DORADO, C.; CALBET, JAL; LOPEZ-GORDILLO, A.; ALAYON, S.; SANCHIS-MOYSI, J. Marked Effects of Pilates on the Abdominal Muscles: A Longitudinal Magnetic Resonance Imaging Study. **Med Sci Sports Exer**. 2012;44(8):1589-1594.

ENGLAND, SA.; e GRANATA, KP. The influence of gait speed on local dynamic stability of walking. **Gait Posture**. 2007;25:172-178.

EWBANK, PT.; e JENSEN, RL. Change in trunk muscle activity during incline treadmill running. **Port J Sport Sci**. 2011;11(2):487-490.

EYIGOR, S.; KARAPOLAT, H.; YESIL, H.; USLU, R.; DURMAZ, B. Effects of pilates exercises on functional capacity, flexibility, fatigue, depression and quality of life in female breast cancer patients: a randomized controlled study. **Eur J Phys Rehabil Med**. 2010;46:481-487.

FOSTER, C.; e LUCIA, A. Running economy, the forgotten factor in elite performance. **Sports Med**. 2007;37(4-5):316-319.

GARDNER-MORSE, MG.; e STOKES, IA. The effects of abdominal muscle coactivation on lumbar spine stability. **Spine**. 1998;23(1):86-91.

GRANATA, KP.; e ORISHIMO, KF. Response of trunk muscle coactivation to changes in spinal stability. **J Biomech**. 2001;34(9):1117-1123.

HELGERUD, J.; STOREN, O.; HOFF, J. Are there differences in running economy at different velocities for well-trained distance runners? **Eur J Appl Physiol**. 2010;108(6):1099-1105.

HEYWARD, VH.; e STOLARCZYK, LM. **Avaliação da Composição corporal aplicada**. São Paulo, Manole, 1996.

HERRINGTON, L.; e DAVIES, R. The influence of Pilates training on the ability to contract the Transversus Abdominis muscle in asymptomatic individuals. **J Bodyw Mov Ther**. 2005;9:52-57.

HICKSON, RC.; DVORAK, BA.; GOROSTIAGA, EM.; KUROWSKI, TT.; FOSTER, C. Potential for strength and endurance training to amplify endurance performance. **J Appl Physiol**. 1988;65(5):2285-2290.

HUG, F.; DECHERCHI, P.; NARQUESTE, T.; JAMMES, Y. EMG versus oxygen uptake during cycling exercise in trained and untrained subjects. **J. Electromyogr Kinesiol** 2003;14:187-195.

HOFF, J.; GRAND, A.; HELGERUD, J. Maximal strength training improves aerobic endurance performance. **Scand J Med Sci Sports**. 2002;12:288-295.

JACKSON, AS.; POLLOCK, ML.; WARD, A. Generalized equations for predicting body density of women. **Med Sci Sports Exerc**. 1980;12:175-182.

JOHNSTON, RE.; QUINN, TJ.; KERTZER, R.; VROMAN, NB. Strength training in female distance runners: impact on running economy. **J Strength Cond Res**. 1997;11(4):224-229.

JOYNER, MJ. Modeling optimal marathon performance on the basis of physiological factors. **J Appl Physiol**. 1991;71:683-687.

KLOUBEC, JA. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. **J Strength Cond Res.** 2010;24(3):661-667.

KYROLÄINEN, H.; BELLI, A.; KOMI, PV. Biomechanical factors affecting running economy. **Med Sci Sports Exerc.** 2001;8(33):1330-1337.

LATEY, P. The Pilates Method: history and philosophy. **J Bodyw Mov Ther.** 2001;5(4):275-282.

MARQUES, NR.; MORCELLI, MH.; HALLAL, CZ.; GONÇALVES, M. EMG activity of trunk stabilizer muscle during centering principle of Pilates method. **J Bodyw Mov Ther.** 2013;17:185-191.

MENACHO, MO.; OBARA, K.; CONCEIÇÃO, JS.; CHITOLINA, ML.; KTANTZ, DR.; DA SILVA, RA.; *et al.* Eletromiographic effect of mat pilates exercise on the back muscle activity of healthy adult females. **J Man Physiol Ther.** 2010;33:672-678.

MILLER, RH.; UMBERGER, BR.; HAMIL, J.; CALDWELL, GE. Evaluation of minimum energy hypothesis and other potential optimality criteria for human running. **Proc R Soc B.** 2012;279:1498-1505.

MILLET, GP.; JAQUEN, B.; BORRANI, F.; CANDAU, R. Effects of concurrent endurance and strength training on running economy and VO₂ kinetics. **Med Sci Sports Exerc.** 2002;34(8):1351-1359.

MOORE, IS.; JONES, AM.; DIXON, SJ. Mechanisms for Improved Running Economy in Beginner Runners. **Med Sci Sports Exerc.** 2012;44(9):1756-1763.

MOOSES, M.; JÜRIMÄE, J.; MÄESTU, J.; MOOSES, K.; PURGE, P.; JÜRIMÄE, T. Running economy and body composition between competitive and recreational level distance runners. **Acta Physiol Hum.** 2013;100(3)340-346.

MUSCOLINO, JE.; e CIPRIANI, S. Pilates and the “powerhouse”- I. **J Bodyw Mov Ther.** 2004;8(1):15-24.

NELSON, AG.; KOKKONEN, J.; ELDREDGE, C.; CORNWELL, A.; GLICKMAN-WEISS, E. Chronic stretching and running economy. **Scand J Med Sci Sports.** 2001;11:260–265.

OLIVEIRA, AS.; SILVIA, PB.; LUND, ME.; GIZZI, L.; FARINA, D.; KERSTING, UG. Effects of perturbations to balance on neuromechanics of fast changes in direction during locomotion. **PLoS ONE**. 2013;8(3):e59029.

PAAVOLAINEN, L.; HÄKKINEN, K.; HÄMÄLÄINEN, I.; NUMMELA, A.; RUSKO, H. Explosive-strength training improves 5-km running time by improving running economy and muscle power. **J Appl Physiol**. 1999;86:1527-1533.

PAAVOLAINEN, L.; NUMMELA, A.; RUSKO, H.; HAKKINEN, K. Neuromuscular characteristics and fatigue during 10 km running. **Int J Sports Med**. 1999b;20:516-520.

PRAMPERO, PE.; ATCHOU, G.; BRÜCKNER, J-C.; MOIA, C. The energetics of endurance running. **Eur J Appl Physiol**. 1986;55:259-266.

POLITO, MD.; SIMÃO, R.; SENNA, GW.; DE TARSO, P. Hypotensive effects of resistance exercises performed at different intensities and same work volumes. **Rev Bras Med Esp**. 2003;9(2):74-77.

PHROMPAET, S.; PAUNGMALI, A.; PIRUNSAN, U.; SITILERTPISAN, P. Effects of pilates training on lumbo-pelvic stability and flexibility. **As J Sports Med**. 2011;2(1):16-22.

PILATES, JH.; e MILLER, WJ. **Pilates Return to Life Through Contrology**. Pilates Method Alliance, Miami, 1995.

POSADZKI, P.; LIZIS, P.; HAGNER-DERENGOWSKA, M. Pilates for low back pain: A systematic review. **Com Ther Clin Prac**. 2011;17,85-89.

RODRIGUES, BGS.; ALI, CADER S.; TORRES, NVB.; OLIVEIRA, EM.; DANTAS, EHM. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. **J Bodyw Mov Ther**. 2010;14(2):195-292.

SAIBENE, F.; e MINETTI, AE. Biomechanical and physiological aspects of legged locomotion in human. **Eur J Appl Physiol**. 2003;88:297-316.

SATO, K.; e MOKHA, M. Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-m performance in runners? **J Strength Cond Res**. 2009;23(1):133-140.

SAUNDERS, SPU.; PYNE, DB.; TELFORD, RD.; HAWLEY, JA. Factors affecting Running economy in trained distance runners. **Sports Med.** 2004;34:465–485.

SAUNDERS, SW.; SCHACHE, A.; RATH, D.; HODGES, PW. Changes in three dimensional lumbo-pelvic kinematics and trunk muscle activity with speed and mode of locomotion. **Clin Biomech** 2005;20:784–793.

SEKENDIZ, B.; ALTUN, O.; KORKUSUZ, F.; AKIN, S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. **J Bodyw Mov Ther.** 2007;11:318-326.

SLAWINSKI, J.; DOREL, S.; HUG, F.; COUTURIER, A.; FOURNEL, V.; MORIN, JB. *et al* Elite long sprint running: A Comparison Between Incline And Level Training Sessions. **Med Sci Sports Exerc.** 2008;40(6):1155-1162.

STAFFILENO, BA.; BRAUN, LT.; ROSENSON, RS. The accumulative effects of physical activity in hypertensive post-menopausal women. **J Cardiovasc Risk.** 2001;8:283-290.

STANTON, R.; REABURN, PR.; HUMPHRIES, B. The effect of short-term swiss ball training on core stability and running economy. **J Strength Cond Res.** 2004;18(3):522-528.

STOREN, O.; HELGERUD, J.; STOA, EM.; HOFF, J. Maximal strength training improves running economy distance runners. **Med Sci Sports Exerc.** 2008;40(6):1087-1092.

TARTARUGA, L.; TARTARUGA, M.; RIBEIRO, J.; COERTJENS, M.; RIBAS, L.; KRUEL, LF. Correlation between running economy and kinematic variables in high level runners. **Rev Bras Biomec.** 2004;5(9):51-58.

TARTARUGA, MP. ; BRISSWALTER, J. ; PEYRÉ-TARTARUGA, LA. ; ÁVILA, AOV. ; ALBERTON, CL. ; COERTJENS, M., *et al.* The relationship between running economy and biomechanical variables in distance runners. **RQES.** 2012 ;83(3):367-375.

TREHEARN, TL.; e BURESH, RJ. Sit-And-Reach Flexibility And Running Economy Of Men And Women Collegiate Distance Runners. **J Strength Cond Res.** 2009;23(1):158-162.

8 APÊNDICES

APÊNDICE - A

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, portador do documento de identidade número _____, concordo voluntariamente em participar do estudo "EFEITOS DE UM TREINAMENTO DE PILATES SOBRE VARIÁVEIS FISOLÓGICAS E BIOMECÂNICAS DA CORRIDA".

Declaro estar ciente de que o estudo será desenvolvido pela pesquisadora Paula Finatto, aluna do curso de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, orientada pelo Professor Doutor Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga, com o objetivo de analisar as respostas do custo metabólico e variáveis cardiorrespiratórios em corredores antes e após um treinamento de Pilates no solo. Estou ciente de que as informações obtidas no decorrer deste trabalho serão utilizadas para a elaboração da dissertação de mestrado da referida autora, e que todas as informações utilizadas deverão manter o sigilo dos indivíduos avaliados.

Compreendo que:

1. Serei medido (peso, altura, dobras cutâneas);
2. Serei solicitado a me exercitar em esteira, com avaliação cardiorrespiratória até o máximo esforço em dois dias distintos.
3. Serei solicitado a me exercitar em esteira com avaliação cardiorrespiratória, durante 7 minutos em 2 diferentes velocidades, realizados em dois dias distintos.

4. Poderei fazer parte do grupo que irá realizar o treinamento de pilates juntamente com corrida ou do grupo que irá realizar somente a corrida conforme os princípios de aleatoriedade da amostra.

Eu entendo que durante os testes de esforço máximo:

1. Eu estarei respirando através de uma máscara, na qual estará anexado um analisador de gases, e que meu nariz estará fechado;
2. Os procedimentos expostos acima serão explicados para mim por Paula Finatto, algum bolsista ou assistente;
3. Eu poderei sentir dor e cansaço muscular temporário. Há possibilidade de mudanças anormais da minha frequência cardíaca e pressão sanguínea ou mesmo um ataque cardíaco durante os testes. Porém, eu entendo que minha frequência cardíaca será monitorada durante todos os testes através de um frequencímetro, e que eu posso terminar o teste em qualquer momento sob meu critério.

Eu entendo que durante os testes de custo metabólico:

4. Eu estarei respirando através de uma máscara, na qual estará anexado um analisador de gases, e que meu nariz estará fechado;
5. Os procedimentos expostos acima serão explicados para mim por Paula Finatto, algum bolsista ou assistente;
6. Eu poderei sentir dor e cansaço muscular temporário. Há a possibilidade de mudanças anormais da minha frequência cardíaca e pressão sanguínea ou mesmo um ataque cardíaco durante os testes. Porém, eu entendo que minha frequência cardíaca será monitorada durante todos os testes através de um frequencímetro, e que eu posso terminar o teste em qualquer momento sob meu critério.

Eu entendo que:

1. Minha participação nesse estudo e, conseqüentemente, a melhora de conhecimentos sobre o custo metabólico e o Método Pilates não me darão qualquer vantagem educacional;

2. Paula Finatto, Professor Doutor Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga e/ou bolsistas irão responder qualquer dúvida que eu tenha em qualquer momento relativo a estes procedimentos;

3. Todos os dados relativos à minha pessoa irão ficar confidenciais e disponíveis apenas sob minha solicitação escrita. Além disso, eu entendo que no momento da publicação, não irá ser feita associação entre os dados publicados e a minha pessoa;

4. Não há compensação financeira pela minha participação nesse estudo;

5. É possível que ocorram lesões físicas resultantes dos exercícios, mas caso isso aconteça, a ajuda será providenciada. Eu entendo que não haverá nenhum médico ou desfibrilador presente durante os testes, mas os responsáveis pela pesquisa possuem curso de primeiros socorros, assim como providenciarão imediatamente Assistência Médica de Emergência.

6. Eu posso fazer contato com o orientador do estudo Professor Doutor Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga, com a autora do estudo Paula Finatto ou qualquer bolsista ou assistente, para quaisquer problemas referentes à minha participação no estudo, através dos telefones 3308-5824 (Prof. Leonardo), 8404-4170 (Paula) e 3316-3629 (Comitê de Ética – UFRGS) ou do e-mail paula.finatto@hotmail.com

Porto Alegre, _____ de _____ de _____.

Assinatura do participante: _____

Assinatura do pesquisador: _____