

Escola Superior de Educação, Comunicação e Desporto

**POLI
TÉCNICO
GUARDA**

Mestrado em Ciências do Desporto

Exercício Físico e Atividades de Academia

*Análise comparativa de duas modalidades de aulas de grupo no
dispêndio energético, perfil antropométrico e indicadores
fisiológicos de esforço*

Lídia Calado

Guarda, 2023

Escola Superior de Educação, Comunicação e Desporto

POLI TÉCNICO GUARDA

Mestrado em Ciências do Desporto

Exercício Físico e Atividades de Academia

*Análise comparativa de duas modalidades de aulas de grupo no
dispêndio energético, perfil antropométrico e indicadores
fisiológicos de esforço*

Dissertação realizada no âmbito do Mestrado de Ciências do Desporto – Exercício físico e atividades de academia, nos termos do estabelecido no Decreto nº 107/2008 de 25 de julho e ao abrigo da Aquisição do Grau de Mestre pelos licenciados Pré-Bolonha, da Resolução do Conselho Superior de Coordenação do IPG, sob orientação do Professor Doutor Faber Sérgio Bastos Martins.

Lídia Calado

Guarda, 2023

Agradecimentos

A dissertação aqui apresentada é resultado de muitas horas de trabalho e dedicação, ao longo das quais me foi prestado o apoio e a motivação que fizeram a diferença e que devo reconhecer.

Em primeiro lugar quero desde já agradecer ao meu companheiro e amigo Nelson Nunes, que durante todos estes anos me apoiou e me ajudou com toda esta nova etapa de vida, e mostrando que com vontade e persistência, tudo se torna possível. Por todas as vezes que juntos encontramos solução para as adversidades da vida que foram surgindo.

Em seguida e não menos importante, agradecer aos meus pais e irmãs que desde o primeiro momento, apesar de saberem que não seria fácil, sempre me apoiaram e em momento algum se impuseram ou demonstraram desagrado.

Contei com o apoio direto ou indireto de múltiplas pessoas e a empresa para a qual trabalho D2J Human Performance, foram uma ajuda crucial. Sem eles não teria sido possível, estou profundamente grata. Agradecer também a todos os meus alunos das modalidades de grupo, que sempre se mostraram disponíveis para a recolha de dados necessária de uma forma ou de outra sempre me ajudaram com o que foi necessário.

Não poderia deixar de referir e agradecer ao meu coordenador Faber Bastos Martins, que sempre se mostrou disponível para qualquer dúvida e partilha de conhecimento.

Um sincero e profundo agradecimento a todos!

Resumo

O objetivo do presente estudo foi analisar o comportamento dos indicadores fisiológicos, antropométricos e do dispêndio energético, na comparação entre duas modalidades de aulas de academia, *indoor cycling* (IC) e *power jump* (PJ).

Oito praticantes das atividades de IC e PJ, (5 mulheres e 3 homens), idade $34 \pm 8,6$ anos, massa corporal (MC) $68 \pm 7,1$ kg, massa gorda (MG) $24,2 \% \pm$ e com mínimo de prática das atividades de seis meses. As variáveis estudadas contemplaram a FC (bpm), PSE (Borg/CR10), DE (kcal), com recurso a FC e equação de predição indireta (Keytel et al., 2005), mensuração das pregas adiposas (Guedes, 1985), nos momentos pré e pós sessão, sendo estes procedimentos adotados durante a realização de 3 sessões de cada uma das atividades. Foram analisados 5 momentos de cada sessão (T7min, T15min, T25min, T30min, T40min). Foram realizadas análises de convergências referentes aos valores DE obtidos pela aplicação *Garmin Connect*® (cardiofrequencímetro) e a estimativa a partir da equação de predição indireta (Keytel et al., 2005).

Não foram observadas diferenças significativas nos valores de $FC_{méd}$ durante as sessões de IC e PJ ($138,8 \pm 24,4$ vs $141,6 \pm 19,2$ bpm, $t=2,306$; $p=0,71$), respetivamente. A PSE para o IC foi $5,4 \pm 1,9$ e para o PJ $4,8 \pm 1,7$. As aulas tiveram a duração de 45 minutos. O dispêndio energético segundo os dados do sujeito um, teve uma média de 321 kcal (aplicação *Garmin Connect*®), 344 kcal (equação de Keytel) e 361 kcal (aplicação *Garmin Connect*®) e 406 kcal (equação de Keytel) para as aulas de IC e PJ pela sequência apresentada. Relativamente ao perfil antropométrico, os valores médios não apresentam diferenças significativas, embora se verifique uma maior alteração na aula de PJ.

Conclusões: Estes resultados sugerem que a aula de PJ provoca uma exigência metabólica e de dispêndio energético muito maior que a aula de IC. Contudo, as duas modalidades equivalem-se na percentagem de utilização de lípidos e hidratos de carbono, prevalecendo neste estudo o recrutamento dos lípidos. Ambas as aulas proporcionam aumento da resistência cardiorrespiratória e melhora da aptidão física e saúde na qualidade de vida.

Palavras-chave: Intensidades de esforço, perfil lipídico, substrato energético, *power jump*, *indoor cycling*.

Abstract

The objective of the present study was to analyze the behavior of physiological and anthropometric indicators, as well as energy expenditure, in comparing two types of gym classes: indoor cycling (IC) and power jump (PJ). Eight participants engaged in indoor cycling and power jump activities, including 5 women and 3 men, with an average age of 34 (± 8.6 years), body mass (BM) of 68 (± 7.1 kg), body fat (BF) of approx. 24.2%, and a minimum of six months of experience in the activities. The variables studied included heart rate (HR) in beats per minute (bpm), subjective perceived exertion (SPE) measured using the Borg/CR10 scale, energy expenditure (EE) in kilocalories (kcal), calculated using HR and the indirect prediction equation (Keytel et al., 2005), and measurement of skinfold thickness (Guedes, 1985). These procedures were conducted before and after each of the three sessions of each activity. Five specific moments were analyzed for each session (T7min, T15min, T25min, T30min, and T40min). Convergence analyses were performed comparing the EE values obtained from the Garmin Connect® application (heart rate monitor) and the estimation based on the indirect prediction equation (Keytel et al., 2005). No significant differences were observed in the average HR values during the indoor cycling and power jump sessions ((138.8 bpm (± 24.4) vs. 141.6 bpm (± 19.2), $t=2.306$; $p=0.71$)), respectively. The PSE for indoor cycling was 5.4 (± 1.9) and, for power jump, 4.8 (± 1.7). The classes lasted for 45 minutes. The energy expenditure, according to the data from subject one, was an average of 321 kcal (Garmin Connect® application), 344 kcal (Keytel equation), and 361 kcal (Garmin Connect® application), and 406 kcal (Keytel equation) for indoor cycling and power jump classes respectively. Regarding the anthropometric profile, the average values did not show significant differences, although a greater change was observed in the power jump class.

Conclusions: These results suggest that the jump class results in a much greater demand in metabolism and energy than the indoor cycling class. However, the two modalities offer the same percentage use of carbohydrates and, of particular note, lipids. Both class types result in increased cardiorespiratory endurance and improved quality of life through physical fitness and health.

Keywords: Training intensity, lipid profile, energy substrates, power jump, indoor cycling.

Lista de siglas

ATP - Adenosina trifosfato

AVC - Acidentes vasculares cerebrais

BPM - Batimentos por minuto

DCV - Doenças cardiovasculares

DE - Dispêndio energético

ETA - Efeito térmico dos alimentos

ETE - Efeito térmico do exercício

FC - Frequência cardíaca

FC_{máx} – Frequência cardíaca máxima

FC_{méd} - Frequência cardíaca média

FC_{res} - Frequência cardíaca de reserva

GER - Gasto energético basal

GH - Hormona do crescimento

HC - Hidratos de carbono

IC – *Indoor Cycling*

LHS - Lípase hormona sensível

MG - Massa gorda

MM - Massa magra

PJ – *Power Jump*

PSE - Perceção subjetiva de esforço

TEF - Termogénese do exercício físico

TMR - Taxa metabólica de repouso

VLDL - Hidrólise das lipoproteínas de muito baixa densidade

VO_{2máx} - Consumo máximo de oxigénio

Índice geral

Agradecimentos.....	V
Resumo.....	VII
Abstract	IX
Lista de siglas.....	xi
Índice geral.....	xiii
Índice figuras.....	xvii
Índice tabelas.....	xix
1. Introdução.....	21
2. Objetivos.....	24
2.1. Objetivos gerais	24
2.2. Objetivos específicos.....	24
3. Revisão da literatura.....	25
3.1. Exercício e saúde.....	25
3.2. Indicadores de intensidade de esforço e dispêndio energético	27
3.2.1. Indicadores de intensidade de esforço.....	27
3.2.1.1. Frequência cardíaca.....	27
3.2.1.2. Perceção subjetiva de esforço.....	30
3.2.2. Dispêndio energético (DE).....	31
3.2.2.1. A frequência cardíaca como indicador de avaliação do dispêndio energético ..	32
3.2.2.2. Calorimetria indireta.....	33
3.2.2.3. Equação de predição do dispêndio energético (Keytel, 2005)	35
3.3.1. Power jump	39
3.3.1.1. Caracterização da aula.....	41
3.3.2. Indoor cycling	42
3.3.2.1. Caracterização da aula.....	44

3.4. Antropometria.....	45
3.4.1. Mobilização do tecido adiposo como substrato energético durante a realização do exercício	46
4. Materiais e métodos	49
4.1. Amostra.....	49
4.2. Materiais.....	50
4.3. Caracterização das aulas lecionadas.....	51
4.3.1. Power jump	51
4.3.2. Indoor cycling	52
4.4. Procedimentos experimentais	52
4.4.1. Avaliação antropométrica.....	53
4.4.2. Mensuração da frequência cardíaca e escala PSE Borg	54
4.5. Procedimentos estatísticos.....	55
5. Apresentação dos resultados	56
5.1. Indicadores de intensidades de Esforço	57
5.1.1. Frequência cardíaca PJ e IC	58
5.1.2. Perceção subjetiva de esforço PJ e IC	60
5.2. Dispêndio energético	61
5.2.1. Modalidade Power jump	61
5.2.1.1. Dispêndio Energético (DE) - Garmin Connect®	61
5.2.1.2. Cálculo de Predição do Dispêndio Energético (DE) pela Equação de Keytel (2005)	63
5.2.2. Modalidade Indoor cycling	64
5.2.2.1. Dispêndio Energético (DE) - Garmin Connect®	64
5.2.2.2. Cálculo de Predição do Dispêndio Energético (DE) pela Equação de Keytel	66
5.3. Medidas Antropométricas	67
5.3.1. Modalidade Power jump	68
5.3.2. Modalidade Indoor cycling	69

6. Discussão dos resultados.....	71
7. Conclusões	76
8. Referências.....	78
9. Anexos	92

Índice figuras

Figura 1: Escala subjetiva percepção subjetiva de esforço - CR10 (Borg, 1982).....	30
Figura 2: Escala subjetiva percepção subjetiva de esforço - RPE 6-20 (Borg, 1982).....	31
Figura 3: Cascata de eventos do controle autonómico da frequência cardíaca (Almeida, 2007). 33	
Figura 4: Características do mini- trampolim, e recomendações base para aula de PJ (Promofitness, 2010, como citado em Cunha, 2013).	39
Figura 5: Estrutura de uma aula de IC (Muyor &López, 2009).....	45
Figura 6: Mini-trampolim Reebok	50
Figura 7: Bicicleta estática (BH – duke).....	50
Figura 8: Balança digital bioimpedância (TANITA).....	50
Figura 9: Fita métrica (SECA).....	51
Figura 10: Adipómetro.....	51
Figura 11: Cabeça orientada no plano aurículo orbitário ou de frankfurt. (Fragoso & Vieira, 2005)	54
Figura 12: Valores médios da FC Vs PSE da modalidade de PJ nos diversos momentos de avaliação.....	57
Figura 13: Valores médios da fc vs pse da modalidade de IC nos diversos momentos de avaliação.....	58
Figura 14: Média e desvio padrão da FC das três aulas nos diferentes momentos de avaliação no IC e no PJ.	58
Figura 15: Média e desvio padrão da fc durante as aulas de IC.....	59
Figura 16: Média e desvio padrão da fc durante as aulas de PJ.....	59

Figura 17: média e desvio padrão da PSE das três aulas nos diferentes momentos de avaliação no IC e no PJ.	60
Figura 18: Média e desvio padrão da pse das três aulas nos diferentes momentos de avaliação no IC.....	60
Figura 19: Média e desvio padrão da pse das três aulas nos diferentes momentos de avaliação no PJ.....	61
Figura 20: Duração, Fcméd, Fcmáx e dispêndio energético registados pelo sujeito 1 na aula nº 1 da modalidade de PJ.....	62
Figura 21: Duração, Fcméd, Fcmáx e dispêndio energético registados pelo sujeito 1 na aula nº 2 da modalidade de PJ.....	62
Figura 22: Duração, Fcméd, Fcmáx e dispêndio energético registados pelo sujeito 1 na aula nº 3 da modalidade de PJ.....	63
Figura 23: Análise comparativa do dispêndio energético (DE) através do Programa Garmin Connect® e da Equação de Predição Indireta de Keytel (2005).	64
Figura 24: Duração, Fcméd, Fcmáx e dispêndio energético registados pelo sujeito 1 na aula nº 1 de IC.....	65
Figura 25: Duração, Fcméd, Fcmáx e dispêndio energético registados pelo sujeito 1 na aula nº 2 de IC.....	65
Figura 26: Duração, Fcméd, Fcmáx e dispêndio energético registados pelo sujeito 1 na aula nº 3 de IC.....	66
Figura 27: Análise comparativa do dispêndio energético (DE) através do Programa Garmin Connect® e da Equação de Predição Indireta de Keytel (2005).	67

Índice tabelas

Tabela 1: proposta de determinação da zona alvo pela fc em função do nível de aptidão cardiovascular	28
Tabela 2: Recomendações das Zonas-Alvo de Treino pela FC em função dos objetivos estabelecidos (HFM, 1999, como citado em Pereira (2006).	29
Tabela 3: Recomendação das intensidades de esforço (FC) em função da idade do indivíduo (ACSM).....	29
Tabela 5: Classificação do Exercício Físico de acordo com Sociedade Brasileira de Cardiologia (2002).	38
Tabela 6: Relação existente entre a técnica de pedalar e a percentagem da FC (Filho, 2005).....	43
Tabela 4: Fontes de depósitos de substratos em seres humanos (Robergs, 2002, como citado em Marangon & Welker, 2008).	48
Tabela 7: Valores médios, máximos e mínimos para as variáveis idade, massa corporal, FC méd e FCmáx (Astrand e Rhyning; Tanaka).....	56
Tabela 8: Valores das médias e desvio padrão da FC e PSE durante a realização das três aulas de PJ e IC.	57
Tabela 9: Valores médios e desvio padrão das medidas antropométricas dos avaliados nas três aulas de PJ, pré e pós atividade.	68
Tabela 10: Valores médios e desvio padrão das medidas antropométricas dos avaliados nas três aulas de IC, pré e pós atividade.....	69

1. Introdução

Em tempos remotos, o exercício era um modo de vida e assumia um caráter essencial para a existência. No entanto, esta perspectiva alterou-se quando os humanos se tornaram “civilizados” e começaram a desenvolver as várias culturas em diferentes regiões geográficas do mundo. Independentemente da cultura envolvida, os dois principais motivos para uma “mudança de papel” foram a incidência de doenças e a evolução do conceito de saúde (ACSM, 2012).

Segundo a Organização Mundial Saúde (OMS, 2020), em 2016, 39% dos adultos com 18 anos ou mais (39% dos homens vs. 40% das mulheres) estavam acima do peso e espera-se que a prevalência de obesidade aumente mais rapidamente em mulheres. Barranco-Ruiz e Villa-González (2021) com base nos trabalhos de Ford et al. (2017), Fonseca, et al. (2018) e Romieu, et al. (2017), salientam que o principal fator que contribui tanto para o sobrepeso, como para a obesidade, é o desequilíbrio energético entre as calorias consumidas e as calorias gastas. Uma maior ingestão de alimentos ricos em gordura e açúcar, bem como o aumento da inatividade física devido à natureza sedentária de muitas formas de trabalho, meios de transporte passivos, longas horas laborais e rotinas diárias causadoras de *stress*, podem ser responsáveis por esse desequilíbrio energético e metabólico.

De acordo com Mathpal et al. (2022) a atividade física é definida como qualquer esforço que requer empenho, sendo produzido pela contração muscular. Os conceitos "atividade física" e "treino" não são intercambiáveis. O treino é uma subcategoria de exercício vigoroso que é estruturado, repetitivo e intencional. Praticar atividade física como rotina pode contribuir na manutenção de um estado saudável, enérgico e independente à medida que se envelhece. O exercício é essencial na redução de problemas de saúde, incluindo acidente vascular cerebral. Numerosos estudos demonstraram os benefícios para a saúde do exercício regular. Exercitar-se regularmente pode ajudar a reduzir o *stress* e a ansiedade, aumentar a autoestima, expandir a capacidade cerebral, melhorar a memória e fortalecer os ossos e os músculos. Para que a atividade física tenha um efeito na aptidão cardiovascular, a magnitude desse efeito depende principalmente da frequência, intensidade, tipo e duração do exercício (Moore & Burd 2009; Vanhees, et al. 2012).

Postulado pelo ACSM (2012), a realização de atividades físicas com duração entre 20min a 60min, frequência de 3 a 5 treinos semanais e intensidade inserida no intervalo de 55% a 90% frequência cardíaca máxima (FCmáx), indicadores que a classificam como exercício físico, quer seja de caráter contínuo quer em regime intermitente, tem sido associado à melhoria das

diferentes componentes da aptidão física, tais como força, resistência aeróbia, coordenação, equilíbrio e flexibilidade.

Segundo os autores Wickham et al., (2017) a participação em aulas de grupo é um método através do qual os indivíduos podem envolver-se em atividades físicas regulares. A popularidade das aulas de grupo deve-se ao ambiente social e não competitivo das sessões. Modalidades como *Step*, *Zumba*, *Pump*, *Cross Training*, *IC*, *Pilates* ou *PJ* constituem uma variedade de aulas de grupo que atualmente está disponível em ginásios, usando uma combinação de música e coreografia.

O IC tem vindo a ganhar popularidade, sendo reconhecido como uma opção de treino eficaz, devido à sua proposta de perda de peso como parte de um programa de melhoria da condição física (Battista et al., 2008).

Esta aula de grupo é uma atividade oferecida na maioria dos ginásios na qual os participantes, de diferentes idades, índices de massa corporal e aptidão física, pedalam em bicicletas ergométricas modificadas, seguindo o ritmo da música e as diretrizes do instrutor. A coreografia da faixa de áudio desempenha um papel importante, pois pode modificar a motivação do participante e a intensidade do exercício (Elliott et al., 2004).

Caria et al. (2007) referem que se trata de uma atividade física caracterizada por etapas de treino com intensidade variável e com um envolvimento moderado a alto do sistema cardiovascular, bem como dos músculos esqueléticos.

O instrutor controla a intensidade a alcançar em cada música e os participantes devem ajustar a tensão no volante. Os indicadores de intensidade de treino, como frequência cardíaca (FC) e percepção subjetiva de esforço (PSE), podem permitir aos participantes medir os seus resultados e controlar a sua performance, evitando o esforço excessivo e maximizando os benefícios do seu tempo e empenho no treino (Pedersen & Saltin, 2006). Conforme postulado por Caria et al. (2007), a intensidade do IC está substancialmente associada não só às mudanças de posição e ao ritmo da música, mas também à cadência do movimento. Neste sentido, os instrutores podem seleccionar quer o volume quer a intensidade da sessão em conformidade com nível de condicionamento físico dos intervenientes.

Em conformidade com Furtado et al. (2004) o *jump fit* é um programa de exercícios rítmicos realizados num minitrampolim, cujos seus efeitos têm sido considerados tão benéficos quanto os obtidos pela prática regular de exercícios aeróbicos.

O sucesso do programa relaciona-se, principalmente, ao prazer e à motivação que a atividade proporciona, além da obtenção e/ou manutenção de níveis adequados de condicionamento físico para a realização das tarefas quotidianas.

O equipamento utilizado nas aulas de *jump fit* permite a realização de exercícios que envolvem a força da gravidade e a aceleração e desaceleração, devido a sua superfície elástica e ao sistema de fixação de molas de resistência especial que permite alcançar um alto desempenho na execução dos exercícios. Os exercícios propostos são apresentados como coreografias. Cada rotina coreográfica envolve movimentos simples e fáceis de executar, possibilitando a participação de todos os tipos de indivíduos. As aulas são montadas com a utilização de faixas musicais divididas de modo a proporcionar vários níveis de intensidade do exercício em cada fase da sessão.

Pinheiro et al. (2014) corroboram estudos anteriores (Elloumi et al., 2012; Eston, 2012; Lodo et al., 2012) que identificam a escala de PSE (Borg, 1982), como um instrumento fidedigno na quantificação da sensação de esforço realizado numa determinada tarefa física. Embora as escalas mais tradicionais tenham sido criadas para quantificar a PSE durante a realização do exercício, atualmente elas são uma ferramenta importante também para prescrição e monitorização das cargas de treino em diferentes modalidades desportivas. Segundo Borg (1982) a PSE responderia em função da intensidade do exercício, ou mais especificamente ao *stress* que ocorre sobre os sistemas fisiológicos periféricos, tais como o sistema cardiopulmonar e o sistema muscular.

A antropometria estuda as proporções do corpo humano que envolvem medidas sistemáticas das suas propriedades físicas: dimensões, tamanho corporal, forma e proporções. Assim, a antropometria é a determinação precisa dos aspetos referentes ao desenvolvimento do corpo humano e as relações existentes entre os aspetos físicos e a performance (Meisel & Vega, 2006; Michels, 2000).

De acordo com os autores Reis e Júnior (2018) as técnicas mais utilizadas para avaliação da composição corporal são baseadas nas medidas antropométricas e na bioimpedância, pois estas destacam-se quanto ao baixo custo operacional e aplicabilidade. Ambas são classificadas como “métodos duplamente indiretos”, pois resultam de equações derivadas dos métodos indiretos.

O exercício físico é cada vez mais referido como uma possibilidade para a promoção da saúde e bem-estar da população. As várias formas da sua aplicação são cada vez mais inseridas nos ginásios e *health clubs*, onde o número de ofertas de modalidades, entre as quais as modalidades cardiovasculares, é cada vez mais evidente.

2. Objetivos

2.1. Objetivos gerais

Analisar o comportamento dos indicadores fisiológicos, antropométricos e do dispêndio energético, comparando aulas de duas modalidades de academia (IC e PJ).

2.2. Objetivos específicos

- Analisar a modulação da FC nas aulas de IC e PJ.
- Observar e estudar o comportamento da PSE nas aulas IC e PJ e a respetiva convergência no que respeita aos registos obtidos na FC nas respetivas aulas.
- Analisar o DE nas aulas de IC e PJ e a sua correspondência no que respeita aos registos dos programas dos cardiofrequencímetros comparativamente à equação de predição por calorimetria indireta.
- Analisar, em contexto comparativo, os dados referentes aos indicadores antropométricos da amostra nas aulas de IC e PJ, de forma a corroborar a predisposição da mobilização dos substratos durante o exercício.

3. Revisão da literatura

3.1. Exercício e saúde

A atividade física é geralmente definida como, qualquer movimento corporal associado à contração muscular que resulta num aumento do dispêndio energético acima dos níveis de repouso (Caspersen et al, 1985). De acordo com o Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos da América, 2016 (como citado em Nero, 2019) trata-se de todo o movimento corporal, por mais simples que seja, que resulte na contração esquelética, no gasto energético acima dos níveis de repouso, aumento da força e resistência, alterando a composição corporal e desempenho desportivo.

O exercício é a atividade realizada com o objetivo de melhorar, manter ou expressar qualquer tipo de aptidão física, sendo a aptidão física um estado de funcionamento corporal caracterizado pela capacidade de tolerar o stress do exercício (Robergs & Roberts, 2002). Atualmente, em virtude de uma sociedade cada vez mais tecnológica, caminhamos inevitavelmente para um índice de sedentarismo mais elevado. A inatividade física está associada à mortalidade, obesidade, maior incidência de queda e debilidade física em idosos, dislipidemia, depressão, demência, ansiedade e alterações do humor (Gualano & Tinucci, 2011). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2018), num contexto global, 20% dos adultos e 80% dos adolescentes não se propõem à prática de exercícios físicos com a intensidade e frequências devidas às suas faixas etárias.

As doenças cardíacas isquémicas, acidentes vasculares cerebrais (AVC), doenças pulmonares obstrutivas crónicas e infeções respiratórias inferiores mantêm-se como as principais causas de morte da última década (OMS, 2018). Estas doenças, prevalentes nos habitantes das grandes cidades, com hábitos de vida cada vez mais sedentários, poderiam ser evitadas caso se pudesse dispensar 30 a 40 minutos, com frequência de 3 treinos por semana à realização de exercícios físicos (Barros-Neto, 1997). Com exceção da doença cardiovascular genética, existe uma alta correlação entre doenças cardiovasculares (DCV) e a inatividade física (Durstine et al., 2013). Murta et al. (2018) após realizarem um estudo, com o objetivo de identificar as barreiras à prática de atividade física em pacientes com doenças crónicas não transmissíveis, comparados com pacientes ativos e sedentários, revelaram como principais causas da inatividade a escolaridade, a renda, a presença de hipertensão arterial, doenças cardiovasculares e insuficiência cardíaca. Neste contexto, Warburton et al. (2006) sugerem que indivíduos extremamente inativos, poderiam ter

alguns benefícios na saúde apenas com um volume de dispêndio energético abaixo do postulado, em torno de 500Kcal/semana.

A saúde define-se como estado de bem-estar físico, mental e social total, e não apenas a ausência de doença ou incapacidade (OMS, 2018). Nesta perspetiva, a atividade física deve ser estabelecida como um instrumento de prevenção primária das doenças crónicas e não como um instrumento de “cura” (Lopes et al., 2006). Assim, pode-se destacar a diminuição do risco de doença cardiovascular em cerca de 30 a 40%, como um dos principais benefícios da atividade física (DHHS, 2018).

Na procura pela mudança do estilo de vida, está cada vez mais popular, a criação de novos hábitos e rotinas, principalmente em grupos de jovens. Contudo, nos países com *status* económico mais elevado, a maioria das atividades ocorre durante o tempo de lazer, enquanto em países com recursos económicos menos favoráveis, a maioria das atividades ocorre durante o trabalho, tarefas ou transporte (OMS, 2009).

A OMS (2020) refere que toda a atividade física conta, ou seja, a atividade física pode ser realizada como parte integrante do trabalho, desporto e lazer ou transporte (caminhar, patinar e pedalar), bem como de tarefas diárias e domésticas. A prática de exercício físico é cada vez mais frequente, e com isso cresce a importância de ter conhecimentos sobre o desempenho fisiológico do corpo humano (Santos & Simões, 2012). Para Biazussi (2009) como citado em Nero (2019), mediante o exercício de atividades aeróbias, o sistema nervoso central também é estimulado, liberando maiores quantidades de endorfina que quando mergulhadas na corrente sanguínea agem na musculatura provocando a sensação de relaxamento e bem-estar. Ao praticar exercício, é sentida uma sensação de bem-estar após a sua realização devido não só à diminuição da ansiedade, mas também à libertação de endorfina que o mesmo induz (Pinto, 2000).

Desde sempre que se recomenda uma vida ativa que inclua atividades moderadas para uma manutenção da saúde do indivíduo, porém, há evidências consistentes e recentes de que os exercícios de alta intensidade ou vigorosos também produzem efeitos significativos e importantes para a saúde e proporcionam maior dispêndio energético diário (ACSM, 2001). As melhorias induzidas pelo treino na capacidade máxima e submáxima de trabalho são acompanhadas por várias adaptações cardiovasculares centrais que são consideradas como marcos do estado de treino. Estas alterações adaptativas fundamentais, incluem bradicardia em repouso e exercício submáximo, o aumento do débito cardíaco, aumento na dimensão diastólica final no ventrículo esquerdo, melhoramento da função contrátil do miocárdio e o aumento da sua massa (ACSM, 2012).

O dispêndio energético está intimamente ligado ao exercício físico que se encontra aliado à intensidade, à duração e à frequência com que se efetuam o regime das sessões de treino

musculares. Existe uma quantidade de massa muscular envolvida quando o corpo está em movimento e é necessária uma quantidade de energia à realização de uma tarefa motora, no entanto, estas podem variar de indivíduo para indivíduo, assim como, variar consoante a massa corporal e o nível de aptidão física desse mesmo indivíduo (Taylor et al., 1978).

3.2. Indicadores de intensidade de esforço e dispêndio energético

3.2.1. *Indicadores de intensidade de esforço*

A monitorização do esforço contempla uma diversidade de indicadores, dentre os quais destacam-se, o consumo máximo de oxigénio (VO₂max), a Lactatémia, a Escala de PSE e FC.

3.2.1.1. *Frequência cardíaca*

Contemplada na avaliação do VO₂max, pelo método indireto, a avaliação da FC que representa, como mencionado anteriormente, um indicador da intensidade de esforço realizado, embora revele uma elevada variabilidade em função de diversos fatores, tais como idade, estado de treino, estado emocional, nível de hidratação, posição corporal, entre outros (Brooks, 2000). Adicionalmente, importa destacar que constitui uma variável de grande variabilidade inter-individual, podendo em determinadas situações, evidenciar valores díspares de FC_{máx} em indivíduos com idades similares (Janssen, 2001).

Neste sentido, salienta-se que a determinação da FC_{máx} cronológica poderá divergir da FC_{máx} fisiológica, assim como da FC_{máx} registada em função da especificidade do tipo de exercício realizado (Wilmore et al., 2021). Contudo, em razão dos elevados riscos referentes à realização de protocolos de testes de esforço máximo para a sua determinação, a intensidade do exercício tem sido estabelecida através de diferentes equações de regressão (ACSM, 2017).

Na sequência da sua aplicação prática, em 1938, a equação $212 - (0,77 \times \text{idade})$, sugerida por Sid Robinson, foi sofrendo alterações com o objetivo de proporcionar maior fiabilidade e segurança na prescrição das intensidades. No âmbito das diversas equações propostas, assumiu-se como a mais popular, possivelmente em função da sua fácil operacionalidade, a equação sugerida por Astrand e Rhyning (1954), $FC_{máx} = 220 - \text{idade}$. Todavia, Power e Howley (2007) propuseram como equação revisada, $FC_{máx} = 215,4 - 0,9147 (\text{idade})$, em razão de sustentar valores de correlação ($r=0.51$), coeficiente de determinação ($r^2=0.26$) e do erro padrão de estimativa de

21bpm, variáveis estas que não se encontravam determinadas na equação anterior (Robergs & Landwehr, 2002). Em linha de convergência com estes pressupostos, Tanaka (2000) apresenta uma nova equação $FC_{m\acute{a}x} = 205,8 - 0,685 (\text{idade})$, mais robusta quer em termos de correlação ($r=0.93$) quer no coeficiente de determinação ($r^2=0.86$) e erro padrão (7 bpm). Neste sentido, num estudo realizado em 2001, Tanaka et al. (2001) propuseram a seguinte equação para fazer uma previsão da $FC_{m\acute{a}x}$ através da idade em adultos saudáveis, independente da condição física e do género: $FC_{m\acute{a}x} = 208 - 0.7 (\text{idade})$. O erro padrão de estimativa continua a ser de 7 bpm.

Não menos importante, a determinação da FC de recuperação evidencia a constatação de importantes adaptações orgânicas crónicas resultantes da prática regular de esforços com ênfase no sistema cardiovascular (Astrand & Rodahl, 1980). O comportamento da FC pós-exercício revela importantes adaptações de processos fisiológicos, tais como: (i) alteração do volume sanguíneo, (ii) controlo autonómico e (iii) hipertrofia do músculo cardíaco (Imai et al., 1994).

Inserida na determinação da intensidade de esforço, traduzida no comportamento da FC durante o exercício, a orientação das diferentes “Zonas Alvo” assume fundamental importância no critério para o atingimento do objetivo proposto. Neste sentido, o ACSM propôs, inicialmente (1995), uma única zona alvo de treino, embora esta estivesse definida pelo nível de aptidão do indivíduo:

TABELA 1: PROPOSTA DE DETERMINAÇÃO DA ZONA ALVO PELA FC EM FUNÇÃO DO NÍVEL DE APTIDÃO CARDIOVASCULAR

ACSM (1995)	Nível de Aptidão Reduzido	Nível de Aptidão Elevado
Intensidade do Exercício	50-60% $FC_{m\acute{a}x}$ ou 40-50% FC_{res}	60-90% $FC_{m\acute{a}x}$ ou 50-85% FC_{res}

FC_{max} – Frequência Cardíaca Máxima; FC_{res} – Frequência Cardíaca de Reserva ($FC_{m\acute{a}x} - FC_{rep}$) x (%) + FC_{rep}

Numa perspetiva mais direcionada para os objetivos específicos, a *Health and Fitness Medical* (1999), como citado em Pereira (2006), sugeriu a determinação de cinco zonas-alvo para realização de programas de exercícios fundamentados pelo comportamento da FC:

TABELA 2: RECOMENDAÇÕES DAS ZONAS-ALVO DE TREINO PELA FC EM FUNÇÃO DOS OBJETIVOS ESTABELECIDOS (HFM, 1999, COMO CITADO EM PEREIRA (2006)).

HFM (1999)	Atividade Diária	Mobilização de Lípidos	Treino Aeróbio	Aptidão Física (Fitness)	Melhoria da Performance
Intensidade	Baixa	Moderada	Moderada-Alta	Elevada	Elevada-Máx
FCmáx	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Objetivo (s)	Saúde, Bem-estar, Melhoria da Função Cardiovascular		Melhoria da Aptidão Cardiovascular	Melhoria da Capacidade Aeróbia, Limiar Anaeróbio, Consumo Máximo de Oxigénio	
População	Sedentários, Indivíduos Obesos, Indivíduos com Sobrepeso, Iniciantes (sem prática)		Indivíduos com prática regular do EF	Indivíduos que praticam atividade física e não apresentam problemas de saúde	

Atualmente, diversas empresas integradas no ramo do desenvolvimento de equipamentos e recursos aplicados à expansão do *Fitness*, dispõe de recomendações específicas, direcionadas para a melhoria da condição física, em particular da saúde cardiovascular, concebidas através da variável cronológica de cada indivíduo, ou seja, o atingimento da FCmáx teórica (estabelecida na razão da sua idade), de forma a permitir a escolha do programa de atividade em função do objetivo específico seja ele promotor da saúde ou da performance:

TABELA 3: RECOMENDAÇÃO DAS INTENSIDADES DE ESFORÇO (FC) EM FUNÇÃO DA IDADE DO INDIVÍDUO (ACSM).

AGE	BEGINNER 60% - 70%		INTERMEDIATE 70% - 80%		ADVANCED 80% - 90%	
	Beats/min	Beats/10 sec *	Beats/min	Beats/10 sec *	Beats/min	Beats/10 sec *
to 19	121 - 141	20 - 24	141 - 161	24 - 27	161 - 181	27 - 30
20 - 24	119 - 139	20 - 23	139 - 158	23 - 26	158 - 178	26 - 30
25 - 29	116 - 135	19 - 23	135 - 154	23 - 26	154 - 174	26 - 29
30 - 34	113 - 132	19 - 22	132 - 150	22 - 25	150 - 169	25 - 28
35 - 39	110 - 128	18 - 21	128 - 146	21 - 24	146 - 165	24 - 28
40 - 44	107 - 125	18 - 21	125 - 142	21 - 24	142 - 160	24 - 27
45 - 49	104 - 121	17 - 20	121 - 138	20 - 23	138 - 156	23 - 26
50 - 54	101 - 118	17 - 20	118 - 134	20 - 22	134 - 151	22 - 25
55 - 59	98 - 114	16 - 19	114 - 130	19 - 22	130 - 147	22 - 25
60 - 64	95 - 111	16 - 19	111 - 126	19 - 21	126 - 142	21 - 24
65 - 69	92 - 107	15 - 18	107 - 122	18 - 20	122 - 138	20 - 23
70 - 74	89 - 104	15 - 17	104 - 118	17 - 20	118 - 133	20 - 22
75 - 79	86 - 100	14 - 17	100 - 114	17 - 19	114 - 129	19 - 22
80 - 84	83 - 97	14 - 16	97 - 110	16 - 18	110 - 124	18 - 21
85 +	81 - 95	14 - 16	95 - 108	16 - 18	108 - 122	18 - 20

3.2.1.2. Percepção subjetiva de esforço

O conceito de PSE relaciona-se com a integração dos sistemas músculo-esquelético, cardiovascular e pulmonar durante a atividade física. A percepção subjetiva de esforço evidencia uma associação significativa à intensidade do exercício (Borg 1998).

Estas sensações são, geralmente, derivadas a aspetos cardiopulmonares ou periféricos. Os fatores cardiopulmonares incluem variáveis como a frequência cardíaca, o consumo de oxigénio e a frequência respiratória, enquanto os fatores periféricos abrangem a concentração de lactato sanguíneo, o pH sanguíneo, a tensão mecânica e a temperatura corporal (Gros Lambert & Mahon, 2006).

A PSE define-se como a sensação do quão exigente e desafiadora, no seu contexto fisiológico, a tarefa é de realizar. Esta definição realça a sobrecarga imposta durante o esforço muscular. Na maioria dos sujeitos saudáveis, o foco reside principalmente nos aspetos subjetivos da intensidade do estímulo e da experiência sensorial do exercício (Borg, 1998).

Importa destacar, que cada ação inclui múltiplas sensações e percepções tanto psicológicas, como fisiológicas, merecendo desta forma, o cuidado na análise do estudo referente ao dispêndio subjetivo do trabalho muscular realizado, não devendo apenas ser observado o contexto da investigação relacionada ao desempenho físico (Brandão, et al. 1989).

A intenção de quantificar estas questões subjetivas da percepção conduziu ao desenvolvimento de métodos que fossem capazes de analisar os indivíduos na sua perspetiva multifatorial, não somente na vertente dos fatores como a idade, o género ou condição física.

Os estudos levados a cabo por Gunnar Borg, sobre a percepção subjetiva de esforço, constituem uma referência na fisiologia do exercício e na ciência desportiva. Dessas investigações resultaram a criação de duas escalas, Borg RPE 6-20 e Borg CR10, bastante utilizadas para medir o esforço percebido (Lopes et al., 2022). A escala Borg CR10 foi desenvolvida para ter características absolutas e de proporção, conforme ilustrado na figura 1.

0	Nenhuma
0,5	Muito, muito leve
1	Muito leve
2	Leve
3	Moderada
4	Pouco intensa
5	Intensa
6	
7	Muito intensa
8	
9	Muito, muito intensa
10	Máxima

FIGURA 1: ESCALA SUBJETIVA PERCEÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO - CR10 (BORG, 1982).

Em contraste, a escala inicial de Borg RPE 6-20, foi proposta somente com propriedades absolutas, assente na finalidade de conjugar a relação das respostas fisiológicas com o aumento da carga de trabalho (Arney et al., 2019, Gros Lambert & Mahon, 2006), ou seja, se a PSE fosse de 11, a sua FC seria de 110 batimentos por minuto (bpm).

6	Sem nenhum esforço
7	Extremamente leve
8	
9	Muito leve
10	
11	Leve
12	
13	Um pouco intenso
14	
15	Intenso (pesado)
16	
17	Muito intenso
18	
19	Extremamente intenso
20	Máximo esforço

FIGURA 2: ESCALA SUBJETIVA PERCEÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO - RPE 6-20 (BORG, 1982).

Sendo um instrumento não invasivo, a escala de Borg foi desenvolvida para permitir estimar, com confiança e validade, a PSE. Aplicada de forma simples e com custos reduzidos, é encarada como uma das ferramentas de eleição não só para a avaliação, mas também para a quantificação e análise da PSE.

De fato, a acessibilidade ao modo como o sujeito constata o esforço conduz a que se perceba, com maior exatidão, a sua condição física, informação esta que permite a prescrição de programas de treino adequados e eficazes (Lopes et al. 2022; Brandão et al. 1989).

3.2.2. *Dispêndio energético (DE)*

Definido como “ a energia necessária para realização de uma determinada atividade” (Oliveira & Maia, 2001), o dispêndio energético (DE) permite a quantificação do esforço em virtude da aplicação da Lei da Conservação de Energia, tendo por base que a energia referida é proveniente da ingestão dos nutrientes (Montoye et al., 1996). Contemplado dentre os três componentes constituintes do Gasto Energético Total (GET), o efeito térmico do alimento (ETA) representa 10% e está relacionado ao processo de armazenamento orgânico, enquanto o efeito térmico do exercício (ETE) pode totalizar até 30% do GET. Por fim, mais relevante, a taxa

metabólica basal (TMB) assegura 60 a 75% do dispêndio diário (Ritz & Couet, 2005; McArdle et al., 2008).

Embora, por vezes, possam assumir um carácter binominal, a atividade física (AF) e o dispêndio energético (DE) devem ser analisados em particular. Esta consideração prende-se com o fato da componente ETA relacionar-se com a AF em função da massa corporal (MC) para a determinação do DE uma vez que quanto maior a MC maior o DE (Lopes & Maia, 2004).

A Frequência Cardíaca (FC) constitui um indicador que, embora lábil no âmbito geral, representa um método objetivo de mensurar a atividade física realizada, em resposta a uma significativa e forte associação com o dispêndio energético.

3.2.2.1. A frequência cardíaca como indicador de avaliação do dispêndio energético

Relativamente à metodologia do cálculo do DE, destacam-se as metodologias da Calorimetria Direta, Calorimetria Indireta, Água Duplamente Marcada, Sensores de Movimento, Questionários e a Frequência Cardíaca.

A FC assume-se como determinante dos diversos estudos epidemiológicos atuais, face a sua rápida monitorização da intensidade do esforço realizado e fácil acessibilidade, pode-se igualmente destacar que este método agrega outros fatores positivos, tais como ser classificado como um preditor fiável do DE para sujeitos treinados ou indivíduos com reduzidos níveis de atividade (Livingstone et al, 2000).

A modulação da FC pela atividade realizada reúne, de forma convergente, a contribuição dos sistemas simpático e parassimpático do sistema nervoso autónomo (Nobrega, 2005). A ativação adrenérgica simpática predomina sobre a resposta vagal parassimpática com a ocorrência da atividade. Embora a cascata de eventos seja similar, em ambos os sistemas, simpático e parassimpático, a diferença assenta em três variáveis distintas: i) nas hormonas neurotransmisoras secretadas, neste caso noradrenalina ou acetilcolina, respetivamente; ii) nos recetores: muscarínicos e beta adrenérgicos, respetivamente; e por fim, iii) no tipo de proteína G: inibitória ou excitatória, respetivamente (Almeida & Araújo, 2003).

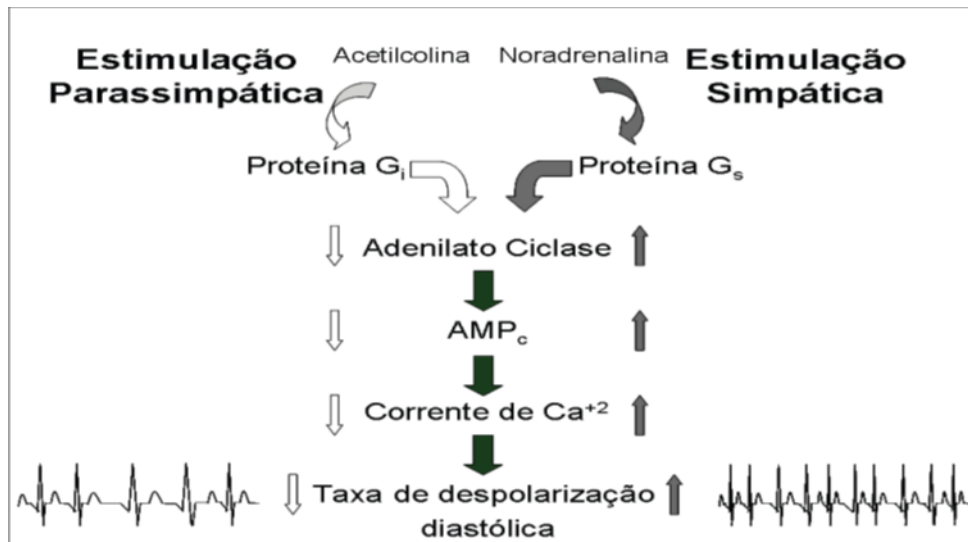


FIGURA 3: CASCATA DE EVENTOS DO CONTROLE AUTONÓMICO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA (ALMEIDA, 2007).

A metodologia da FC de Reserva (FCres) possibilita efetuar comparações entre sujeitos com diferentes níveis de condicionamento em função da percentagem do consumo de oxigênio de reserva. O cálculo é obtido a partir da subtração da frequência cardíaca de repouso (FCrep) à frequência cardíaca máxima (FCmax), assim: (FCmáx - FCrep). Adicionalmente, o DE pode ser também calculado pelos registos da FC utilizando-se o método denominado “Flex HR”, o qual analisa a derivação das curvas de calibração individual na relação FC-VO₂ registada em laboratório. Esta relação mostra-se linear nas diversas intensidades, apesar de não revelar fiabilidade nas baixas intensidades (McKenna & Riddoch, 2003; Ceesay et al., 1989). Todavia, importa reter que, em análise, a reta do cálculo por regressão linear entre atividades cotidianas (baixa intensidade) e o exercício físico pode sofrer alteração em função da calibração, uma vez que esta metodologia se encontra direcionada para a performance (Ekelund et al., 2002; Spurr et al., 1988).

3.2.2.2. Calorimetria indireta

Segundo Ferrannini (1988), os organismos vivos, sujeitos às leis da física, obedecem à lei da termodinâmica. Assim, em conformidade com o primeiro princípio, o equilíbrio termodinâmico, aplicado ao metabolismo celular, leva a que a energia não possa ser criada ou eliminada, mas apenas trocada entre o organismo e o meio que o rodeia. Todos os processos

metabólicos que ocorrem dentro de um organismo produzem energia, com origem celular, a qual é dissipada sob a forma de calor e todos os organismos vivos constituem um sistema aberto que trocam calor com o meio envolvente. (Kenny et al., 2017).

A corroborar este pressuposto, Marchini et al. (2005) destacam como fatores centrais do consumo energético diário a Taxa Metabólica Basal, definida como sendo a energia gasta quando um indivíduo encontra-se no denominado período pós-absortivo (12 a 14 horas após a última refeição), de manhã, depois de dormir; o ETA, caracterizado pelo aumento do dispêndio energético implicado na sua digestão, absorção e armazenamento de nutrientes, constituindo 10-15% do dispêndio energético diário; e a termogénese do exercício físico (TEF) que engloba o dispêndio energético adicional não só para realizar exercícios físicos formais ou informais, mas também para executar as atividades quotidianas. De acordo com os autores, o conceito de termogénese define-se pela energia gasta pelo trabalho e produção de calor ao nível celular, sendo influenciado por vários fatores como a dieta, a atividade física ou a exposição ao frio.

A gestão das funções corporais como a síntese de macronutrientes, o transporte ativo de gradientes químicos e elétricos através das membranas celulares ou a contração muscular, depende da utilização permanente de adenosina trifosfato (ATP) que é sintetizado graças ao consumo de alimentos e ao oxigénio. No decorrer dos processos metabólicos, uma parte da energia produzida é desperdiçada sendo dissipada sob a forma de calor. No decurso da atividade física, os músculos em atividade produzem uma quantidade de energia, proporcional à intensidade do esforço e ao volume de massa muscular recrutada, consideravelmente superior à gerada durante o estado de repouso. Portanto, a taxa de produção de calor é diretamente proporcional ao dispêndio de energia (Kenny et al., 2017).

Uma vez que os organismos estão constantemente a trocar calor com o meio ambiente, a quantificação do calor libertado é essencial para se perceber o funcionamento do corpo humano e a sua relação com o meio que o envolve. Deste modo, Levine (2004) assinala que a calorimetria é um método que possibilita estudar os elementos envolvidos no balanço energético de um organismo, incluindo a nutrição e o exercício. Relativamente à calorimetria existem duas técnicas de análise: a direta e a indireta.

O método direto, em conformidade com Pahud et al. (1980), consiste em colocar o sujeito numa sala isolada, medindo o calor dissipado pelo organismo resultante dos metabolismos aeróbico e anaeróbico. Apesar de assentar em princípios físicos facilmente quantificáveis, não é considerado o procedimento mais adequado para avaliar o gasto energético. A noção de que a energia dos processos metabólicos não é criada nem destruída, mas sim transformada numa outra forma energética, é essencial na calorimetria direta. Sendo assim, a energia que os nutrientes fornecem é traduzida em energia mecânica e em calor. Ferrannini (1988) citado por Marchini et al. (2005)

refere que “ a quantidade de calor produzido é medido numa câmara em que os gases são analisados para determinar o metabolismo dos alimentos, indiretamente, e, diretamente, a dissipação de calor (evaporação, radiação, condução e convecção) pelo aumento da temperatura da água envolvente à câmara.” O sujeito deverá permanecer na sala durante o tempo da recolha de dados, o que poderá estender-se por horas ou dias, não obstante poder realizar várias atividades nesse período. Deste modo, é um método complexo dispendioso em termos financeiros, além de não se poder aplicar no terreno.

À luz do autor Ferrannini (1988), a calorimetria indireta estima não só o total de energia que o corpo humano produz, mas também o tipo e a taxa de utilização dos substratos. Esta avaliação é feita através das trocas gasosas efetuadas durante a respiração, ou seja, o consumo de oxigénio e a libertação de dióxido de carbono. Partindo do princípio que o todo de oxigénio absorvido é utilizado para oxidar o substrato e todo o dióxido de carbono libertado é recuperado, é possível determinar a quantidade de total energia gerada. Deste modo, para determinar o aporte calórico dos nutrientes e a sua participação no processo de oxidação, a calorimetria indireta utiliza o volume de ar expirado, a percentagem de oxigénio consumido, a percentagem de dióxido de carbono produzido e quantidade de nitrogénio proteico eliminado pela urina. O cálculo, através da fórmula de Weir (1948) é obtido por:

$$\text{GER (Kcal/dia)} = 3,94\text{VO}_2 + 1,1\text{VCO}_2 * 1440$$

onde: GER: Gasto energético basal; VO₂: volume de oxigénio consumido (L/min); VCO₂: volume de dióxido de carbono produzido (L/min); 1440: número de minutos por dia.

Relativamente às condições de recolha dos dados, citado por Ferrannini (1988) “a sala destinada à coleta dos gases deve ter condições estáveis de temperatura, pressão atmosférica e humidade, em seguida devem ser corrigidas para as condições padrão STPD” (Standard Temperature and Pressure, Dry \ Padrão de Temperatura e Pressão, Seco), ou seja, 0 oC, 760 mmHg de pressão e a uma humidade relativa de 0%. Quando o volume é em L/min, a energia é dada em Kcal/min e, para comparar o gasto energético relativo a indivíduos com diferentes massas corporais, o resultado deverá ser expresso em Kcal/Kg/min (Ferrannini, 1988).

3.2.2.3. Equação de predição do dispêndio energético (Keytel, 2005)

De acordo com Hebestreit e Bar-Or (1998) existe uma relação linear entre a frequência cardíaca e o consumo de oxigénio durante uma atividade física moderada. No entanto, devido a aspetos como as emoções, a postura ou as condições do meio, a frequência cardíaca nem sempre está em estreita ligação com o dispêndio energético.

Luke et al. (1997) referem que embora a respirometria e a calorimetria indireta forneçam informações fisiológicas sobre a natureza da atividade realizada, essas ferramentas têm um elevado custo financeiro e levam o participante para fora de seu ambiente natural durante o período de medição. A monitorização da frequência cardíaca, além de fornecer dados úteis acerca do tipo de atividade praticada, é um dos mais eficientes e económicos meios para estimar o dispêndio energético (Hebestreit e Bar-Or 1998).

Keytel, et al. (2005) realizaram um estudo com o objetivo de não só descrever os aspetos que influenciam a relação entre a frequência cardíaca e o dispêndio energético, mas também desenvolver uma equação de predição do dispêndio energético tendo em conta esses fatores. Esta investigação deu origem à seguinte fórmula:

$$DE = \text{género} * (-55.0969 + 0.6309 * FC + 0.1988 * \text{peso} + 0.2017 * \text{idade}) + (1 - \text{género}) * (-20.4022 + 0.4472 * FC - 0.1263 * \text{peso} + 0.074 * \text{idade})$$

Onde: não há medição da condição física; género = 1 masculino; = 0 feminino.

Para efeitos de conversão da unidade $\text{kJ} \cdot \text{min}^{-1}$ para $\text{kcal} \cdot \text{h}$ temos a seguinte equação:

$$DE (\text{kcal}) = ((\text{género} * (-55.0969 + 0.6309 * FC + 0.1988 * \text{peso} + 0.2017 * \text{idade}) + (1 - \text{género}) * (-20.4022 + 0.4472 * FC - 0.1263 * \text{peso} + 0.074 * \text{idade})) / 4.184) * 60 * \text{Tempo}$$
, sendo que:

FC é expressa em bpm, Massa Corporal (MC) em kg, Idade em anos e Tempo em horas

3.3. Atividade física nas academias - aulas de grupo

Nos últimos anos o nosso corpo passou a ser alvo de uma maior atenção, as pessoas começaram a preocupar-se mais consigo próprias e a recorrer aos ginásios à procura de atividades ligadas ao *fitness* (Castro, 2003). O culto do corpo se assume como um elemento fundamental da vida humana (Garganta, 2000). As aulas de grupo constituem uma das componentes mais fortes dos ginásios, tendo em 2017 entrado no “top 20” das tendências mundiais para a prática de exercício físico (Thompson, 2019).

Segundo Miller & Miller (2010), as academias podem proporcionar profissionais preparados para assessorar os clientes com programas de treino e conduzir os exercícios de uma forma segura, equipamentos apropriados, informações nutricionais, promovem um contexto convidativo onde pessoas com os mesmos objetivos podem motivar-se, são um espaço seguro das intempéries climáticas e alguns têm leque diversificado de atividades. Mesmo como atividade de lazer, é de

salientar o aumento da relevância conferida ao exercício físico no que aos benefícios para a saúde diz respeito (Tavares et al., 2005).

Dentro das diversas atividades nas academias temos as aulas de grupo.

As aulas de grupo surgiram inicialmente nos EUA através de movimentos dançados baseados numa coreografia, direcionadas apenas a mulheres, constituindo as aulas de grupo aeróbicas (Santos & Correia, 2011). No entanto, apenas surgiram em Portugal na década 80, acompanhando a evolução do *fitness* e possuindo um grande papel na indústria (Santos & Correia, 2011).

Charpin (1996) defende que a prática regular desta atividade favorece a diminuição das angústias e das depressões e desenvolve a autoconfiança e a consciência corporal, fazendo com que o praticante adquira uma melhor percepção do seu corpo. O *stress* pertence à nossa existência, assumindo um papel quase fisiológico, evidenciando a importância do sujeito dedicar parte do seu tempo a si próprio (Coutinho, 2000), contudo o fato de as aulas serem em grupo, parece existir um fator social influente na disposição emocional e na motivação de quem as pratica.

As aulas são compostas pelo aquecimento, que permite ao corpo ajustar-se às mudanças fisiológicas, biomecânicas e bioenergéticas exigidas durante a parte fundamental (ACSM, 2009). Tem o propósito de aumentar a temperatura intramuscular, estimular a circulação sanguínea, aumentando a mobilidade muscular e articular e melhorar a coordenação motora (Smith, 1994). Em seguida a parte fundamental, que o ACSM (2009) recomenda que seja pelo menos 20 minutos e sejam realizados exercícios aeróbios, de resistência muscular e neuromusculares, e uma última parte, o retorno à calma, que deve conter técnicas de respiração e alongamentos com duração de pelo menos 5 a 10 minutos (ACSM, 2009). Normalmente estas aulas têm uma duração de 45 ou 60 minutos, variando consoante a intensidade e o método de treino aplicado na aula, como por exemplo treino intervalado ou treino contínuo (DeSimone, 2012). O estilo de ensino aplicado nas aulas avaliadas para esta investigação foi o estilo de ensino por comando e demonstração, pois é o estilo de ensino mais adequado para as aulas de grupo, afim de os alunos memorizarem os exercícios e a sua execução técnica. Pastre et al. (2009) referem que a recuperação pós-exercício tem como objetivo restaurar os sistemas do organismo que retomam a sua condição basal, proporcionando equilíbrio e prevenindo o aparecimento de lesões. O exercício físico pode provocar várias respostas fisiológicas, Rosa e Vaisberg (2002), afirmam que tais respostas podem apresentar resultados imediatos (efeito agudo) e outras que exijam uma série de adaptações a médio e longo prazo (efeito crónico). Enquanto se considera efeito agudo, as alterações a nível da frequência cardíaca; volume sistólico; débito cardíaco; pressão arterial e fluxo sanguíneo (Kenney et al., 2012). Contempla-se efeito crónico as alterações no âmbito músculo-esqueléticas e cardiorrespiratórias (Teixeira et al., 2008).

A produção de movimento no organismo humano está diretamente dependente da conversão de energia química em energia mecânica (Earl & Baechle, 2004), ou seja, ao realizar atividade física, seja ela qual for, o nosso corpo precisa de energia, a fonte de energia imediatamente disponível para quase todo o metabolismo, incluindo a contração muscular, é a molécula de trifosfato de adenosina (ATP) (Kenney et al., 2012), gerada por três tipos de sistema: (i) sistema anaeróbio alático (ATP/CP - fosfagénios); (ii) sistema anaeróbio láctico (glicólise) e (iii) sistema aeróbio (oxidação), ocorrendo a sua ação sempre em simultâneo e estando intimamente ligados à intensidade e duração do esforço, a quantidade das reservas disponíveis em cada sistema, a proporção entre os vários tipos de fibras e da presença de metabolitos que estimulam e bloqueiam as fontes energéticas, através do bloqueio das enzimas e coenzimas necessárias ao processo (Kenney et al., 2012 e Brooks et al., 2000).

Os três sistemas de energia não funcionam de maneira independente entre si, e nenhuma atividade tem 100% de suporte de um único sistema de energia. Os sistemas do fosfagénio e glicolítico, contribuem de forma importante para a produção de energia durante atividades explosivas (ATP-PC) e curtas, com duração máxima de até 2 minutos (glicólise) e durante os minutos iniciais de um exercício de alta intensidade. Contrariamente, exercícios mais prolongados, de baixa intensidade ou até mesmo em situações de repouso dependem do sistema oxidativo envolvendo a quebra de substratos na presença de oxigénio (Kenney et al., 2012).

TABELA 4: CLASSIFICAÇÃO DO EXERCÍCIO FÍSICO DE ACORDO COM SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA (2002).

Denominação	Características
Pela via metabólica predominante	
Anaeróbio alático	Grande intensidade e curtíssima duração
Anaeróbio láctico	Grande intensidade e curta duração
Aeróbio	Baixa ou média intensidade e longa duração
Pelo ritmo	
Fixo ou constante	Sem alternância de ritmo ao longo do tempo
Variável ou intermitente	Com alternância de ritmo ao longo do tempo
Pela intensidade relativa	
Baixa ou leve	Repouso até 30% do Vo^2 max. (Borg < 10)
Média ou moderada	Entre 30% do Vo^2 e o limiar anaeróbio (Borg 10 a 13)
Alta ou pesada	Acima do limiar anaeróbio (Borg 14)
Pela mecânica muscular	
Estático	Não ocorre movimento e o trabalho é zero
Dinâmico	Há movimento e trabalho positivo ou negativo

A eficácia do componente central depende da difusão pulmonar, do débito cardíaco e da afinidade da hemoglobina. Os fatores que influenciam as adaptações periféricas, aumentando a absorção e a utilização do oxigênio pela musculatura envolvida, estão relacionados a reserva de glicogênio muscular, à densidade capilar, densidade e volume mitocondrial, enzimas oxidativas e conteúdo de mioglobina do músculo (Simão, 2004). É indispensável uma continuidade da prática de atividade física, de forma a existir uma melhoria da performance e levando a uma melhor eficiência do indivíduo.

3.3.1. *Power jump*

O Trampolim em si, aparece primeiramente na história circense, foi desenvolvido por um artista chamado Du Trampolin, que viu a possibilidade de usar a rede de segurança do trapézio como uma forma de propulsão e aparelho de descolagem e a experimentou com diferentes sistemas de suspensão, finalmente reduzindo a rede a um tamanho prático para performances em separado (Doralice, 2006). O Trampolim como desporto, então, foi criado por George Nissen em 1936 e foi institucionalizado como modalidade desportiva nos programas de Educação Física em escolas, universidades e treinos de militares (Doralice, 2006). Já em 1975, foram desenvolvidos os primeiros mini trampolins circulares, aproximando-se dos aplicados hoje em aulas nos ginásios e academias (Schiehll, 2007). São constituídos por uma estrutura metálica englobando 6 pés com uma borracha anti-derrapante, uma lona, 32 ou 36 molas metálicas e 16 ou 18 bigodes de ligação à lona, respetivamente (dependendo do modelo e diâmetro da lona).

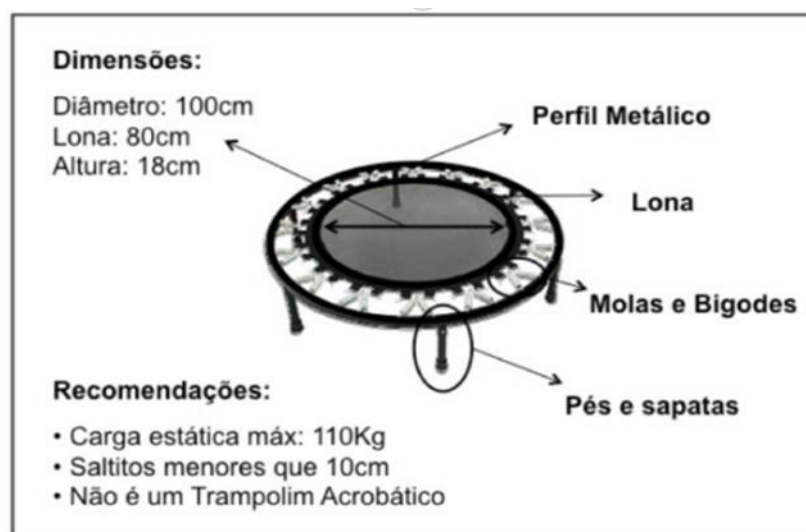


FIGURA 4: CARACTERÍSTICAS DO MINI- TRAMPOLIM, E RECOMENDAÇÕES BASE PARA AULA DE PJ (PROMOFITNESS, 2010, COMO CITADO EM CUNHA, 2013).

O equipamento utilizado permite a realização de exercícios que envolvem a força da gravidade, além da aceleração e desaceleração, devido à sua superfície elástica e sistema de fixação de molas de especial resistência, que permitem atingir alta performance na execução dos exercícios (Furtado et al., 2004).

As aulas de *PJ* proporcionam aumento da resistência cardiorrespiratória, podendo ser indicada como uma modalidade de aula nas academias, tendo como um de seus objetivos melhorar a condição aeróbica e contribuir de forma efetiva para a manutenção e melhora da aptidão física e da saúde (Furtado et al., 2004). A atividade envolve níveis de impactos moderados obtendo-se uma redução de 34% a 56% nos níveis de força para os exercícios realizados sobre o mini-trampolim e uma redução da taxa de aplicação de força em torno de 80% (Schiehll & Loss, 2003, como citado em Schiehll, 2007), apesar disso, as pessoas com labirintite não tratada, instabilidade articular no joelho e tornozelo e grávidas, não devem praticar esta modalidade (Schiehll, 2007).

As recomendações do ACSM (2017), sugerem que a intensidade do treino adequado para aumentar o condicionamento cardiorrespiratório em indivíduos ativos pode variar de 60 a 85% da FC máxima, com realização de exercício físico de três a cinco vezes por semana, de duração de 20 a 60 minutos contínuos ou intermitentes. A intensidade do exercício classifica-se como sendo: leve, abaixo de 50%, moderado 50-65% e intenso acima de 65% do VO₂máx. (Leandro et al., 2002). Após o exercício, o consumo de oxigênio permanece acima dos níveis de repouso por um determinado período de tempo (Meirelles & Gomes, 2004).

As aulas de *PJ* são relatadas na sua maioria como aulas de intensidades moderadas a elevadas. Faccin et al. (2011) declaram que o principal achado desse estudo foi que houve diferença significativa no gasto calórico total das aulas de *Body Pump* e *PJ*. O dispêndio energético e frequência cardíaca durante a aula e pós-exercício permaneceram mais elevados na aula de *PJ*. Num estudo de Leite et al. (2006) os resultados indicaram aumentos significativos da resistência muscular de membros inferiores e superiores, da frequência cardíaca pós-exercício e do consumo máximo de oxigênio. Além desses, também se podem verificar a melhora das funções digestivas e renais, o auxílio e prevenção no combate a celulite, melhora do sistema cardiorrespiratório e a resposta hemodinâmica, auxiliando na prevenção de doenças degenerativas, melhora o perfil lipídico sanguíneo entre outros (Ribeiro et al., 2008).

O treino em minitrampolim contribui eficazmente para a reversão da perda de massa óssea e muscular (Bhattacharya et al., 1980). Esta forma de treino que propõe um estímulo contínuo resulta num aumento do condicionamento físico e neste sentido, pode proporcionar benefícios à saúde (Mello et al., 2005). Furtado et al. (2004) considerando todas as etapas do *cardio-training* na aula do *Power Fit*, incluindo aquecimento, arrefecimento e recuperação, concluíram que o dispêndio energético total foi de $386,4 \pm 13,8$ kcal.

É recrutado um metabolismo misto de hidratos de carbono (HC) e gorduras, sendo os HC responsáveis por 40% e os lípidos por 60% da produção de energia (McArdle et al., 2008). A intensidade é um fator determinante na mobilização e utilização dos HC e lípidos, visto que há uma relação direta entre a intensidade do esforço e a utilização de glicose como substrato (Brooks, 1998).

No caso do sistema oxidativo, a presença de ácido láctico atua como um bloqueador do sistema aeróbio, sendo necessário, dar às células um tempo de recuperação entre os esforços de alta intensidade, para evitar o tamponamento do sistema aeróbio (Devlin, 2007).

3.3.1.1. Caracterização da aula

As aulas de *PJ* compreendem exercícios sobre uma mini cama elástica individual, compostas por sequências coreografadas, por movimentos de saltos e corrida, com variações e combinações (Anjos et al., 2006).

As aulas podem ser programadas e coreografadas por entidades, tais como *LesMills*, *Yourfit*, *Promofitness*, *FitPro*, entre outras, havendo também a possibilidade de serem lecionadas em estilo livres, sendo esse o estilo aplicado neste estudo.

O ritmo musical está associado à frequência cardíaca alcançada durante o exercício, ou seja, a mesma aumenta em função do aumento do ritmo musical (Monteiro et al., 1999).

As sessões são iniciadas com uma coreografia no solo, seguido de um estágio de aquecimento (pré-training), entrando na parte principal, também denominada (*cardio-training*). Sua fase final é composta de movimentos suaves utilizados para o retorno à calma (Ribeiro et al., 2008).

No *Jump fit*®, as músicas utilizadas variam entre 132 e 145 bpm. A velocidade também representa um importante parâmetro de controlo de intensidade em geral (Schiehl, 2007).

“As coreografias são combinações de movimentos na qual são divididos em duas categorias: Família I e Família II. A critério a Família I são aqueles executados com transferência constante de peso de um pé para outro, onde um pé sempre estará no ar. São eles: Pré-corrída, Corrida, Hop, Sprint, Elevação de joelhos, Femoral, Tcha-tcha, Tap e Cavallo. Já a Família II são aqueles movimentos executados com apoio simultâneo de ambos os pés sobre a tela elástica. São eles: Básico, Polichinelo, Polisapato, Canguru e Twist.”

(Schiehl, 2007)

De acordo com a estrutura musical, os movimentos poderão ser executados de 2 maneiras, simples, quando forem executados em maior velocidade (um batimento musical), ou duplo,

quando forem executados em velocidades mais baixas (2 batimentos musicais) em relação aos movimentos simples (Schiehl, 2007).

3.3.2. *Indoor cycling*

É uma atividade ministrada por um profissional de educação física, para um grupo de indivíduos que vão em idade, sexo e aptidão física, com um auxílio de uma bicicleta estacionária, onde é possível efetuar um treino aeróbio ou anaeróbio conforme a necessidade do praticante (Deschamps & Filho, 2005).

Johnny G. um ciclista sul-africano de maratona, criou um programa em ambiente fechado para poder treinar mesmo no inverno rigoroso. O *spinning* é uma atividade em bicicleta estática com a motivação criada nas atividades *outdoor* e os desafios dos desportos de aventura. O nome *spinning* talvez tenha surgido devido ao facto de Johnny G. se ter visto forçado a inventar também uma bicicleta capaz desses efeitos. Conheceu o John Baudhuin, um ávido ciclista e empresário. Os dois unem-se para projetar e fazer a primeira série comercial de bicicletas *Spinner®* (que significa que gira). Talvez por este motivo, o programa que utilizava o citado equipamento tenha ficado conhecido, por *Spinning* (Spinning, 2017). Desta forma gera-se um ambiente de uma atividade que até então apenas era realizada em ambientes *outdoor*, com o cuidado da mesma ser realizada de forma a criar entusiasmo ao praticante.

Com o desenvolvimento das academias e da própria indústria do *fitness* aparece no mercado uma ampla série de equipamentos, nomeadamente bicicletas ergométricas, que elevaram a adesão das pessoas aos programas de condicionamento físico (Mello, 2004).

Atualmente o *IC* surge como uma atividade que ocupa um lugar de destaque no seio das atividades de *fitness*, sendo de referir que entre 1997 e 2002, o número de academias que passaram a oferecer no seu rol e atividades o *IC*, sofreu um aumento de 24% (Lofshult, 2003). De entre as modalidades de academia, uma das mais exemplares, dado o sucesso que tem conquistado, é o *IC* que, a seguir ao *step*, tem vindo a ser considerada como a modalidade com maior perspectiva de sucesso sendo a intensidade de esforço habitualmente, determinada pelo professor em função do ritmo musical (bpm) (Pereira & Garganta, 2007).

No decorrer de uma aula de *IC*, indivíduos de diferentes níveis de condicionamento físico podem participar em conjunto, pois a velocidade e resistência são individuais (Johnny G., 2000, como citado em Silva & Oliveira, 2002).

O Ciclismo é uma atividade aeróbica para todo o corpo, de baixo impacto que pode ajudar a fortalecer o coração, a baixar a pressão arterial sanguínea, “queimar” gordura extra, tonificar o corpo, alcançar rendimentos elevados e reduzir o *stress* (Burke, 1993). Apesar disso, estudos sobre caracterização do esforço em *IC* são inclusivamente insuficientes, o que leva à dificuldade em suportar uma concepção sobre qual a fonte energética que será utilizada durante uma sessão (Baptista, 2002). Todavia tendo consciência da duração habitual de uma aula, empiricamente apuramos que o esforço é particularmente aeróbio.

As sessões de *IC* são estruturadas com variação da FC, alternando desta forma, pelos sistemas anaeróbios e aeróbio, estímulos de treinos intervalados e contínuos, utilizando assim substratos energéticos e vias metabólicas distintas. Quando a intensidade altera, o metabolismo aumenta após o exercício, pois, o fato de existir alterações frequentes de intensidade, possibilita uma maior perturbação da homeostase do organismo (Kang & Chaloupka, 2005). A FC_{máx} pode variar entre 55 e 92% devido as diferentes combinações de exercícios executados onde a recuperação ativa também está integrada, como o propósito de um melhoramento na condição física do aluno, na aptidão física e no bem-estar, motivado por música que orienta todo o decorrer da aula (Silva & Oliveira, 2002) juntamente com o instrutor. Os autores Deschamps e Filho (2005) defendem que a motivação das pessoas ao realizarem a aula é a ligação que existe entre atividade física e a música, tornando o momento da atividade “mágico”.

Existem situações de esforço considerável, que variam entre 55 e 92% da FC_{máx}, alternadas com recuperação ativa, objetivando especialmente o condicionamento físico, a aptidão física e o bem-estar, orientado por música cativante, monitoramento da frequência cardíaca.

TABELA 5: RELAÇÃO EXISTENTE ENTRE A TÉCNICA DE PEDALAR E A PERCENTAGEM DA FC (FILHO, 2005)

Técnica de pedalar	% da FC de Treino
Sentado no plano	60 a 80 FC
Sentado na subida	70 a 95 FC
Sentado na descida	60 a 80 FC
Em pé no plano	60 a 85 FC
Em pé na subida	70 a 95 FC

Um estudo efectuado com 15 praticantes de *IC* do género masculino, demonstrou que a energia utilizada durante uma aula é praticamente gerada pela degradação da glicólise originando através de cada litro de O₂ consumido 5,05 Kcal (Mello et al., 2003). Durante uma sessão de *IC* de 50 minutos dependendo da condição física de cada indivíduo, da intensidade e da construção da aula, o dispêndio energético pode situar-se entre as 500 e 1000 calorias (López, 2003). Por isso mesmo, sendo uma das modalidades mais populares nos ginásios, esta tornou-se indispensável, uma vez

que os seus benefícios estão relacionados à aptidão cardiorrespiratória, redução da gordura corporal e dos riscos de doenças cardiovasculares (Mello et al., 2003).

3.3.2.1. Caracterização da aula

López (2003), refere as aulas contendo diversos exercícios onde se verifica tipos de percursos distintos como subidas, descidas e planos, juntamente com música e algumas “coreografias”, sempre com o intuito para a diversão do praticante. A ideia é manter o indivíduo motivado, acrescentado dinâmica, para que as aulas não se tornem monótonas, nem sofredoras, trazendo satisfação a quem a pratica. Estratégias utilizadas durante uma sessão de IC é a combinação entre o estar sentado e em pé (Mello, 2004). Na bicicleta estática, podemos simular 2 tipos de terreno, o plano e com inclinação. No terreno plano tenciona-se que durante a atividade seja aplicada uma carga leve a moderada, enquanto no plano inclinado (subidas) será aplicada carga mais elevada de modo a criar simulação exterior (Goldberg, 2000). Para além das subidas, no plano com inclinação também é possível simular as descidas na posição sentada quando no decorrer das aulas são instruídos os *sprints* em que a carga é reduzida e a cadência da pedalada aumenta. Sendo que as cadências podem variar entre as 60 e as 120 rpm, estando as cadências baixas (60-80 rpm) dirigidas para a aplicação de força, criando hipótese ao praticante de empregar uma pedalada com cargas mais elevadas, e cadências mais altas (80-120 rpm) trabalham mais a componente velocidade, aplicando cargas leves a moderadas (Burke, 1995, como citado em Mello, 2004).

“A cadência é expressa em rotações por minuto (RPM) e é manipulada pela quantidade de força que é colocada na pedalada e na quantidade de resistência selecionada.”

(Ribeiro et al., 2008).

A filosofia do *spinning* quando desenvolvida, incorporava o trabalho com o corpo e mente (Ribeiro et al., 2008).

“Ao escolher as músicas das aulas, o objetivo do professor é fazer que o aluno viaje para outro local para fora da sala de aula”.

(JGspinning, 2007, como citado em Ribeiro et al., 2008)

Os ajustes para uma posição confortável na bicicleta durante a aula são três: regulação da altura do selim, ajuste traseiro ou dianteiro do selim e altura do guidador. O modo de pedalar mais

adequado é desenhar um movimento circular e contínuo aquando todo o ciclo da pedalada, aplicando e reajustando a força sobre os pedais (Barbosa, 2000, como citado em Silva & Oliveira, 2002).

Uma aula de IC apresenta uma estrutura idêntica às restantes modalidades inseridas nos ginásios, como já citado anteriormente, sendo composta por um aquecimento de cerca de 5 a 10 minutos, fase composta por exercícios que aumentam a FC e confere ao corpo um estado predisposto para a iniciação da atividade. A parte fundamental cerca de 25 a 35 minutos, irá constituir uma alternância e maior incidência no trabalho cardiovascular, no trabalho de força e resistência (López, 2003). Terminando com o retorno á calma e os alongamentos, cerca de 10 minutos, as cargas são reduzidas, e são incluídos movimentos suaves para ajudar na recuperação (Ribeiro et al., 2008).

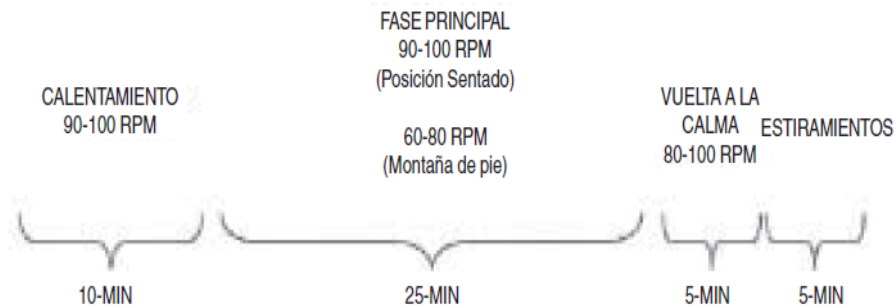


FIGURA 5: ESTRUCTURA DE UMA AULA DE IC (MUYOR & LÓPEZ, 2009).

3.4. Antropometria

Em conformidade com Filho (2003), a antropometria é a ciência que estuda e avalia o tamanho, a massa corporal e as proporções do corpo humano, através de medidas rápidas e fácil realização, não sendo necessário a utilização de equipamentos sofisticados com alto custo financeiro. As medições, feitas de forma correta e seguindo uma metodologia definida, apresentam informações relevantes para a avaliação dos vários componentes corporais quer de indivíduos sedentários, quer de atletas.

A medição dos parâmetros da composição corporal, como massa gorda (MG), massa magra (MM), massa corporal e água corporal total podem fornecer informações importantes sobre a eficácia das intervenções clínicas, da atividade física e nutricional. O método de bioimpedância é

considerado válido para avaliar a massa magra, água corporal total, água extracelular e massa gorda (Gobbo, 2018).

À luz dos trabalhos de Guedes (2013) e Pelegrini et al. (2015), os perímetros são medidas que determinam valores de circunferências de determinado segmento corporal. São importantes medidas de crescimento, podem fornecer informações sobre o estado nutricional do indivíduo e níveis de distribuição de gordura corporal. A técnica para obtenção de perímetros corporais envolve a utilização de uma fita métrica flexível (Azeredo, 2010).

Viezel e Júnior (2018) reiteram que as pregas cutâneas são medidas da espessura de duas camadas de pele e tecido adiposo subcutâneo, feitas em locais específicos do corpo, que permitem a estimativa da gordura corporal. As medições são realizadas com o auxílio de adipômetros.

3.4.1. Mobilização do tecido adiposo como substrato energético durante a realização do exercício

Antes de ocorrer a oxidação lipídica, a gordura é quebrada sob a ação de hormonas lipolíticas, libertando ácidos gordos e glicerol para o sangue. A queima de gordura depende de vários fatores, sendo que a oxidação relativa de ácidos gordos é maior em exercícios de baixa intensidade, mas a queima líquida de gordura alcança maiores valores em exercícios executados geralmente entre 55 e 72% do $VO_2\text{máx}$ (Maragon & Welker, 2008).

A disponibilidade dos substratos energéticos, em particular a mobilização e oxidação dos lípidos, constitui o fator determinante nos esforços de baixa e moderada intensidade, assim como no estado de repouso. Dentre as principais etapas presentes nesta mobilização, destacam-se: a lipólise do tecido adiposo branco, circulação dos ácidos gordos livres (AGL), captação pelo tecido muscular (via citoplasma), transporte mitocondrial e oxidação (via cadeia de transporte de eletrões) (Achten & Jeukendrup, 2004). Todavia, com o incremento da intensidade de esforço, ocorre um desvio da oxidação lipídica para a mobilização dos hidratos de carbono reduzindo quer em termos relativos quer regime absoluto a atividade da lipólise (Sahlin et al., 2008).

A chamada Taxa Máxima de Oxidação dos Lípidos compreende as intensidades entre 59 a 64% do Consumo Máximo de Oxigénio ($VO_2\text{máx}$), em indivíduos treinados em esforços aeróbios, enquanto nos destreinados varia entre 47 e 52% $VO_2\text{máx}$ (Achten & Jeukendrup, 2004). Embora não se apresente totalmente consensual, é sugerido como mecanismos intervenientes do controlo de oxidação dos ácidos gordos durante o exercício o acúmulo dos subprodutos glicolíticos e a redução do pH (resultante do aumento dos iões H^+), estando esta última associada à interação do sistema de transferência dos ácidos gordos para o interior da mitocôndria pela ação da enzima

carnitina (Sahlin et al., 2008). Adicionalmente à mobilização do tecido adiposo, importa destacar 2 fatores que reforçam o aumento da sua oxidação durante o exercício: a ação anti-lipolítica da hormona insulina, a qual sofre significativa redução durante o exercício (a insulina estimula a enzima fosfodiesterase-3 que inibe a ação da enzima lipase hormona sensível (LHS) responsável pela lipólise (Lonroth & Smith, 1986) e a ação lipolítica das catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) aumentada durante o exercício e que exerce sua influência nos recetores β -adrenérgicos presentes nos adipócitos (Ormsbee et al., 2009).

O aumento da intensidade de esforço de 25% para 65% do $VO_{2m\acute{a}x}$ potencia a mobilização do tecido adiposo (próximo a 75% $FC_{m\acute{a}x}$), estabelecendo neste limite superior um platô para a lipólise (Mora-Rodriguez & Coyle, 2000).

No que respeita as fontes de ácidos gordos durante o exercício, sabe-se que a atividade lipolítica se apresenta heterogénea na mobilização das suas reservas, apesar da maior contribuição ser derivada do tecido adiposo subcutâneo (Martin & Jansen, 1991), embora durante os esforços de carácter aeróbio, a região do superior (abdominal) registre uma maior ativação da lipólise comparativamente a região femoral e/ou glútea (Arner et al., 1990). Fornecimento adicional de energia poderá ser atribuído a hidrólise das lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL) (Helge, 2000).

Nos estudos com exercícios de elevada intensidade ($> 65\% VO_{2max}$), apesar de não estimularem significativamente a lipólise durante o esforço, foram constatados aumentos relevantes da hormona do crescimento (GH) e das catecolaminas, as quais promoveram no período subsequente ao exercício, uma maior oxidação dos ácidos gordos plasmáticos (Henderson et al., 2007). Contudo, durante o período de esforço a diminuição da lipólise parece estar associada a uma maior reesterificação dos triglicéridos nos adipócitos como resultado do aumento do lactato e consequente rácio NADH/NAD, com formação do α -glicerolfosfato (Green et al., 1979; Hawley, 2002).

No que concerne a diferença entre géneros no processo de oxidação dos lípidos, há estudos que apontam para um maior dispêndio energético a partir dos lípidos nas mulheres (Friedlander et al., 1998; Henderson et al., 2007). Todavia, um paradoxo se apresenta interessante, uma vez que as mulheres parecem evidenciar maior dificuldade na perda da massa corporal com a prática dos exercícios (Donnelly & Smith, 2005). Tal incongruência parece resultar de uma muito maior oxidação lipídica pós-esforço nos homens comparativamente as mulheres, mesmo no período pós-refeição e sono (Henderson et al., 2007).

TABELA 6: FONTES DE DEPÓSITOS DE SUBSTRATOS EM SERES HUMANOS (ROBERGS, 2002, COMO CITADO EM MARANGON & WELKER, 2008).

COMBUSTÍVEL	PESO	ENERGIA (Kj)
<i>Combustíveis Circulantes</i>		
Glicose	0,02	336
Ácidos Graxos Livres (plasma)	0,0004	17
Triglicerídios (plasma)	0,004	168
<i>Depósitos Teciduais</i>		
Gordura		
Tecido Adiposo	15	588.000
Intramuscular	0,3	11.760
Proteínas	10	172.000
Glicogênio		
Fígado	0,085	1.470
Músculo	0,35	6.090
TOTAL		779.320

4. Materiais e métodos

4.1. Amostra

O estudo contou com a participação voluntária de 8 indivíduos praticantes das atividades de *IC* e *PJ*, dos quais 5 são do sexo feminino e 3 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 24 e os 46 anos. Os participantes foram selecionados de acordo com os seguintes critérios: (i) não ser sedentário; (ii) praticar exercício físico pelo menos há 6 meses; (iii) não apresentar contraindicações quanto á intensidade do exercício.

A amostra total realizou ambas as aulas. Todos os indivíduos incluídos foram devidamente informados dos objetivos e procedimentos a realizar no estudo, bem como a confidencialidade dos seus dados.

Foram realizados e preenchidos um formulário e um consentimento em que se informaram sobre como iria decorrer o estudo (Anexo 1 e 2 respetivamente).

Tratou-se de uma investigação descritiva da avaliação da atividade física, sendo esta realizada através da monitorização da FC e pela escala PSE durante a realização de 3 sessões de exercício físico de *PJ*, e mais 3 sessões de *IC*, não constituindo uma amostra de conveniência.

As avaliações foram efetuadas no espaço da *D2J Human Performance* na cidade da Guarda entre os dias 13 de Dezembro e 4 de janeiro, do qual todos os indivíduos já eram frequentadores. A aula foi a mesma para os 3 momentos de avaliação efetuados relativamente a ambas as modalidades, com o intuito de verificar as alterações ocorridas.

Contudo, a amostra é relativamente pequena devido ao fato da coleta de dados ocorrer no mesmo local, e ainda, as variadas restrições quanto à disponibilidade de material, tais como, os minitrampolins para a sessão de *PJ* e as bicicletas estáticas para a prática do *IC*.

4.2. Materiais

- Minitrampolim (Reebok) - Peso máximo do utilizador: 114 kg;



FIGURA 6: MINI-TRAMPOLIM REEBOK

- Bicicleta estática (BH - Duke);



FIGURA 7: BICICLETA ESTÁTICA (BH – DUKE)

- Balança digital Bioimpedância (TANITA modelo BC-601) - A Tanita BC-601 é uma balança de composição corporal que fornece um mapeamento abrangente da sua condição física utilizando a mais avançada tecnologia BIA. A BC-601 é segmentada, o que significa que em 15 segundos a balança faz medições de diferentes partes do corpo, nomeadamente dos braços, das pernas e do tronco; capacidade máxima: 150 Kg, graduação de 100gm (Tanita BC-601, 2018-2019);



FIGURA 8: BALANÇA DIGITAL BIOIMPEDÂNCIA (TANITA)

- Fita métrica (SECA) – Constituída por linho, no início apresenta uma parte não graduada para facilitar o manuseamento;



FIGURA 9: FITA MÉTRICA (SECA)

- Adipómetro – Instrumento de grande precisão, sujeito a normas de utilização universalmente estabelecidas (Fragoso & Vieira, 2005). O instrumento deste estudo era constituído de plástico;



FIGURA 10: ADIPÓMETRO

- Tabela de PSE de Borg - CR10.
- Aplicação Spotify para reprodução das faixas de áudio;
- Relógio com cardiofrequencímetro (cada sujeito tinha o seu).

4.3. Caraterização das aulas lecionadas

4.3.1. *Power jump*

Como protocolo de avaliação, foi utilizada uma aula coreografada lecionada na *D2J Human Performance* de estilo livre (*Anexo 3*) que contou com a duração de 45 minutos, com um total de 13 faixas musicais. A primeira faixa constituiu o aquecimento com um total de 5'07'' minutos, seguido de um *pré-training* de 2'38'' minutos, continuando para a parte

fundamental que teve a totalidade de 24'01'' minutos e 1' minuto de descanso entre as faixas 7 e 8, devido a intensidade que ambas apresentam. As restantes faixas (últimas 3) dirigidas para o retorno à calma e alongamentos.

Comparando com a estrutura base na literatura consultada, esta aula não contou com o aquecimento no solo, e as faixas musicais também ultrapassaram em número. O aquecimento foi realizado sobre o minitrampolim para uma demonstração inicial de todos os exercícios que iriam ser realizados durante a sessão uma vez que a intensidade é ainda reduzida. As faixas musicais excederam as 9 faixas referidas nos programas de *fitness* já existentes, uma vez que as escolhidas para a composição de áudio eram reduzidas na sua duração.

4.3.2. *Indoor cycling*

Como protocolo de avaliação, foi utilizada uma aula coreografada lecionada na *D2J Human Performance* de estilo livre (*Anexo 4*) que contou com a duração de 45 minutos, num total de 10 faixas musicais, decorrendo do seguinte modo, a primeira faixa conta com 4'23'' minutos correspondendo ao aquecimento, as 7 faixas seguintes concedem na parte fundamental totalizando 32 minutos, concluindo a sessão temos as últimas 2 faixas com 8'15'' minutos onde se insere o retorno à calma e os alongamentos.

No decorrer da aula, as indicações são dadas pelo instrutor, através do qual o praticante altera a cadência e a resistência, a cadência é induzida pelos ritmos musicais correspondentes à faixa a decorrer no momento. O aluno altera a sua posição na bicicleta em pé ou sentado, aumentando ou diminuindo a carga instruída pelo professor.

4.4. Procedimentos experimentais

Cada indivíduo foi testado em três sessões de ambas as modalidades (*PJ* e *IC*) em dias distintos com uma semana de intervalo entre os momentos de avaliação. Nos três momentos, no início e no fim das aulas em questão, cada participante era avaliado antropometricamente, pregas, perímetros e bioimpedância. Em todas as sessões, os minitrampolins eram devidamente verificados, assim como as bicicletas eram ajustadas a cada sujeito. No decorrer das aulas, era realizada a mensuração da FC e da PSE por uma mesma pessoa em todas as sessões efetuadas para

o estudo, foram retiradas aos minutos 7, 15, 25, 30 e 40 pois era nosso interesse avaliar as variáveis durante o aquecimento (7'), a parte fundamental (dos 15' aos 30'), e no retorno à calma (40'), bem como ter literatura que corroborasse.

Para tentar atenuar as alterações naturais associadas a este género de investigação, mantivemos sempre o mesmo profissional a instruir as aulas, o mesmo ambiente, a mesma música (duração e intensidade) e estrutura da aula (exercícios), tanto para o *PJ*, como para o *IC*. A sala contém um espelho que ocupa na totalidade uma das quatro paredes existentes para que o instrutor consiga observar e corrigir e otimizar os exercícios e posições dos alunos. O processo de recolha de dados foi feito de um modo simplificado e pouco invasivo, facilitando as informações para o efeito. Foi solicitado a chegada de 45 minutos antecedentes de cada aula para os procedimentos de preparação (nome, idade, medidas antropométricas, e na primeira avaliação, o preenchimento do formulário e consentimento assinado), no fim de cada aula as medições das pregas adiposas, dos perímetros e da bioimpedância eram novamente realizadas, para isso foi pedido mais uma vez aos participantes que ficassem no final das sessões de maneira a concluir o processo.

4.4.1. Avaliação antropométrica

Baseado na consensual literatura que refere o acúmulo de gordura andróide, como a gordura abdominal (mais comum nos homens) e a gordura ginóide (mais comum em mulheres), como a grande concentração de gordura subcutânea na coxa (Fonseca-Alaniz, et al., 2006), utilizou-se o protocolo de três pregas de Guedes (1985) (Filho, 2003). As pregas adiposas medidas nos homens: tricípital, iliocrystal e abdominal; e nas mulheres: subescapular, iliocrystal e coxa, foram medidas com um adipómetro com a precisão de 0,5mm, sempre pela mesma pessoa em todas as seis aulas incluídas no processo de avaliação. Para uma maior eficácia é necessário que se tenha alguma prática para que a espessura da prega se mantenha de medida para medida, o adipómetro deve sempre ser colocado a 90° em relação à superfície da pele e durante a medição a prega nunca deve ser solta (Fragoso & Vieira, 2005).

As medidas de circunferência foram avaliadas através da fita métrica flexível executando a técnica de ajuste em torno do segmento que se pretende medir, colocada perpendicularmente em relação ao seu eixo longitudinal. O medidor pegou na caixa da fita com a mão esquerda e puxou a ponta com a mão direita ao nível do ponto de referência estabelecido exercendo pressão constante na fita.

Os indivíduos foram medidos sempre nas mesmas condições: roupa leve e confortável, posição vertical, pés descalços, braços pendentes ao longo do tronco, cabeça orientada no plano de Frankfurt (figura 11) para uma posterior comparação.



FIGURA 11: CABEÇA ORIENTADA NO PLANO AURÍCULO ORBITÁRIO OU DE FRANKFURT.
(FRAGOSO & VIEIRA, 2005)

Em suma, de modo a quantificar os vários aspetos da composição corporal, foram utilizadas as seguintes metodologias: o protocolo para a medição das pregas adiposas de Guedes (1985); o protocolo de Dotson e Davis (1991) adaptado por Torres (1998) (Filho, 2003). Para as medições de perímetros; para a avaliação da massa corporal (Kg), da água (%), da massa gorda (%) e da massa muscular (kg), foi utilizada uma balança de bioimpedância TANITA modelo BC-601, com a precisão de 0,1kg.

4.4.2. Mensuração da frequência cardíaca e escala PSE Borg

Durante a realização das três sessões de cada modalidade estudada, a FC (cada aluno continha o seu relógio com cardiófrequencímetro) e a PSE foram sendo registadas. A sua mensuração foi efetuada por um técnico a cada 7', 15', 25', 30' e 40' devido às diferentes intensidades que os vários momentos das aulas apresentam. Nas aulas de *IC*, os participantes continham uma escala de PSE de Borg inserida em cada bicicleta, de leitura fácil e bem visível afim de a recolha ser rápida e eficaz. Nas aulas de *PJ*, devido ao tipo de exercícios a serem desempenhados isso não foi possível, neste caso a pessoa que iria coletar os dados tinha consigo a escala em dimensão A4 para apresentar aos sujeitos possibilitando a identificação do nível de esforço em que se encontravam.

4.5. Procedimentos estatísticos

No tratamento estatístico dos dados inclui a análise descritiva da amostra, caracterizando as variáveis dependentes através da média e desvio padrão e amplitude de variação (valor mínimo e máximo).

Recorremos ainda à frequência relativa (percentagem) para ilustrar os dados obtidos e ao teste t-student para comparação entre as modalidades adotando-se um nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Os dados foram tratados no Microsoft Excel 2016 para serem realizadas as análises estatísticas e as representações gráficas.

5. Apresentação dos resultados

Na tabela que se segue apresentamos características dos participantes, nomeadamente a idade, o género, a massa corporal e a FCmáx de cada participante estimada para a idade, através das fórmulas de Astrand e Rhyming e de Tanaka. Foram estas as fórmulas efetuadas para o cálculo da FCmáx, por serem as mais práticas e usuais. As médias dos mesmos apresentam-se nos 34 anos para a idade, 68kg para a massa corporal, 140bpm para a FC média e 186bpm (Astrand e Rhyming) e 184bpm (Tanaka) para FCmáx. As médias e desvios padrão das restantes características dos sujeitos são apresentados mais adiante nas tabelas 9 e 10.

TABELA 7: VALORES MÉDIOS, MÁXIMOS E MÍNIMOS PARA AS VARIÁVEIS IDADE, MASSA CORPORAL, FC MÉD E FCMÁX (ASTRAND E RHYMING; TANAKA)

Sujeito	Género	Idade	MC	FC Méd	FCmáx	
					Astrand e Rhyming	Tanaka
1	F	34	60,6	136,17	186	184
2	F	24	66,1	159,17	196	191
3	M	29	76,7	133,53	191	188
4	M	29	77,2	131,33	191	188
5	F	46	61,0	134,03	174	176
6	F	24	61,4	144,67	196	191
7	M	45	77,0	150,73	175	177
8	F	43	65,0	132,07	177	178
Mínimo		24	60,6	131,33	174	176
Máximo		46	77,2	159,17	196	191
Média		34	68	140,21	186	184

5.1. Indicadores de intensidades de Esforço

Os valores médios da FC e PSE (tabela 8) dos inerentes a este estudo, não apresentam diferenças significativas na FC (2,1 %; $p < 0,05$), bem como na PSE (13%), entre as modalidades de PJ e IC.

TABELA 8: VALORES DAS MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DA FC E PSE DURANTE A REALIZAÇÃO DAS TRÊS AULAS DE PJ E IC.

		FC (bpm)	P.S.E
Média ± DP	<i>Cycling</i>	138,78 ± 24,39	5,42 ± 1,89
	<i>Jump</i>	141,64 ± 19,25	4,8 ± 1,67
<i>teste t-student</i>		2,306	–
<i>p</i>		0,717	–

* $p < 0,05$

Para uma melhor análise comparativa das diferenças entre as intensidades de esforço avaliadas nas atividades de PJ e IC, apresentamos as figuras seguintes com os valores médios das três aulas em questão.

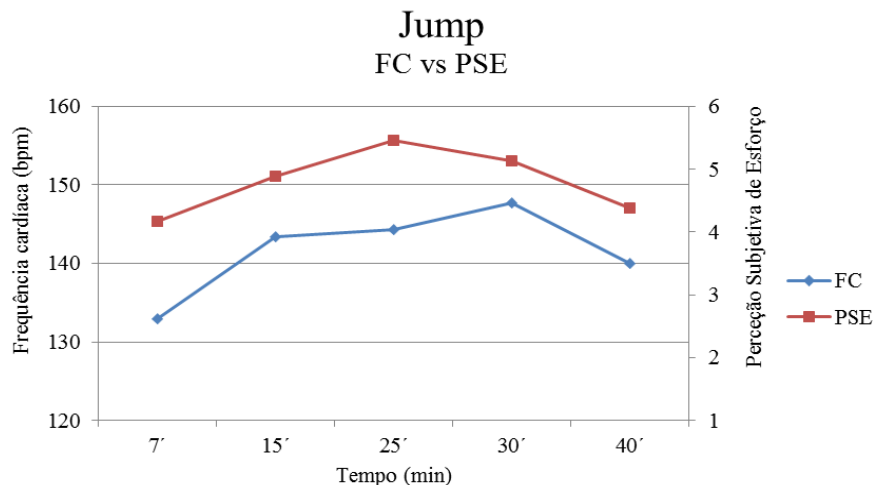


FIGURA 12: VALORES MÉDIOS DA FC VS PSE DA MODALIDADE DE PJ NOS DIVERSOS MOMENTOS DE AVALIAÇÃO.

A figura 12 mostra a relação da FC e da PSE nas aulas de *PJ*, onde em análise se apura que estes dois indicadores de esforço sofrem uma inclinação díspar, onde a FC aumenta, mas a PSE diminui.

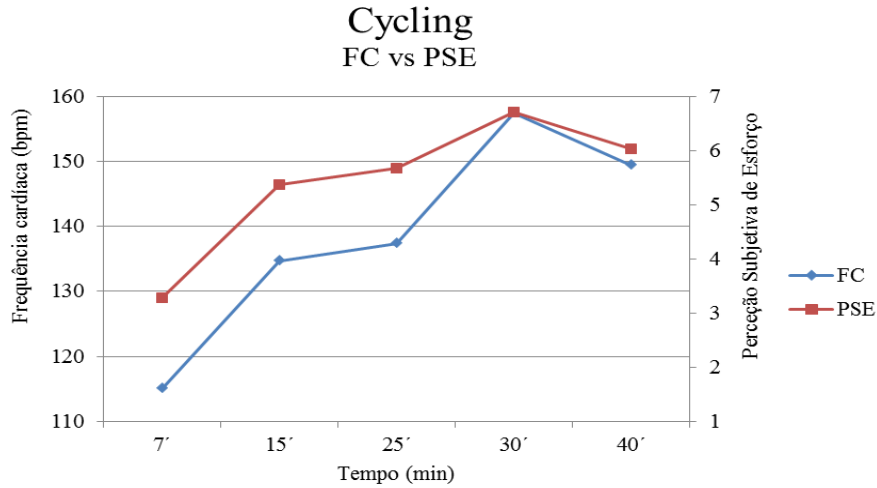


FIGURA 13: VALORES MÉDIOS DA FC VS PSE DA MODALIDADE DE IC NOS DIVERSOS MOMENTOS DE AVALIAÇÃO.

Numa perspetiva de relação entre FC e PSE, a figura 13 revela-nos que no *IC* existe uma relação homogenia entre estas duas variáveis, seguindo a mesma tendência nos momentos de avaliação (minutos).

5.1.1. Frequência cardíaca *PJ* e *IC*

Na figura 14 apresentamos a média da FC das três aulas estudadas nos diferentes momentos de avaliação nas modalidades de *PJ* e de *IC*.

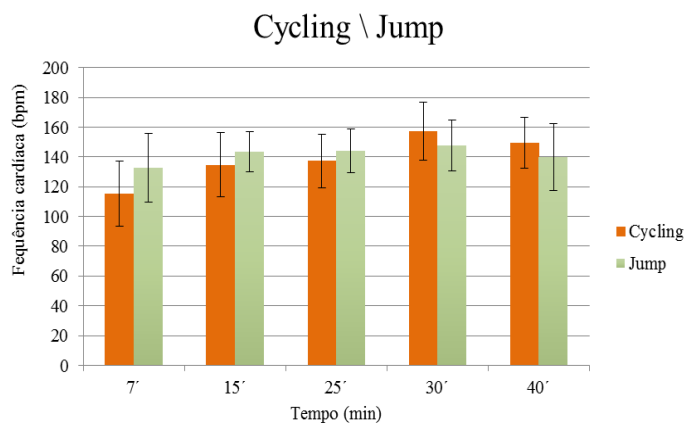


FIGURA 14: MÉDIA E DESVIO PADRÃO DA FC DAS TRÊS AULAS NOS DIFERENTES MOMENTOS DE AVALIAÇÃO NO *IC* E NO *PJ*.

Verifica-se que em ambas as aulas o aumento da FC é progressivo. No entanto comum às duas aulas ao minuto 30 foi registado o valor mais elevado da FC (157 vs 147), nas aulas de *IC* e *PJ* respetivamente. Sem relevância estatística revela uma diferença de 6,5%. No entanto, aos minutos 7, 15 e 25 como se pode analisar na figura 14, é na aula de *PJ* que a média de FC é superior.

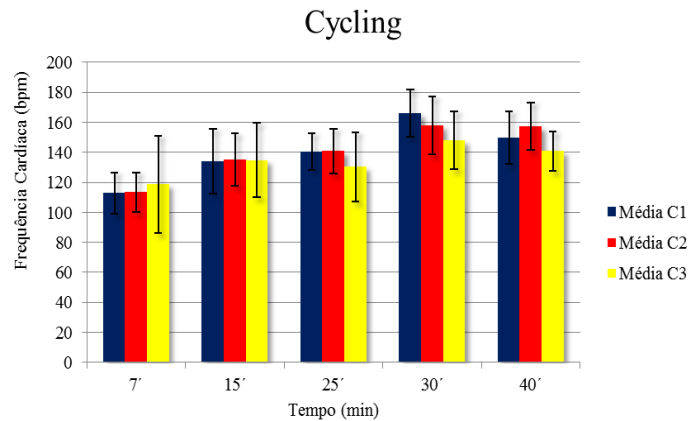


FIGURA 15: MÉDIA E DESVIO PADRÃO DA FC DURANTE AS AULAS DE *IC*.

No que respeita a individualização da FC nas três aulas de *IC* (Figura 15), registaram-se diferenças na parte fundamental da aula, 7,8 % de diminuição da FC da primeira aula em relação à terceira no minuto 25, 12% no minuto 30, e ao minuto 40, uma diferença de 6,3%. Os minutos 7 e 15 constituem uma maior uniformidade de FC entre as três aulas.

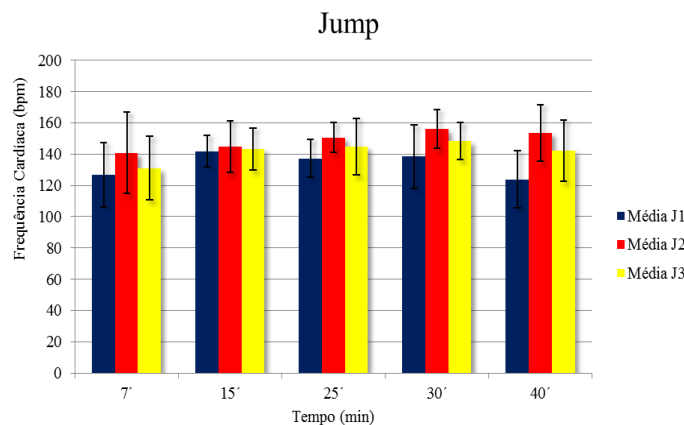


FIGURA 16: MÉDIA E DESVIO PADRÃO DA FC DURANTE AS AULAS DE *PJ*

Relativamente à individualização da FC comparando as três aulas de *PJ*, observa-se uma homogeneidade da frequência cardíaca nas aulas 2 e 3 conforme ilustrado na figura 16 nos momentos 15, 25 e 30, todavia o mesmo não se observa nos minutos 7 e 40. O minuto 40 é o que

regista uma maior discrepância de valores entre as três aulas, evidenciando uma diferença maior entre a primeira e a segunda com um total de 24%.

5.1.2. Percepção subjetiva de esforço PJ e IC

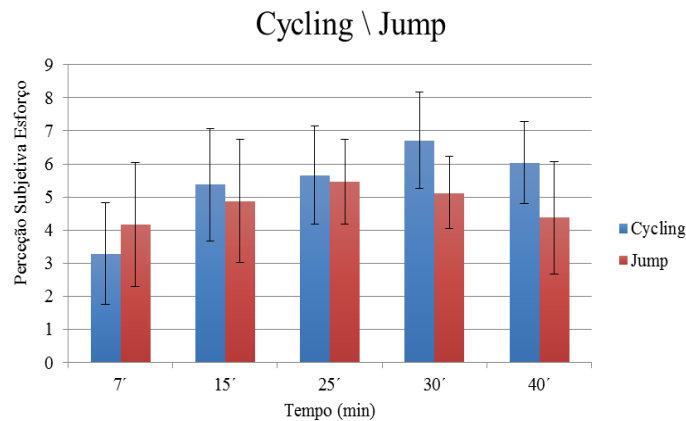


FIGURA 17: MÉDIA E DESVIO PADRÃO DA PSE DAS TRÊS AULAS NOS DIFERENTES MOMENTOS DE AVALIAÇÃO NO IC E NO PJ.

No que concerne à PSE na modalidade IC, é nítida uma crescente gradação (figura 17) entre os minutos 7 e 30, verificando-se uma maior PSE no minuto 30, diminuindo no minuto 40. Enquanto no PJ a gradação é crescente apenas até ao minuto 25, onde se observa o valor mais alto da PSE, nos minutos seguintes esses valores apresentam uma diminuição. Na aula de IC, no minuto 30, é onde se evidencia uma PSE mais alta, contudo, no PJ isso já não se verifica, havendo um aumento da PSE no minuto 25 e uma diminuição no minuto 30. Existindo uma diferença de 31% entre uma modalidade e outra ao minuto 30.

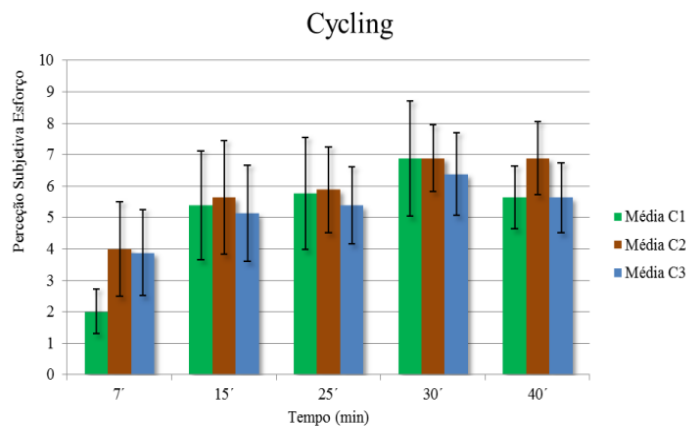


FIGURA 18: MÉDIA E DESVIO PADRÃO DA PSE DAS TRÊS AULAS NOS DIFERENTES MOMENTOS DE AVALIAÇÃO NO IC.

Com base na leitura da figura 18 percebe-se que até ao minuto 30, todos os momentos avaliados nas três aulas de IC, sofrem um aumento da PSE, havendo uma homogeneidade entre os minutos 15 e 30 nas duas primeiras aulas, sendo que no minuto 7 essa homogeneidade verifica-se entre a segunda e a terceira sessão, revelando uma diferença de 94% entre a primeira e a terceira aula, e uma diferença de 100% entre a primeira e a segunda. E mais uma vez, o minuto 30 regista o momento onde a PSE é maior nas três atividades realizadas. O minuto 40, com uma constância entre a primeira e a terceira aula, apresenta um valor igual (5,63), existindo uma diferença de 22% negativamente de ambas para a segunda aula.

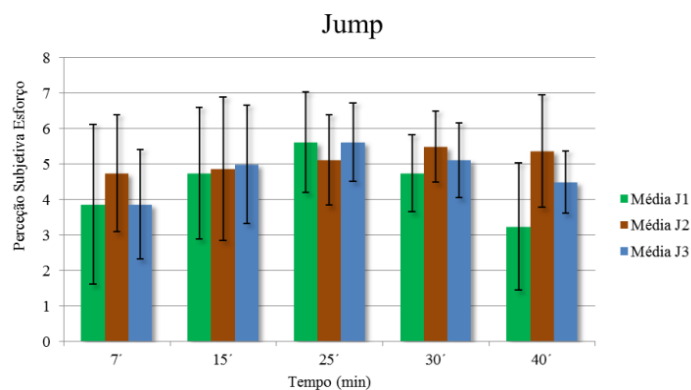


FIGURA 19: MÉDIA E DESVIO PADRÃO DA PSE DAS TRÊS AULAS NOS DIFERENTES MOMENTOS DE AVALIAÇÃO NO PJ.

Descrevendo a figura acima (figura 19), constata-se que quanto à modalidade de PJ, a segunda aula nos minutos 7, 30 e 40 é a que contém a PSE mais elevada. A primeira e a terceira revelam uma uniformidade nos minutos 7 e 25 com uma divergência de 22% e 9,7% respetivamente para a segunda aula. No minuto 40 verifica-se uma alteração enorme da aula número um para a aula dois onde se assinala um diferencial de 65% da PSE.

5.2. Dispêndio energético

5.2.1. Modalidade Power jump

5.2.1.1. Dispêndio Energético (DE) - Garmin Connect®

As Figuras 20, 21 e 22 ilustram, respetivamente, os dados estatísticos das aulas 1, 2 e 3 realizadas pelo mesmo integrante da amostra (sujeito 1). As variáveis contempladas na aplicação

Garmin Connect® descrevem as durações do esforço, intensidades, média e máxima (bpm) e respetivos dispêndios energéticos (kcal).

Aula 1:

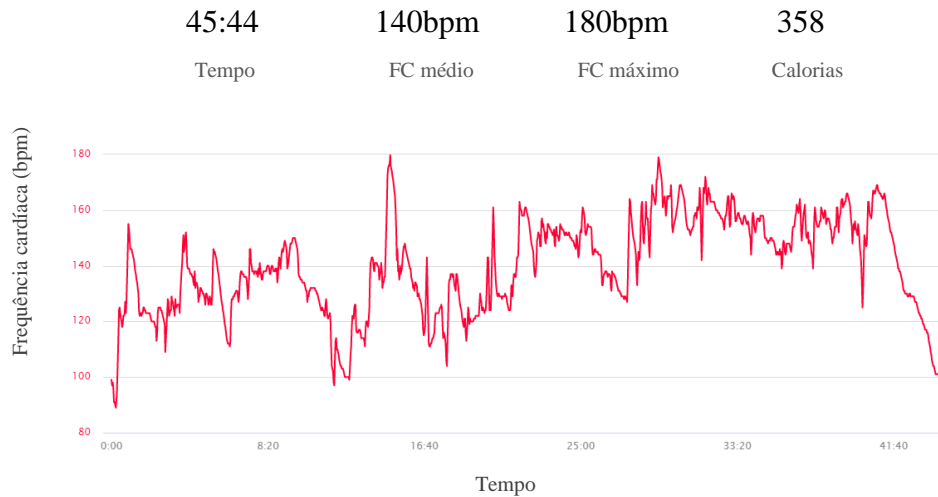


FIGURA 20: DURAÇÃO, FCMÉD, FCMÁX E DISPÊNDIO ENERGÉTICO REGISTADOS PELO SUJEITO 1 NA AULA Nº 1 DA MODALIDADE DE PJ.

Aula 2:

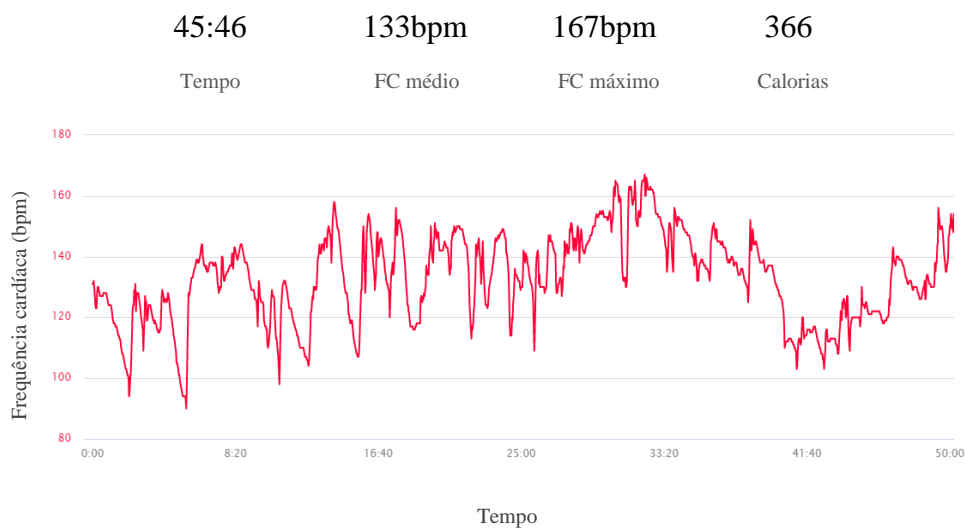


FIGURA 21: DURAÇÃO, FCMÉD, FCMÁX E DISPÊNDIO ENERGÉTICO REGISTADOS PELO SUJEITO 1 NA AULA Nº 2 DA MODALIDADE DE PJ.

Aula 3:

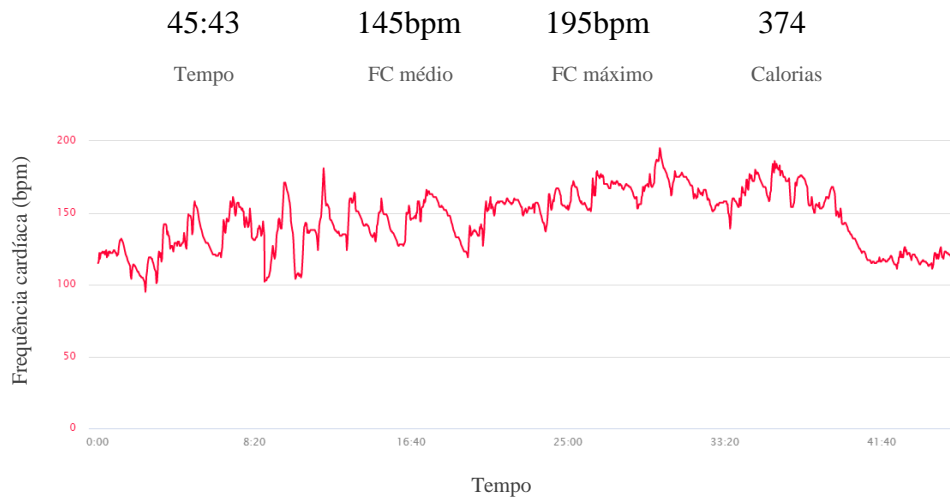


FIGURA 22: DURAÇÃO, FCMÉD, FCMÁX E DISPÊNDIO ENERGÉTICO REGISTADOS PELO SUJEITO 1 NA AULA Nº 3 DA MODALIDADE DE PJ.

5.2.1.2. Cálculo de Predição do Dispêndio Energético (DE) pela Equação de Keytel (2005)

$$DE = ((\text{género} \times (-55.0969 + 0.6309 + FC \text{ (bpm)} + 0.1988 \times MC \text{ (kg)} + 0.2017 \times \text{idade}) + (1 - \text{género}) \times (-20.4022 + 0.4472 \times FC - 0.1263 \times MC + 0.074 \times \text{idade})) / 4.184) \times 60 \times \text{Tempo}$$

Aula 1:

$$DE = ((0 \times (-55.0969 + 0.6309 + 140 + 0.1988 \times 60 + 0.2017 \times 34) + (1 - 0) \times (-20.4022 + 0.4472 \times 140 - 0.1263 \times 60 + 0.074 \times 34)) / 4.184) \times 60 \times 0,73$$

$$DE = ((-20.4022 + 0,4472 \times 140 - 0,1263 \times 60 + 0.074 \times 34) / 4.184) \times 60 \times 0,73 = 388 \text{ kcal}$$

Aula 2:

$$DE = ((0 \times (-55.0969 + 0.6309 + 133 + 0.1988 \times 60 + 0.2017 \times 34) + (1 - 0) \times (-20.4022 + 0.4472 \times 133 - 0.1263 \times 60 + 0.074 \times 34)) / 4.184) \times 60 \times 0,83$$

$$DE = ((-20.4022 + 0,4472 \times 133 - 0,1263 \times 60 + 0.074 \times 34) / 4.184) \times 60 \times 0,83 = 406 \text{ kcal}$$

Aula 3:

$$DE = ((0 \times (-55.0969 + 0.6309 + 145 + 0.1988 \times 60 + 0.2017 \times 34) + (1 - 0) \times (-20.4022 + 0,4472 \times 145 - 0,1263 \times 60 + 0.074 \times 34)) / 4.184) \times 60 \times 0,75$$

$$DE = ((-20.4022 + 0,4472 \times 145 - 0,1263 \times 60 + 0.074 \times 34) / 4.184) \times 60 \times 0,75 = 424 \text{ kcal}$$

A análise comparativa entre o DE na aplicação Garmin Connect® e a equação de predição de Keytel (2005) revela uma dispersão negligenciável no que concerne ao dispêndio energético mensurado nas 3 aulas da modalidade *PJ* realizadas pelo integrante da amostra conforme destaca a Figura 23.

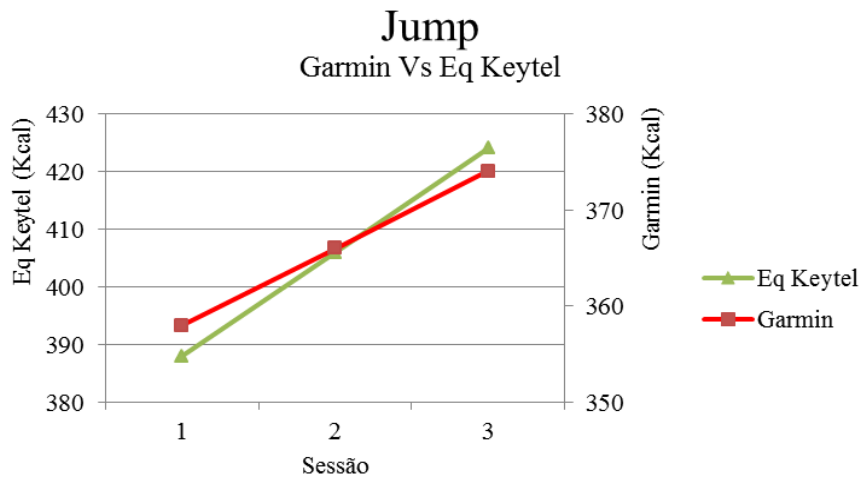


FIGURA 23: ANÁLISE COMPARATIVA DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO (DE) ATRAVÉS DO PROGRAMA GARMIN CONNECT® E DA EQUAÇÃO DE PREDIÇÃO INDIRETA DE KEYTEL (2005).

5.2.2. Modalidade Indoor cycling

5.2.2.1. Dispêndio Energético (DE) - Garmin Connect®

Em linha de convergência com o procedimento realizado para modalidade de aula *PJ*, o sujeito 1, integrante da amostra, realizou 3 aulas da modalidade *IC* com o objetivo de registrar os dados mensurados pela aplicação *Garmin Connect®*. As Figuras 24, 25 e 26 destacam, respectivamente, os dados estatísticos das aulas 1, 2 e 3.

Aula 1:

45:50	129bpm	167bpm	310
Tempo	FC médio	FC máximo	Calorias

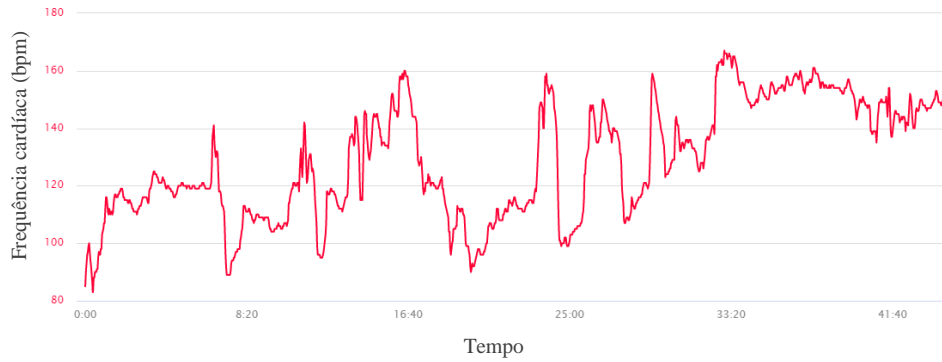


FIGURA 24: DURAÇÃO, FCMÉD, FCMÁX E DISPÊNDIO ENERGÉTICO REGISTADOS PELO SUJEITO 1 NA AULA Nº 1 DE IC.

Aula 2:

45:52	136bpm	176bpm	321
Tempo	FC médio	FC máximo	Calorias

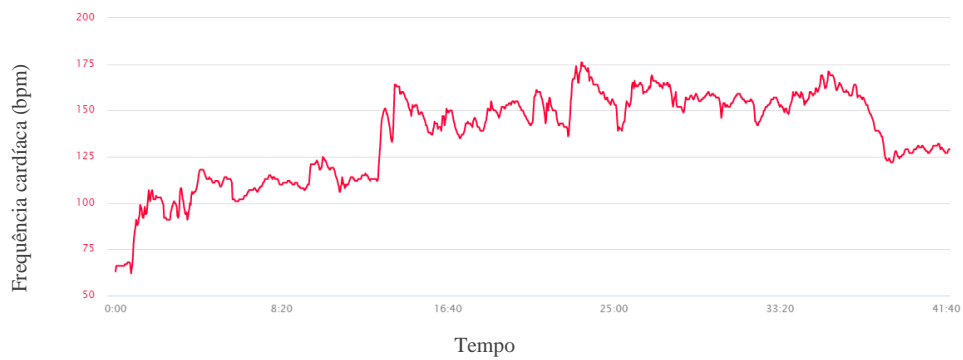


FIGURA 25: DURAÇÃO, FCMÉD, FCMÁX E DISPÊNDIO ENERGÉTICO REGISTADOS PELO SUJEITO 1 NA AULA Nº 2 DE IC

Aula 3:

45:49 140bpm 169bpm 334
 Tempo FC médio FC máximo Calorias

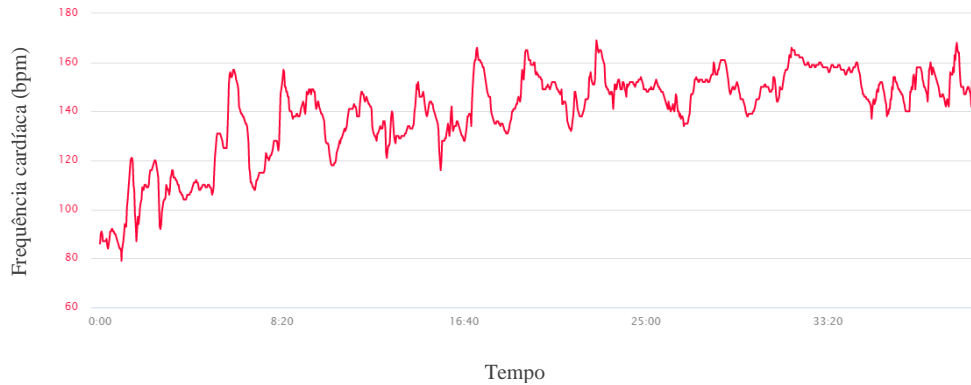


FIGURA 26: DURAÇÃO, FCMÉD, FCMÁX E DISPÊNDIO ENERGÉTICO REGISTADOS PELO SUJEITO 1 NA AULA Nº 3 DE IC.

5.2.2.2. Cálculo de Predição do Dispêndio Energético (DE) pela Equação de Keytel

$$DE = ((\text{género} \times (-55.0969 + 0.6309 + FC \text{ (bpm)} + 0.1988 \times MC \text{ (kg)} + 0.2017 \times \text{idade}) + (1 - \text{género}) \times (-20.4022 + 0.4472 \times FC - 0.1263 \times MC + 0.074 \times \text{idade})) / 4.184) \times 60 \times \text{Tempo}$$

Aula 1:

$$DE = ((0 \times (-55.0969 + 0.6309 + 129 + 0.1988 \times 60 + 0.2017 \times 34) + (1 - 0) \times (-20.4022 + 0.4472 \times 129 - 0.1263 \times 60 + 0.074 \times 34)) / 4.184) \times 60 \times 0,73$$

$$DE = ((-20.4022 + 0,4472 \times 129 - 0,1263 \times 60 + 0.074 \times 34) / 4.184) \times 60 \times 0,73 = 337 \text{ kcal}$$

Aula 2:

$$DE = ((0 \times (-55.0969 + 0.6309 + 136 + 0.1988 \times 60 + 0.2017 \times 34) + (1 - 0) \times (-20.4022 + 0.4472 \times 136 - 0.1263 \times 60 + 0.074 \times 34)) / 4.184) \times 60 \times 0,68$$

$$DE = ((-20.4022 + 0,4472 \times 136 - 0,1263 \times 60 + 0.074 \times 34) / 4.184) \times 60 \times 0,68 = 344 \text{ kcal.}$$

Aula 3:

$$DE = ((0 \times (-55.0969 + 0.6309 + 140 + 0.1988 \times 60 + 0.2017 \times 34) + (1 - 0) \times (-20.4022 + 0,4472 \times 140 - 0,1263 \times 60 + 0.074 \times 34)) / 4.184) \times 60 \times 0,66$$

$$DE = ((-20.4022 + 0,4472 \times 140 - 0,1263 \times 60 + 0.074 \times 34) / 4.184) \times 60 \times 0,66 = 351 \text{ kcal.}$$

Embora possa ilustrar uma ligeira divergência na sobreposição dos valores registados entre a aplicação Garmin Connect® e a predição pela Equação de Keytel (2005) referente ao DE, os valores obtidos denunciam uma similaridade quanto aos dados obtidos pelos respetivos procedimentos de cálculo mensurado, fato constatado numa observação da Figura 27.

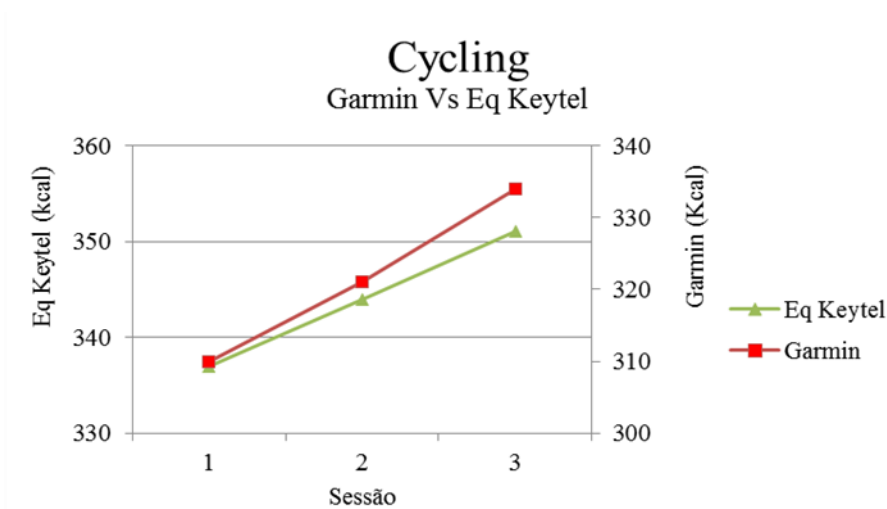


FIGURA 27: ANÁLISE COMPARATIVA DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO (DE) ATRAVÉS DO PROGRAMA GARMIN CONNECT® E DA EQUAÇÃO DE PREDIÇÃO INDIRETA DE KEYTEL (2005).

5.3. Medidas Antropométricas

Nestas tabelas (9 e 10) estão registados os dados antropométricos dos participantes do pré e do pós exercício, referentes às três aulas das modalidades de *PJ* e *IC*. Apresentam-se não só os parâmetros de bioimpedância, onde se incluem as medições da MC (massa corporal), da MG (massa gorda), da MM (massa magra) e da percentagem de água, mas também os perímetros medidos (pescoço, abdominal e glúteo) e ainda o valor das pregas adiposas (tricipital, abdominal, iliocristal, subescapular e coxa).

5.3.1. Modalidade Power jump

TABELA 9: VALORES MÉDIOS E DESVIO PADRÃO DAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DOS AVALIADOS NAS TRÊS AULAS DE PJ, PRÉ E PÓS ATIVIDADE.

Jump		Bioimpedância				Perímetros (cm)			Pregas Adiposas (mm)				
		MC	MG %	MM Kg	Água %	Pes coço	Abdominal	Glúteo	T ricipital	Abdominal	Iliocristal	Subescapular	Coxa
1	Pré	61 ± 0,7	22 ± 0,57	45,2 ± 0,78	59,2 ± 0,58	32 ± 0,29	77,3 ± 0,38	96,9 ± 0,54	-	-	16,3 ± 1,25	12 ± 2,16	22,8 ± 3,42
	Pós	60,2 ± 0,4	21,8 ± 0,62	44,8 ± 0,6	58,8 ± 0,74	31,9 ± 0,64	77,1 ± 0,09	95,8 ± 0,45	-	-	16 ± 0,82	12,7 ± 1,7	22,7 ± 1,25
2	Pré	66,1 ± 0,65	34,7 ± 0,47	41 ± 0,61	48,6 ± 0,17	30,8 ± 2,92	89,1 ± 3,62	102 ± 0,62	-	-	28,5 ± 0,41	26,5 ± 0,82	33 ± 2,94
	Pós	65,8 ± 0,62	30,2 ± 4,53	49 ± 2,52	53 ± 2,12	32,1 ± 0,83	92,4 ± 1,34	101 ± 0,7	-	-	29,3 ± 0,47	28,5 ± 1,22	35,3 ± 0,47
3	Pré	76,4 ± 0,12	20,3 ± 0,41	58 ± 0,33	57,9 ± 1,02	33,9 ± 2,5	93 ± 0,57	-	14 ± 2,04	27,5 ± 2,48	25,5 ± 0,71	-	-
	Pós	75,8 ± 0,08	18,7 ± 0,98	57,8 ± 0,62	57 ± 0,74	33,7 ± 2,9	93 ± 0,45	-	11,3 ± 1,25	28 ± 1,41	27 ± 1,41	-	-
4	Pré	77,2 ± 0,45	17,6 ± 1,05	60,4 ± 0,63	58,5 ± 1,07	35,7 ± 2,85	86,1 ± 1,27	-	11 ± 0	24,8 ± 3,06	17,7 ± 0,94	-	-
	Pós	76,6 ± 0,61	12,8 ± 0,5	63,5 ± 0,78	62,9 ± 0,96	34,8 ± 2,47	85,8 ± 1,28	-	9,83 ± 0,62	27 ± 1,63	20 ± 1,41	-	-
5	Pré	60,8 ± 0,54	29,1 ± 0,67	41 ± 0,73	51,3 ± 0,47	30,6 ± 0,97	78,5 ± 0,75	95,2 ± 0,56	-	-	18 ± 1,63	18,3 ± 0,47	36 ± 1,63
	Pós	60,4 ± 0,57	27,9 ± 0,97	41,6 ± 0,69	52,6 ± 1,07	29,9 ± 0,79	77,8 ± 0,99	95,9 ± 0,41	-	-	17 ± 1,63	18,8 ± 1,55	35,8 ± 0,85
6	Pré	61,2 ± 0,29	29,6 ± 1,11	40,9 ± 0,45	52,1 ± 1,28	29,3 ± 0,12	76,9 ± 0,65	100 ± 0,22	-	-	13 ± 1,63	14,3 ± 1,7	37,8 ± 0,24
	Pós	61,1 ± 0,26	29,2 ± 0,69	41,1 ± 0,17	52,1 ± 0,78	29,2 ± 0,17	77 ± 0,41	101 ± 0,29	-	-	11,7 ± 1,7	13,7 ± 1,25	37 ± 0
7	Pré	77,1 ± 0	14,3 ± 1,25	62,8 ± 0,96	60,5 ± 0,96	35,7 ± 0,59	89,5 ± 0,93	-	11,5 ± 1,41	35,3 ± 0,24	23,5 ± 1,08	-	-
	Pós	76,8 ± 0,08	9,83 ± 2,69	64,7 ± 1,7	65,1 ± 2,91	35,6 ± 0,26	90 ± 0	-	10,2 ± 0,85	35,3 ± 0,24	20,3 ± 1,7	-	-
8	Pré	65,1 ± 0,17	26,5 ± 0,57	45,5 ± 0,26	54,1 ± 0,4	32,3 ± 0,25	82,5 ± 0,71	101 ± 0,12	-	-	30,3 ± 1,43	18,2 ± 0,62	42,7 ± 0,94
	Pós	65,1 ± 0,26	25,3 ± 0,45	46,2 ± 0,31	55 ± 0,33	32,5 ± 0,37	83,3 ± 0,71	102 ± 0,45	-	-	31 ± 0,82	17,8 ± 1,25	44,7 ± 0,85
Total	Pré	68,1 ± 7,04	24,3 ± 6,45	49,4 ± 8,82	55,3 ± 4,05	32,5 ± 2,21	84,1 ± 5,82	99,1 ± 2,58	12,2 ± 1,31	29,2 ± 4,46	21,6 ± 5,84	17,9 ± 4,93	34,5 ± 6,61
	Pós	67,7 ± 6,99	22 ± 7,14	51,1 ± 8,93	57,1 ± 4,57	32,5 ± 2,08	84,6 ± 6,34	99 ± 2,64	10,4 ± 0,64	30,1 ± 3,72	21,5 ± 6,45	18,3 ± 5,62	35,1 ± 7,08

Relativamente à diferença dos níveis da percentagem de água corporal, no pré e pós exercício, não se verifica diminuição, contudo a massa corporal diminuiu após a atividade. O elemento 7 apresenta a menor percentagem de MG da amostra, com um valor de 14,3% no pré e de 9,83% no pós, em contrapartida, o elemento 2 regista 34,7% no pré e 30,2% no pós, constituindo-o como o que apresenta a maior percentagem de MG. Nos perímetros verificámos que o avaliado 3 apresenta o maior número de perímetro abdominal com um valor de 93 cm no pré e no pós aula, do mesmo modo o sujeito 1 regista 77,3 cm no pré e 77,1 cm no após aula, constituindo o que dispõe menor número de perímetro abdominal.

No que concerne às pregas adiposas, a prega iliocrystal é a única comum para os 2 géneros aqui presentes. Observando-se o valor mais alto para o sujeito 8 (pré: 30,3 mm; pós: 31 mm) e o menor para o sujeito 6 (pré: 13 mm; pós: 11,7 mm).

Apesar de as diferenças na MG e MM não serem significativas, existe uma redução média de 10% do pré para o pós aula, verificando-se um aumento da MM de 3% apenas.

5.3.2. Modalidade Indoor cycling

TABELA 10: VALORES MÉDIOS E DESVIO PADRÃO DAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DOS AVALIADOS NAS TRÊS AULAS DE IC, PRÉ E PÓS ATIVIDADE.

Cycling		Bioimpedância				Perímetros (cm)			Pregas Adiposas (mm)				
		MC	MG %	MM Kg	Água %	Pescoço	Abdominal	Glúteo	Tricipital	Abdominal	Iliocrystal	Subescapular	Coxa
1	Pré	60,6 ± 0,54	21,5 ± 0,33	45,2 ± 0,58	59,6 ± 0,37	31,5 ± 0,26	78 ± 0,51	96,5 ± 0,12	-	-	21 ± 1,63	15,3 ± 2,36	23,8 ± 0,85
	Pós	60,5 ± 0,62	22,2 ± 0,17	44,8 ± 0,41	59 ± 0,17	31 ± 0,12	77,1 ± 0,29	97,2 ± 0,12	-	-	20,3 ± 1,89	13,3 ± 2,36	25,3 ± 0,47
2	Pré	66,1 ± 0,45	34,7 ± 1,16	40,7 ± 0,37	49,4 ± 2,07	32,9 ± 0,14	90 ± 1,39	101 ± 0,29	-	-	29,5 ± 1,78	22,5 ± 4,3	36 ± 0,82
	Pós	66 ± 0,33	33 ± 0,82	42 ± 0,69	50,3 ± 1,21	32,5 ± 0,45	92 ± 1,05	101 ± 0,08	-	-	28,7 ± 0,85	23,3 ± 1,7	34,5 ± 1,08
3	Pré	76,7 ± 0,17	21,2 ± 0,34	57,1 ± 0,26	55,9 ± 0,83	35,7 ± 0,6	93,4 ± 0,99	-	11,5 ± 1,08	28,8 ± 3,79	25 ± 4,6	-	-
	Pós	76,1 ± 0,17	18,8 ± 0,69	59 ± 0,56	58 ± 0,57	35,6 ± 0,61	93,6 ± 0,42	-	13 ± 0,82	28,2 ± 2,32	24,8 ± 2,95	-	-
4	Pré	77,2 ± 0,33	17,6 ± 0,45	60,5 ± 0,26	56,5 ± 2,64	37,2 ± 0,21	86 ± 0,37	-	11,8 ± 0,24	27,3 ± 1,7	18,7 ± 1,7	-	-
	Pós	76,9 ± 0,38	14,7 ± 0,43	62,4 ± 0,05	60,6 ± 0,34	37,2 ± 0,59	85,6 ± 0,71	-	10,7 ± 0,47	26,7 ± 0,47	15,7 ± 0,94	-	-
5	Pré	61 ± 0,12	29,2 ± 0,49	41 ± 0,37	51,7 ± 0,37	31,1 ± 0,7	78,7 ± 0,4	95,1 ± 0,54	-	-	18,7 ± 1,84	17,8 ± 0,62	35,8 ± 0,85
	Pós	61,2 ± 0,68	27,2 ± 0,76	42,1 ± 0,58	53,2 ± 0,62	30,8 ± 1,07	78,1 ± 0,78	95,7 ± 0,38	-	-	18 ± 1,63	18,5 ± 1,87	36,7 ± 0,94
6	Pré	61,4 ± 0,43	29,8 ± 1,66	40,9 ± 0,82	52 ± 1,24	29,4 ± 0,21	76,8 ± 1,11	100 ± 0,16	-	-	13,5 ± 2,55	14 ± 0,82	37,5 ± 0,41
	Pós	61,2 ± 0,21	29,1 ± 0,79	41,2 ± 0,5	52,5 ± 0,57	29,2 ± 0,09	77,7 ± 1,03	101 ± 0,22	-	-	11,7 ± 3,09	13,3 ± 0,47	36,5 ± 0,41
7	Pré	77 ± 0,12	12,1 ± 0,7	64,3 ± 0,49	62,5 ± 0,76	35,8 ± 0,33	89,5 ± 0,57	-	11,3 ± 0,47	33,7 ± 8,34	26,7 ± 8,37	-	-
	Pós	76,7 ± 0,17	11,3 ± 0,45	64,7 ± 0,24	62,5 ± 0,08	35,4 ± 0,43	90,1 ± 0,33	-	10,2 ± 1,03	34,8 ± 8,02	27,3 ± 8,26	-	-
8	Pré	65 ± 0,46	26,5 ± 0,49	45,4 ± 0,62	55,8 ± 2,39	32,1 ± 0,34	83,5 ± 0,34	101 ± 0,63	-	-	30 ± 1,78	16,3 ± 1,55	42,1 ± 2,79
	Pós	65 ± 0,46	27 ± 0,71	45,1 ± 0,54	53,7 ± 0,51	32,4 ± 0,33	83,3 ± 0,38	102 ± 0,61	-	-	31 ± 2,16	17,8 ± 2,25	42,5 ± 1,87
Total	Pré	68,1 ± 7,07	24,1 ± 6,89	49,4 ± 9,07	55,4 ± 4,06	33,2 ± 2,55	84,5 ± 5,85	98,7 ± 2,43	11,6 ± 0,21	29,9 ± 2,7	22,9 ± 5,48	17,2 ± 2,93	35,1 ± 6,05
	Pós	68 ± 6,91	22,9 ± 7,02	50,1 ± 9,39	56,2 ± 4,1	33 ± 2,59	84,7 ± 6,28	99,4 ± 2,49	11,3 ± 1,23	29,9 ± 3,55	22,2 ± 6,4	17,3 ± 3,73	35,1 ± 5,57

Tal como na modalidade de *PJ*, a diminuição da percentagem de água nas aulas de *IC* também não se verificou. Todavia a percentagem de MG diminuiu sem se verificar uma diferença significativa na MC, apresentando apenas 100g de diferença do pré para o pós atividade.

O elemento 7 continuou a apresentar a menor percentagem de MG da amostra, com um valor de 12,1% no pré e de 11,3% no pós, e o elemento 2 continuou sendo o que constituía maior percentagem de MG (pré: 34,7%; pós 33,%).

De um modo geral, as alterações no pré e pós aula não demonstram qualquer relevância, observando os perímetros com uma diferença entre os 0,2 cm e os 0,3 cm e as pregas adiposas com variações na ordem dos 0,1 mm aos 0,7 mm.

Comparativamente ao *PJ* as diferenças na MG e MM continuam a não apresentar diferenças significativas, existindo uma redução média de 5% do pré para o pós aula, o que revela que no *IC* a redução de MG foi menor, assim como relativamente à MM que apresenta apenas 1% de aumento.

6. Discussão dos resultados

Apesar de se verificar um aumento de interesse em estudos e/ou investigações realizados sobre este tema, não foi possível identificar literatura que compare diretamente as modalidades “*PJ* vs *IC*”, utilizando parâmetros específicos como o gasto energético, perfil antropométrico e indicadores fisiológicos de esforço. De salientar que a amostra é considerada reduzida e apresenta falta de fatores homogêneos como a idade dos participantes, níveis da atividade física habitual, perfis fisiológicos, níveis iniciais de aptidão e níveis de experiência em aulas de grupo semelhantes.

Um dos objetivos do presente estudo foi analisar a diferença entre a intensidade das aulas *PJ* e *IC* através da resposta da FC e PSE durante aulas, bem como confirmar a validade da PSE, para monitorizar a intensidade de esforço.

Nas aulas de *IC* a percentagem média da FC_{máx} foi ligeiramente inferior em comparação com a percentagem média da FC_{máx} apurada nas aulas de *PJ*.

Garganta (2002) propõe diversas zonas de intensidades ou de treinos, sendo que neste caso a mais importante de referir é a que se encontra entre os 60-70% da FC_{tmax}, correspondendo à “queima de gorduras”.

Segundo ACSM (2018), para valores entre 70-85% de FC_{máx}, a intensidade do exercício é considerada moderada, enquanto para valores de FC_{máx} superiores a 85%, a intensidade do exercício é considerada como vigorosa. Também Muyor e López (2009) registaram uma intensidade média da sessão de 62% da frequência cardíaca reserva (FC_{res}), tomando como referência as zonas de intensidade propostas pelo ACSM (2018), a sessão realizada foi em zona de intensidade vigorosa. Os nossos dados corroboram com Kang e Chaloupka (2005) onde foi constatado as respostas metabólicas e percetivas entre o exercício realizado em intensidade constante com um protocolo *Spinning*[®] de intensidade variável, onde se atingiu os 68,4% de FC_{máx}. As aulas de *IC* parecem apresentar uma adaptação da aptidão física, uma vez que a aula foi sempre a mesma nos três momentos de avaliação e a FC diminuiu quase em todos os estágios. Os programas de *IC* através de um treino contínuo ou intervalado, visam a melhoria do sistema cardiovascular (Mello, 2004).

As aulas de *PJ* situaram-se numa FC_{méd} de 141,64 ± 19,25 bpm, revelando uma percentagem da FC_{máx} em 70% como já referido anteriormente, estando de acordo com as recomendações do ACSM para a manutenção ou melhoria da aptidão cardiorrespiratória, que seriam entre 60% e 90% da FC_{máx}.

O *IC* constitui momentos de alternância, volume e intensidade. Contudo, cada sujeito tem a flexibilidade para decidir qual a intensidade com que a executa. Por conseguinte, esta variabilidade poderá provocar algumas limitações na quantificação da carga utilizada pelos sujeitos e, conseqüentemente, enviesar os resultados obtidos.

Num estudo elaborado por Basso e Ferrari (2014), os resultados indicaram que a intensidade média das aulas foi de $90,3 \pm 4,3$ % segundo a *FC*_{máx}. No entanto os valores das *FC* das faixas de aquecimento e de retorno á calma, foram retiradas do cálculo para a média da *FC*_{máx}. No presente estudo, a média da *FC*_{máx} das aulas de *IC* foi calculada considerando todas as fases que constituem a aula, desde o aquecimento até ao retorno à calma. Apesar dos resultados apresentarem uma média de *FC*_{máx} mais baixa do que os encontrados em outros estudos, os mesmos confirmam também resultados similares, com atividades de *PJ* realizadas em ginásios (Furtado et al., 2004; Grossl et al., 2008; Ribeiro & Tumelero, 2011). No estudo de Furtado et al. (2004), os testes foram realizados em quatro momentos, as avaliações obtidas indicaram os seguintes resultados médios: *FC* de $160 \pm 8,9$ bpm e valores médios percentuais de 87.1 % de *FC*_{máx}.

Já Perantoni et al. (2009) avaliaram 11 mulheres saudáveis, praticantes da modalidade *PJ* e verificaram valores de percentagem média para a *FC* de $81 \pm 5,9$ %. Por outro lado, num estudo de Cunha (2013), os valores de *FC*_{méd} encontram-se a $146 \pm 11,87$. Resultados esses, que se consideram idênticos aos valores recolhidos no presente estudo.

Analisando a PSE das aulas de *PJ* observa-se que a média dos valores são de $4,8 \pm 1,67$ da escala CR-10 de Borg, o que é considerado como pouco intensa, segundo o já referido anteriormente.

Comparando as modalidades, verificou-se que no *IC*, foi mais difícil encontrar referências no que concerne ao psicofisiológico (PSE) relativamente ao *PJ*. Num estudo de Moraes et, al. (2012) verificou-se uma PSE em média de 12 valores. Ainda, num outro estudo realizado por Perantoni et al. (2009), os dados encontrados revelam uma média de 12,4 valores da escala perceptiva de Borg RPE 6-20. Apesar da escala de Borg utilizada nos dois estudos supracitados, não ser a mesma que foi aplicada no presente estudo, os dados recolhidos coincidem.

Foster et al. (2006), avaliaram 20 mulheres em duas sessões de *IC*, atingindo valores médios de RPE (com a escala modificada de 10 pontos) de $7,6 \pm 0,9$ e $6,3 \pm 1,2$, respectivamente. Neste sentido, os resultados obtidos em relação às nossas aulas de *IC* foram de $5,4 \pm 1,89$ relativamente à PSE, correspondendo a uma atividade considerada também ela intensa, segundo a avaliação através da escala perceptiva de Borg.

É de referir, que um dos métodos de monitorização sugeridos pelo ASCM (2018) para verificação relativa de esforço, é também uma escala de 0 a 10. Contudo, a mesma classifica a intensidade do exercício com terminologias diferentes. Desta forma, considera que intensidade moderada se

encontra entre valores de 5 e 6 da escala e intensidade vigorosa, encontra-se entre os valores 7 e 8 da mesma escala.

Apesar de López e Muyor (2009), terem utilizado a escala REP 20, a PSE corresponde também a valores de atividade intensa, apurando resultados médios de 14 pontos. Já Battista et al. (2008) utilizou a escala CR-10, onde verificou valores de PSE em aulas de *IC* com intervalos entre 5,2 e 7,9. Estes valores representam percepções intensas e muito intensas em relação ao exercício.

Ainda no estudo de Basso e Ferrari (2014) os resultados da PSE apontaram para o mesmo caminho da FC, ou seja, para elevadas intensidades, com valor médio das aulas de PSE de $5,2 \pm 0,9$ que representa uma percepção de intensidade intensa.

Resumindo, apesar da média de FC_{máx} se ter situado nos 67% no total das sessões de *IC* e ser considerada de intensidade moderada segundo as diretrizes da ACSM (2018), a PSE foi considerada intensa pelos praticantes. Pelo contrário, nas aulas de *PJ* verificou-se uma média de FC_{máx} de $141 \pm 19,25$ bpm, sendo esta mais elevada do que a do *IC* ($138 \pm 24,39$ bpm) e no entanto registou-se uma PSE mais baixa.

De acordo com a figura 13, a relação existente entre a FC e a PSE sugere uma harmonização entre estas duas variáveis. Este facto poderá revelar a importância e validade da PSE para uma monitorização do estado do praticante, em aulas de *IC*.

Tem sido evidenciado que a PSE se correlaciona diretamente com a demanda metabólica de exercício medida por VO₂ ou FC (Noble & Robertson, 1996).

Em condições laboratoriais, a FC revela uma importante relação linear e proporcional com o consumo de oxigénio (VO₂), em particular quando os registos se encontram entre os 110 e os 150 batimentos por minuto (bpm) (McArdle et al., 2008).

No repertório de fatores intervenientes do DE somam-se a idade, a composição corporal e o estado de treino, condicionando ainda mais a variabilidade (Dutra et al., 2007). Todavia, no que respeita à prescrição do exercício, é importante a análise entre o aporte calórico e o dispêndio energético para a melhoria da condição física, redução da massa adiposa, assim como para determinação de diferentes comprometimentos metabólicos (Christensen et al., 1983). Para tal, foram analisados os dados do sujeito 1 referentes a ambas as aulas de grupo, com o intuito de verificar a fiabilidade do relógio Garmin Connect® relativamente ao DE das duas modalidades de aulas aqui estudadas, essa análise foi verificada utilizando o cálculo de predição do DE pela equação de Keytel.

Com base nos indicadores analisados, o DE médio provocado foi maior nas aulas de *PJ* (361 kcal, aplicação Garmin Connect® e 406 kcal, equação de Keytel) em comparação com as aulas de *IC* (321 kcal, aplicação Garmin Connect® e 344 kcal, equação de Keytel), o que nos parece ser uma diferença pouco significativa, havendo uma percentagem diferencial reduzida das calorias

registadas pelo relógio Garmin Connect® em comparação com os resultados do cálculo da equação de Keytel, revelando uma percentagem de 12% (45 kcal) e 7,2% (23 kcal) referentes às aulas de *PJ* e *IC* respetivamente.

A diferença do DE entre o *PJ* e o *IC* poderá ser explicada por alguns fatores como intensidade da aula, massa muscular envolvida durante a aula e intervalos de descanso (previstos ou não na estrutura da aula). O *Power Jump FIT*® considerado como um conjunto de exercícios mais intensos, estes contribuem de forma positiva para a saúde, relacionado particularmente ao aumento da massa corporal magra e, aumento do dispêndio de energia pós-exercício (Schiehll, 2007). Em FC mais baixas é utilizada gordura como combustível, enquanto em FC mais elevadas a predominância é dos hidratos de carbono (Maragon & Welker, 2008), como tal, nas aulas (*IC* e *PJ*) do nosso estudo prevaleceu a queima de gordura, sendo o recrutamento de substratos energéticos semelhante em ambas as modalidades. Quanto maior é a intensidade de um exercício, maior é o gasto de energia obtido da oxidação de nutrientes e, conseqüentemente, maior é o consumo de oxigênio (Maragon & Welker, 2008).

Ainda neste estudo, apesar de não existir grandes evidências, um dos objetivos passou por analisar os momentos do pré e imediatamente após a aula, de forma a verificar o comportamento da mobilização dos ácidos gordos numa só sessão de exercício.

Thompson et al. (2012) concluíram que, além da regulação da massa gorda, o exercício físico pode contribuir para a saúde metabólica por meio de mudanças dinâmicas benéficas no tecido adiposo em resposta a cada sessão de exercício. A concentração de ácidos gordos que circulam no plasma durante o exercício físico depende primeiramente da lipólise, mas também da sua reesterificação em triglicerídeos no tecido adiposo (Maughan et al., 2000). A quantidade de ácidos gordos libertados do tecido adiposo geralmente excede a quantidade oxidada, grande parte dos ácidos gordos libertados pela lipólise dos triglicerídeos do tecido adiposo é reesterificada novamente em triglicerídeos, principalmente pelo fígado (Horowitz & Klein, 2000).

Assim, assume uma elevada variabilidade interindividual as alterações nas medidas antropométricas referentes à mobilização do tecido adiposo, tendo em conta o género feminino (predominantemente ginóide) e masculino (predominantemente andróide) dos sujeitos em análise, embora não seja significativa. Enquanto várias formas de treino físico parecem reduzir a gordura de todos os depósitos medidos, nos homens a maior perda de gordura subcutânea parece ser do abdómen, ao passo que as mulheres mostram maior perda de gordura da coxa (usando medições de pregas adiposas) em resposta a uma intervenção de exercício (Wilmore et al. 1999).

O exercício físico de baixa intensidade fornece um estímulo mais do que adequado para o aumento da mobilização de ácidos gordos do tecido adiposo abdominal (Thompson et al., 2012).

A análise do perfil antropométrico realizada aos sujeitos permite-nos observar que, em ambas as aulas, os valores médios não apresentam diferenças significativas, embora se verifique um maior impacto na aula de *PJ*. Estudos realizados por Ribeiro et al., (2008) compararam alterações na composição corporal de mulheres praticantes destas duas modalidades, no qual obtiveram resultados divergentes dos nossos em relação à redução da percentagem de gordura, pois em linha com os resultados obtidos as aulas de *IC* denunciaram uma maior mobilização da percentagem de gordura. Contudo em convergência com os nossos dados, Alonso et al. (2005) verificaram os efeitos da sessão do *PJ* na composição corporal de 26 mulheres, com idades entre 19 e 28 anos, em intervenção de 16 semanas, com três sessões semanais, em que o resultado não apresentou mudanças significativas nas componentes MG e MM.

Embora este apuramento não seja totalmente consistente, acredita-se que com a continuidade das atividades aqui analisadas se verifique realmente a redução da MG e um ligeiro aumento da MM, no entanto esse efeito a curto prazo, segundo estudos já realizados (Ribeiro et al., 2008; Muller et al., 2010; Anjos et al, 2006) não é significativo, indo ao encontro do que aqui apresentamos.

Ainda no que concerne à percentagem de água medida após as aulas, verificamos que a maioria dos indivíduos evidenciou um ligeiro aumento em ambas as modalidades, apresentando os seguintes valores médios: referente ao *PJ* $55,3 \pm 0,36\%$ (pré), $57,1 \pm 0,81\%$ (pós); referente ao *IC* $55,4 \pm 0,85\%$ (pré), $56,2 \pm 0,32\%$ (pós). Consideramos que estes valores se tenham verificado devido à ingestão de líquidos durante as mesmas, para além disso o período anual em que decorreram as avaliações foi marcado pela ausência de calor, facto que segundo Ribeiro (2010) diminui a sudorese.

Devido ao interesse primário em analisar a mobilização e reesterificação do tecido adiposo somente numa sessão de exercício, optámos por realizar as avaliações nos instantes pré e pós sessão, no entanto, relativamente aos momentos das medições antropométricas, a literatura consultada tenha um espaço temporal distinto do nosso no que à obtenção dos resultados diz respeito.

7. Conclusões

A relação existente entre a FC e a PSE sugere uma harmonização entre estas duas variáveis nas aulas de IC. Mais uma vez de acordo com a literatura, a validade da PSE na monitorização do estado do praticante parece ser bastante relevante e confiável.

O método da FC para estimação do DE revela-se um método eficiente e de fácil utilização. Não obstante, alguns factores devem ser levados em conta, uma vez que podem ter influência na relação entre eles, agindo com prudência na sua utilização em contextos não laboratoriais.

Neste estudo, para ambas as sessões (*PJ* e *IC*), o recrutamento de lípidos parece predominar em relação a utilização de substratos de HC como fontes de energia, revelando mais uma vez que a forma como são programadas as sessões tem influência na utilização dos substratos.

A partir da magnitude das respostas funcionais, as aulas de *PJ* e *IC*, proporcionam aumento da resistência cardiorrespiratória, contribuindo de forma efetiva para a manutenção e melhora da aptidão física e saúde na qualidade de vida.

Apesar das alterações ao nível antropométrico, estas não foram significativas, consideramos que devem ser elaborados novos estudos em contexto laboratorial onde a aplicação da densitometria radiológica de dupla energia (Dual-energy X-ray absorptiometry (DXA)) esteja presente, pois a sua precisão terá resultados mais pormenorizados sobre o comportamento da mobilização do tecido adiposo em exercício físico.

Apesar do desenvolvimento de uma metodologia que permitisse atingir os objetivos desta investigação com qualidade e fiabilidade que se espera de uma investigação, deparamo-nos com fatores que podem ter influenciado direta ou indiretamente os resultados.

8. Referências

- Achten, J. & Jeukendrup, A. E. (2004). "Optimizing fat oxidation through exercise and diet." Nutrition.
- ACSM - American College of Sports Medicine (2001). "Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults." Med Sci Sports Exerc. 45-56
- ACSM – American College of Sports Medicine (2009). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 8 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- ACSM - American College of Sports Medicine (2012). ACSM's advanced exercise physiology.
- ACSM - American College of Sports Medicine (2017). Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 10 ed.
- ACSM - American College of Sports Medicine (2018). "Exercise Testing and Prescription". Wolters Kluwer.
- ACSM - American College of Sports Medicine. (1995). "Guidelines for exercise testing and prescription." 5 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Almeida, M. B. (2007). "Frequência cardíaca e exercício: uma interpretação baseada em evidências." Rev. Bras.Cineantropom. Desempenho Hum.
- Almeida, M. B., & Araújo, C. G. S. (2003). "Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca." Revista Brasileira de Medicina do Esporte, São Paulo, v.9, n.2, p.104-12.
- Alonso, P. T., Anjos, T. C., Leite, J. P., Gonçalves, A., & Padovani, C. R. (2005). "Composição corporal, aptidão física e qualidade de vida em mulheres jovens em exercícios no minitrampolim." Arquivos em Movimento. Rio de Janeiro, v.1, nº 2.
- Anjos, T. C., Leite, J. P., Alonso, P. T., Gonçalves, A., & Padovani, C. R. (2006). "Variáveis de condicionamento físico relacionado à saúde em adultas jovens submetidas a dois programas de atividade física: rebound exercise em solo e água." Fitness & Performance Journal. v. 5. nº 1. p. 18 – 23.
- Arner, P., Kriegholm, E., Engfeldt, P., & Bolinder, J. (1990). "Adrenergic regulation of lipolysis in situ at rest and during exercise." Department of Medicine and Research Center, Huddinge Hospital, Sweden.

Arney, B., Fusco, A., Glover, R., & Cortis, C. (2019). "Comparison of rating of perceived exertion scales during incremental and interval exercise." *Kinesiology*.

Astrand, P. O., & Rihming, I. (1954). "A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during sub-maximal work." *7*(2): 218-21.

Astrand, P., & Rodahl, K. (1980). "Tratado de Fisiologia do Exercício." 2 ed. Rio de Janeiro: Interamericana.

Azeredo, C. P. (2010). "Pesquisa Nacional de Saúde. Manual de antropometria." *Boletim de Serviço*.

Baptista, M. (2002). "Caracterização da intensidade do esforço numa modalidade de Academia: Um estudo efectuado em Indoor Cycling." Tese de Mestrado. Porto: Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física.

Barranco-Ruiz, Y., & E. Villa-González (2021). "Choreographic Group-Based Fitness Classes Improve Cardiometabolic Health-Related Anthropometric Indices and Blood Lipids Profile in Overweight Sedentary Women."

Barros-Neto, T. L. (1997). "Exercício, Saúde e Desempenho Físico." São Paulo: Atheneu.

Basso, C. A., & Ferrari, H. G. (2014). "Percepção subjetiva de esforço como ferramenta no monitoramento da intensidade de esforço em aulas de ciclismo indoor." *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Vol. 8.

Battista, R., Foster, C., Andrew, J., Wright, G., Lucia, A. & Porcari, J. (2008). "Physiologic Responses during Indoor Cycling." *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*.

Bhattacharya, A., McCutcheon, E. P., Shvartz, E., & Greenleaf, J. E. (1980). "Body acceleration distribution and O₂ uptake in humans during running and jumping." *J Appl Physiol*.

Borg, G. (1998). "Borg's perceived exertion and pain scales." *Human Kinetics*.

Borg, G. A. (1982). "Psychophysical bases of perceived exertion." *Medicine & Science in Sports & Exercise*.

Brandão, M., Pereira, M., Matsudo, V., & Oliveira, R. (1989). "Percepção do esforço: Uma revisão da área." (Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul).

Brooks, G. A. (1998). "Mammalian fuel utilization during sustained exercise."

- Brooks, G. A., Fahey, T. D., White, T. P., & Baldwin, K. M. (2000). "Exercise Physiology: human bioenergetics and its applications." 3 ed. São Paulo: McGraw-Hill.
- Burke, E. (1993). "Ciclismo de precisión". 6 ed. Colorado: Polar Electro OY.
- Caria, M.A., Tangianu, F., Concu, A., Crisafulli, A. & Mamei, O. (2007). "Quantification of Spinning bike performance during a standard 50-min class." J. Sports Sci.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). "Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research." Public Health Reports. 100:126–130.
- Castro, S. (2003). "Guia da Boa Forma." (Coleções Guias Práticos). Lisboa: Notícias Editorial.
- Ceesay, S. M., Prentice, A. M., Day, K. C., Murgatroyd, P. R., Goldberg, G. R., Scott, W., & Spurr, G. B. (1989). "The use of heart rate monitoring in the estimation of energy expenditure : a validation study using indirect whole-body calorimetry." British Journal of Nutrition. 61: p. 175-186.
- Charpin, A. (1996). "As Novas Ginásticas. (Coleção Beleza & Harmonia)." Lisboa: Pergaminho.
- Christensen, C. C., Frey, H. M., Foenstelién, E., Aadland, E., & Refsum, H. E. (1983). "A critical evaluation of energy expenditure estimates based on individual O₂ consumption/heart rate curves and average daily heart rate." Am J Clin Nutr. p. 468-472.
- Coutinho, V. (2000). "O exercício físico e a clinica geral." Saúde e exercício físico. A. M. Pinto (Ed.), Coimbra: Quarteto.
- Cunha, P. (2013). "Comparação do dispêndio energético e outros parâmetros metabólicos em duas modalidades de academia: Jump e Jump-Circuit." Porto: Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Deschamps, S., & Filho, L. (2005). "Motivos e benefícios psicológicos que levam os indivíduos dos sexos masculino e feminino a praticarem o ciclismo indoor." Revista Brasileira Ciências e Movimento.
- DeSimone, G. (2012). "ACSM's Resources for the Group Exercise Instructor." Philadelphia: Wolters Kluwer Health.
- Devlin, T. M. (2007). "Manual de Bioquímica com Correlações Clínicas." 6 ed. São Paulo: Editora Blucher.

DHHS - Department of Health & Human Services (2018). “ Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report.” Washington, DC.

Donnelly, J. E., & Smith, B. K. (2005). “Is exercise effective for weight loss with ad libitum diet ? Energy balance, compensation and gender differences.” *Exerc Sport Sci Rev*.

Doralice, O. C. P., Steigleder, F., Dornelles, A. S. N., & Padilha, J. C. N. (2006). “Trampolim acrobático: um pouco de história e de competição.” *Revista Digital - Buenos Aires*.

Durstine, J. L., Gordon, B., Wang, Z., & Luo, X. (2013). “Chronic disease and the link to physical activity.” *Journal of Sport and Health Science*.

Dutra, L. N., Damasceno, V. O., Silva, A. C., Vianna, J. M., Junior, J. M. N., & Lima, J. R. P. (2007). “ Estimativa do gasto energético da caminhada.” *Rev Bras Med Esporte*. p. 321-326.

Earl, R., & Baechle, T. (2004). “Essentials of Personal Training.” *Human Kinetics*. Champaign, Illinois.

Ekelund, U., Yngve, A., Westerterp, K. & Sjörström, M. (2002). “Energy expenditure assessed by heart rate and doubly labeled water in young athletes.” *Med. Sci. Sports Exerc*. 34(8): p. 1360-1366.

Elliott, D., S. Carr, & Savage, D. (2004). “Effects of motivational music on work output and affective.” *J. Sport Behavior*.

Elloumi, M., Makne, E., Moalla, W., Bouaziz, T., Tabka, Z., Lac, G., & Chamari, K. (2012). “Monitoring training load and fatigue in rugby seven players.” *Asian Journal of Sports Medicine*.

Eston, R. (2012). “Use the ratings of perceived exertion in sports.” *International Journal of Sports Physiology and Performance*.

Faccin, A. P., Rech, R. R., Trentin, D. T., Silva, E. R., Giazzon, I. W., & Marchi, T. (2011). “Gasto calórico nas aulas de body pump e power jump.” *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, vol. 5, no. 25.

Ferrannini, E. (1988). “The theoretical bases of indirect calorimetry: A review.” *Metabolism*, vol 37 : 287-301.

Filho, J. F. (2003). “A prática da avaliação física: testes, medidas e avaliação em escolares, atletas e academias de ginástica.” 2 ed. Rio de Janeiro. Shape.

Filho, L. A. D. (2005). “Ciclismo Indoor-guia teórico prático.” *Ed Física, Esporte, Saúde*.

Fonseca, D.C., Sala, P., Ferreira, B. A. M., Reis, J., Torrinhas, R. S., Bendavid, I. & Waitzberg, D. L. (2018). “Body weight control and energy expenditure.” *Clin. Nutr. Exp.*

Fonseca-Alaniz, M. H., Takada, J., Alonso-Vale, M. I. C., & Lima, F. B. (2006). “O Tecido Adiposo Como Centro Regulador do Metabolismo.” *Arq Bras Endocrinol Metab*, v. 50, n.2.

Ford, N. D., Patel, S. A., & Narayan, K. M. V. (2017). “Obesity in low-and middle-income countries: Burden, drivers, and emerging challenges.” *Annu. Rev. Public Health.*

Foster, C., Andrew, J., Battista, R. e Porcari, J. P. (2006). “Respostas metabólicas e percetivas ao ciclismo indoor.” *Journal of Cardiopulmonar Rehabilitation.*

Fragoso, M. I. & Vieira, M. F. (2005). “Cin antropometria. Curso Prático.” Faculdade de motricidade humana.

Friedlander, A. L., Casazza, G. A., Horning, M. A., Budinger, T. F., & Brooks, G. A. (1998). “Effects of exercise intensity and training on lipid metabolism in young women.” *Am J Physiol Endocrinol Metab.*

Furtado, E., Simão, R. & Lemos, A. (2004). “Analysis of the oxygen intake, cardiac frequency and energetic expenditure during Jump Fit lessons.”

Garganta, R. (2000). “Caracterização do esforço e efeitos induzidos pela prática de atividades de academia na Aptidão Física e no Auto-Conceito Físico: Estudo realizado em adultos jovens do sexo feminino praticantes de Ginástica Aeróbica, Musculação e Cardiofitness.” Universidade do Porto. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física.

Garganta, R. (2002). “Guia Prático de Avaliação Física em Ginásios.” Academias e Health Clubs. Lisboa: A. Manz Produções.

Gobbo, L. A. (2018). “Impedância bioelétrica.” Padronização de medidas antropométricas e avaliação da composição corporal.

Goldberg, J. (2000). “Manual do Instrutor do Johnny G. Spinning Program.” Parte integrante do material didático-pedagógico utilizado para formação de instrutores. Vip Athletics representante da MAD DOGG ATHLETICS (MDA).

Green, H. J., Houston, M. E., Thomson, J. A., Sutton, J. R., & Gollnick, P. D. (1979). “Metabolic consequences of supramaximal arm work performed during prolonged submaximal leg work.” *J Appl Physiol.*

Gros Lambert, A., & Mahon, A. D. (2006). "Perceived Exertion - Influence of Age and Cognitive Development." *Sports Medicine*, 36(11), 911–928.

Grossl, T., Guglielmo, L. G. A., Carminatti, L. J., & Silva, J. F. d. (2008). "Determinação da intensidade da aula de power jump por meio da frequência cardíaca." *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.* 10 (2). p. 129-136.

Gualano, B., & Tinucci T. (2011). "Sedentarismo, exercício físico e doenças crônicas." *Rev. bras. Educ. Fís. Esporte*.

Guedes, D. P. (2013). "Clinical procedures used for analysis of the body composition." *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*. Universidade Federal de Santa Maria.

Hawley, J. A. (2002). "Effect of increased fat availability on metabolism and exercise capacity." *Med Sci Sports Exerc*.

Hebestreit, H., & Bar-Or, O. (1998). "Influence of climate on heart rate in children: comparison between intermittent and continuous exercise." *European Journal of Applied Physiology*, p. 7-12.

Helge, J.W. (2000). "Adaptation to a fat-rich diet: effects on endurance performance in humans." *Copenhagen Muscle Research Centre, Denmark*.

Henderson, G. C., Fattor, J. A., Horning, M. A., Faghihnia, N., Johnson, M. L., Mau, T. L., Luke-Zeitoun, M., & Brooks, G. A. (2007). "Lipolysis and fatty acid metabolism in men and women during the postexercise recovery period." *J Physiol*.

Horowitz, J. F., & Klein, S. (2000). "Lipid metabolism during endurance exercise." *American Society for Clinical Nutrition. Am J Clin Nutr*.

Imai, K., Sato, H., Masatsugu, H., Kusuoka, H., & Kamada, T. (1994). "Vagally Mediated Heart Rate recovery after Exercise is Accelerated in Athletes but Blunted in Patients with Chronic Heart Failure." *J Am Coll Cardiol*, 24 (6): 1529-1535.

Janssen, P. (2001). "Lactate Threshold Training." *Champaign il: Human Kinetics*

Kang, J., & Chaloupka, E. C. (2005). "Metabolic and perceptual responses during spinning cycle exercise." *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 37.

Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2012). "Fisiologia do esporte e do exercício." 5 ed. Manole.

Kenny, G., Notley, S., & Gagnon, D. (2017). "Direct calorimetry: a brief historical review of its use in the study of human metabolism and thermoregulation." *European Journal of Applied Physiology*.

Keytel, L. R., Goedecke, J. H., Noakes, T. D., Hiiloskorpi, H., Laukkanen, R., Merwe, L., & Lambert, E. V. (2005). "Prediction of energy expenditure from heart rate." *Journal of Sports Sciences*, p. 289-297.

Leandro, C., Nascimento, E., Manhães-de-Castro, R., Castro C.M.M.B. (2002). "Exercício Físico e sistema imunológico: mecanismos e integrações." *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 2002.

Leite, J. L., Alonso, P. T., Anjos, T. C., Gonçalves, A., & Padovani, C. R. (2006). Efeitos adaptativos do treinamento com minitrampolim dentro da água. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*.

Levine, J. (2004). "Non-exercise activity thermogenesis (NEAT)." *Nutrition Reviews*, Vol. 62, No. 7 (International Life Sciences Institute).

Livingstone, M. B. E., Robson, P. J. & Totton, M. (2000). "Energy expenditure by heart rate in children: an evaluation of calibration techniques." *Med. Sci. Sports Exerc.* 32(8): p. 1513-1519.

Lodo, L., Moreira, A., Zavanela, P., Newton, M. J., Mcguigan, M. R., & Aoki, M. S. (2012). "Is there a relationship between the total volume of load lifted in bench press exercise and the rating of perceived exertion?" *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*.

Lofshult, D. (2003). "Indoor cycling is still on a roll." *IDEA Health & Fitness Source*.

Lonnroth, P., & Smith, U. (1986). "The antilipolytic effect of insulin in human adipocytes requires activation of the phosphodiesterase." *Biochem biophys res commun*.

Lopes, T. R., Pereira, H. M., & Silva, B. M. (2022). "Perceived Exertion: Revisiting the History and Updating the Neurophysiology and the Practical Applications." *International Journal of Environmental Research and Public Health*.

Lopes, V. P., & Maia, J. A. R. (2004). "Atividade física nas crianças e jovens." *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 6(1): p. 82- 92.

Lopes, V., Vasques, C., Ferreira, J. C. V., & Maia, J. A. R. (2006). "Atividade física em crianças e adolescentes avaliada por acelerometria: Diferenças entre grupos etários e género." In B. O. Pereira & G. S. d. Carvalho (Eds.), *Actividade física, saúde e lazer: A infância e estilos de vida saudáveis*. Lisboa: LIDEL.

- López, R. (2003). "Spinning: una actividad completa sobre la bicicleta." *Efdeportes Revista Digital*: 9.
- Luke, A., Maki, K. C., Barkey, N., Cooper, R., & McGee, D. (1997). "Simultaneous monitoring of heart rate and motion to assess energy expenditure." *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1997: 144-148.
- Marangon, A. F. C., & Welker, A. F. (2008). "Otimizando a perda de gordura corporal durante os exercícios." *Universitas Ciências da Saúde - vol.01 n.02 - pp.363-376*.
- Marangon, A. F. C., & Welker, A. F. (2008). "Otimizando a perda de gordura corporal durante os exercícios." *Universitas Ciências da Saúde - vol.01, n.02. p.363-376*.
- Marchini, J., Fett, C., Fett, W., & Suen, V. (2005). "Calorimetria: aplicações práticas e considerações críticas." *Fitness & Performance Journal*, p. 90-96
- Martin, M. L., & Jensen, M. D. (1991). "Effects of body fat distribution on regional lipolysis in obesity." *J Clin Invest*.
- Mathpal, Deepti, & Ahuja, A. (2022). "An Analysis of Health Benefits of Exercise."
- Maughan, R.; Gleeson, M. & Greenhalf, P. L. (2000). "Bioquímica do exercício de do treinamento." São Paulo: Manole.
- McArdle, W. D., Katch, F. I. & Katch, V. L. (2008). "Fisiologia do Exercício. Energia, Nutrição e Desempenho Humano." 6 ed., Guanabara Koogan S.A.
- McKenna, J. & Riddoch, C. (2003). "Perspectives on Health an Exercise." New York: Palgrave Macmillan.
- Meirelles, C., & Gomes, P. (2004). "Efeitos agudos da atividade contraresistência sobre o gasto energético: revisitando o impacto das principais variáveis." *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*.
- Meisel, A., & Vega, R. M. (2006). "Los orígenes de la antropometría histórica y su estado actual." *Cuadernos de Historia Económica y Empresarial*.
- Mello, D. (2004). "Ciclismo Indoor." Editora Sprint. Rio de Janeiro.
- Mello, D.; Dantas, E.; Novaes, J.; & Albergaria, M. (2003). "Alterações Fisiológicas no Ciclismo Indoor." *Fitness Performance Journal*.

Mello, M. T., Boscolo, R. A., Esteves, A., & Tukik, S. (2005). “O exercício físico e os aspectos psicobiológicos.” *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*.

Michels, G. (2000). “Aspectos históricos da cineantropometria do mundo.” *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*.

Miller, W. C., & Miller, T. A. (2010). “Attitudes of overweight and normal weight adults regarding exercise at a health club.” *J Nutr Educ Behav*.

Monteiro, A. G., Silva, S. G., Monteiro, G. A., Arruda, M. (1999). “Efeito do andamento musical sobre a frequência cardíaca em praticantes de ginástica aeróbica com diferentes níveis de aptidão cardiorrespiratória.” *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. Londrina. Vol. 4.Nº 2.

Montoye, H. J., Kemper, H. C. G., Sarris, W. H. M., & Washburn R. A. (1996). “Measuring physical activity and energy expenditure.” Champaign, Illinois: Human Kinetics.

Moore, D. R., & Nicholas A. B. (2009). “Exercise intensity matters for both young and old muscles.”

Moraes, H. B., Vale, R. G., Gomes, A. L., Novaes, G. S., Alves, J. V., Marinho, D. A., & Novaes, J. S. (2012). “Frequência cardíaca, percepção subjetiva de esforço e lactato sanguíneo nas aulas de jump fit e hidro jump.” *Motricidade*.

Mora-Rodriguez, R. & Coyle, E. F. (2000). “Effects of plasma epinephrine on fat metabolism during exercise: interactions with exercise intensity.” *Am J Physiol Endocrinol Metab*.

Muller, L. R., Hobold, E., & Picinini, J. A. S. (2010). “Mudanças morfológicas em mulheres praticantes de Jump Fit: um estudo longitudinal.” *Caderno de Educação Física: estudos e reflexões, Marechal Cândido Rondon*. p. 67-74.

Murta, I. G. P., Agostini, D. F. B., Mendes, J. F., Figueiredo, G. M. S., Gobira, M. P., Valadares, K. S. P., Yecker, G. D., Lucinda, L. M. F. (2018). “Avaliação das barreiras à prática de atividade física em pacientes com doenças crônicas não transmissíveis.” *Rev Med Minas Gerais*.

Muyor, J. M., & López, P. A. (2009). “Respuesta de la frecuencia cardíaca y percepción subjetiva del esfuerzo en principiantes, durante la práctica de ciclismo indoor.” *Motricidad. European Journal of Human Movement*. p. 49-57.

Neto, D. S. M (2019). “Aptidão física e saúde: exercício físico e seu papel na promoção da saúde.” Volume 2. São Paulo: Pimenta Cultural.

Noble, B. J. & Robertson, R. J. (1996). “Mediadores fisiológicos e psicológicos. Esforço Percebido.” *Cinética Humana*. Champaign, p. 105–197.

Nóbrega, T. P. (2005). “Desafios da ciência, reflexão epistemológica e implicações para a Educação Física e ciências do esporte.” In: FERREIRA NETO, A. (Org.). *Leituras da natureza científica do Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte*. Campinas: Autores Associados. p. 91-125.

Oliveira, M. M., & Maia, J. A. (2001). “Avaliação da atividade física em contextos epidemiológicos. Uma revisão da validade e fiabilidade do acelerómetro TritracR3D, do pedómetro Yamax Digi-Walker e do questionário de Baecke.” *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 1(3): p. 73-88.

OMS - Organização Mundial da Saúde (2009) - World Health Organization. “Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks.” Geneva.

OMS - Organização Mundial da Saúde (2018) - World Health Organization. *Global Health Observatory (GHO) data*. Geneva.

OMS - Organização Mundial da Saúde (2020) - World Health Organization Guidelines. “Physical Activity and Sedentary Behaviour: at a glance.” Geneva.

OMS – Organização Mundial de Saúde (2021). *Obesity and Overweight Fact Sheet*. [who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight) (acedido em Janeiro de 2023).

Ormsbee, M. J., Choi, M. D., Medlin, J. K., Geyer, G. H., Tranthan, L. H., Dubis, G. S., & Hickner, R. C. (2009). “Regulation of fat metabolism rate in young women.” *Int J Sport Nutr Exerc Metab*.

Pahud, P., Ravussin, E., & Jequier, E. (1980). “Energy expended during oxygen deficit period of submaximal exercise in man.” *Journal of Applied Physiology*.

Pastre, C. M., Bastos, F. N., Júnior, J. N., Vanderlei, L. C. M., & Hoshi, R. A. (2009). “Métodos de recuperação pós-exercício: uma revisão sistemática”. *Rev Bras Med Esporte*. 15 (2).

Pedersen, B.K., & Saltin, B. (2006). “Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease.” *Scand. J. Med. Sci. Sports*.

Pelegrini, A., Silva, D. A. S., Silva, J. M. F. L., Grigollo, L., & Petroski, E. L. (2015). “Indicadores antropométricos de obesidade na predição de gordura corporal elevada em adolescentes”. *Rev. paul. pediatri*.

- Perantoni, C. B., Deresz, C. S., Lauria, A. d. A., Lima, J. R. P. d., & Novaes, J. d. S. (2009). "Analysis of intensity during a session of Jump Training." *Fit Perf J.* p. 286-290.
- Pereira, L. A. (2006). "Monografia: Proposta de uma equação de regressão para estimar a Frequência Cardíaca Máxima em Indoor Cycling." Faculdade de desporto. Universidade do Porto.
- Pereira, L. A., & Garganta, R. M. (2007). "Proposta de uma equação de regressão para estimar o pico da frequência cardíaca ou a frequência cardíaca máxima de esforço em indoor cycling." *Motricidade*.
- Pinheiro, F. A., Viana, B. & Pires, F. O. (2014). "Percepção subjetiva de esforço como marcadora da duração tolerável de exercício."
- Pinto, M. A. (2000). "Saúde e Exercício Físico." Coimbra: Quarteto.
- Power, S; Howley, E. (2007). *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance* (10 ed). McGraw Hill.
- Reis, A. D., & Júnior, I. F. F. (2018). "Técnicas de avaliação da composição corporal." *Padronização de medidas antropométricas e avaliação da composição corporal*.
- Ribeiro, B. (2010). "Calor, fadiga e hidratação". *Texto editores*. p. 311-480.
- Ribeiro, K. L., & Tumelero, S. (2011). "Dispêndio energético nas aulas de aero jump." *EFDportes Revista Digital - Buenos Aires*.
- Ribeiro, L. T., Nascimento, J. D., & Liberali, R. (2008). "Comparação da alteração da composição corporal de mulheres de 18 a 32 anos praticantes de ciclismo indoor e atividades no minitrampolim." *Rev Bras Presc Fisiol Exerc*.
- Ritz, P. & Couet, C. (2005). "La dépense énergétique. *Cah. Nutr. Diét.*, 40 (4): p. 227-232.
- Robergs, R. A., & Roberts, S. O. (2002). "Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para aptidão, desempenho e saúde."
- Robergs, R., & Landwehr, R. (2002). "Surprising History of the "HR=220-age" Equation."
- Robinson, S. (1938). "Experimental studies of physical fitness in relation to age." *From the Fatigue Laboratory, Morgan Hall, Harvard University, Boston, Massachusetts*.
- Romieu, I., Dossus, L., Barquera, S., Blottière, H. M., Franks, P. W., Gunter, M., Hwalla, N., Hursting, S. D., Leitzmann, M., Margetts, B., Nishida, C., Potischman, N., Seidell, J., Stepien,

M., Wang, Y., Westerterp, K., Winichagoon, P., Wiseman, M. & Willett, W. C. (2017). IARC working group on Energy Balance and Obesity. “Energy balance and obesity: What are the main drivers?” *Cancer Causes Control*.

Rosa, L. F. P. B. C., & Vaisberg, M. W. (2002). “Influências do exercício na resposta imune.” *Rev Bras Med Esporte*. Vol 8. p. 1-6.

Sahlin, K., Sallstedt, E. K., Bishop, D., & Tonkonogi, M. (2008). “Turning down lipid oxidation during heavy exercise – What is the mechanism?” *J Physiol pharmacol*.

Santos, A. L. P., & Simões, A. C. (2012). “Educação física e qualidade de vida: reflexões e perspectivas.” *Saúde e sociedade*, v. 21, p. 181-192.

Santos, E., & Correia, A. (2011). “Evolução do Fitness em Portugal: Mudanças e Desafios.” Lisboa: Visão e Contextos.

Schiehl, P. E. (2007). “Classificação dos Exercícios do Jump Fit a partir de parametros relativos ao Impacto.” Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Escola de Educação Física.

Silva, R. A. S., & Oliveira, H. B. (2002). “Prevenção de lesões no ciclismo indoor: uma proposta metodológica.” *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, Brasília, v. 10, p. 07-18.

Simão, R. (2004). “Fisiologia e prescrição de exercícios para grupos especiais.” São Paulo: Editora Phorte.

Smith, E. R. (1994). “Procedural knowledge and processing strategies in social cognition.” Wyer, R. S., Srull, T. K. (eds) *Handbook of social cognition*, Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.

Sociedade Brasileira de Cardiologia (2002). “I Consenso de Reabilitação Cardíaca.”

Spinning (2017). “Spinning Instructor Manual.” Venice: Mad Dogg Athletics, Inc.

Spurr, G. B., Prentice, A. M., Murgatroyd, P. R., Goldberg, G. R., Reina, J. C., & Christman, N. T. (1988). “Energy expenditure from minute-by-minute heart-raterecording: comparison with indirect calorimetry.”

Tanaka, H., & Wilson, T. (2000). “Meta-Analysis of the associated decline in Maximal Capacity in Men: Relation to Training Status.” *Am J Phys Heart Circ Physiol*, 278: H829-H834.

Tanaka, H., Monohan, K., & Seals, D. (2001). “Age-Predict Maximal Heart Rate Revised.” *Journal Am Coll Cardiol*, 37 (1):153-156

Tanita BC-601. (2018-2019). *BC-601 | Tanita Official Store | TANITA Europe*. Obtido de Manufacturer Tanita Corporation: https://tanita.eu/media/pdf/documents/bcm-consumer/bc-601/Manuals/BC-601%20_%20BC-602%20Instruction%20Manual%20%28EN%2C%20DE%2C%20FR%2C%20NL%2C%20IT%2C%20ES%2C%20RU%29%202019.pdf

Tavares, C., Raposo, F., & Marques, R. (2005). “Prescrição de exercício em Health Club.” 3 ed. Cacém: A. Manz Produções.

Taylor, H. L., Jacobs, D. R., Schucker, B., Knudsen, J., Leon, A. S., & Debacker, G. (1978). “A questionnaire for the assessment of leisure time physical activities.” *Journal of Chronic Diseases*, 31(12), 741–755.

Teixeira, P., Sardinha, L. B., & Barata, J. L. T. (2008). “Nutrição, exercício e saúde.” Lidel.

Thompson, D., Karpe, F., Lafontan, M., & Frayn, K. (2012). “Atividade física e exercícios na regulação do tecido adiposo.” *Physiol rev.* p. 157–191.

Thompson, W. (2019). “Worldwide Survey of Fitness Trends for 2020.” *ACSM’s Health & Fitness Journal*, 23(6), 10.

Vanhees, L., Rauch, B., Piepoli, M., Buuren, F. V., Takken, T., Börjesson, M., Bjarnason-Wehrens, B., Doherty, P., Dugmore, D. & Halle, M. (2012). “Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in the management of cardiovascular health in individuals with cardiovascular disease (Part III).” *European Journal of Preventive Cardiology*: 1333–1356.

Viezel, J., & Júnior, I. F. F. (2018). “Descrição das medidas de pregas cutâneas - Padronização de medidas antropométricas e avaliação da composição corporal.”

Warburton, D. E., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. (2006). “Health benefits of physical activity: the evidence.”

Weir, J. B. (1948). “New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism.” *The Journal of Physiology*.

Wickham, J.B., Nicholas, J. M., Douglas, G. W., & Cannon, J. (2017). “Comparison of energy expenditure and heart rate responses between three commercial group fitness classes.” *Journal of Science and Medicine in Sport*.

Wilmore , J. H., Després, J. P., Stanforth, P. R., Mandel, S., Rice, T. J., Gagnon, J., Leon, A. S., Rao, D., Skinner, J. S., & Bouchard, C. (1999). “Alterations in body weight and composition consequent to 20 week of endurance training: the HERITAGE Family Study.” *Am J Clin Nutr.*

Wilmore, J., Costill, D., & Kenney, W. (2021). “Physiology of Sport and Exercise.” 8th ed. Champaign il: Human Knetics.

9. Anexos

Anexo 1 - Formulário PAR-Q Physical Activity Readiness Questionnaire

PAR-Q *Activity Readiness Questionnaire* QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA ATIVIDADE FÍSICA

Atividade física praticada com regularidade está associada a inúmeros benefícios de saúde.

O questionário PAR-Q foi elaborado para o auxílio do processo de gestão de risco ligado à prática de atividade física, permitindo garantir um baixo nível de risco durante a realização de atividades físicas de intensidade moderada.

Por favor, leia atentamente cada pergunta e responda às questões através de um círculo em SIM ou NÃO, respectivamente.

1. Alguma vez o seu médico disse que você possui algum problema cardíaco e recomendou que você só praticasse atividade física sob prescrição médica?

SIM NÃO

2. Sente dor no peito quando pratica atividade física?

SIM NÃO

3. Durante o último mês sentiu dores no peito quando não estava a praticar atividade física?

SIM NÃO

4. Sentiu perdas de equilíbrio em virtude de tonturas ou alguma vez perdeu a consciência?

SIM NÃO

5. Tem algum problema ósseo ou articular (i.e., costas, joelho, ombro) que possa ser agravado com uma mudança na sua atividade física?

SIM NÃO

6. Está atualmente a ser medicado pelo seu médico para a pressão arterial ou problemas cardíacos?

SIM NÃO

7. Tem conhecimento de alguma outra razão que lhe limite a prática de atividade física?

SIM NÃO

Agora, Reveja as suas respostas e se uma alguma das suas respostas for positiva (i.e., SIM) é importante clarificar a mesma com o seu médico para garantir a sua segurança na prática de atividade físicas de intensidades moderadas.

Declaração de Responsabilidade

Assumo a veracidade das informações prestadas no questionário "PAR-Q", e, em caso de alguma resposta positiva, afirmo ter clarificação médica para participação em eventos de atividades físicas.

Nome do(a) participante: _____

Nome do(a) responsável se menor de 18 anos: _____

Data ____/____/____

Assinatura

(Assinatura do Responsável no caso de menor de 18 anos)

Anexo 2 – DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Caro senhor(a)

No âmbito da Tese do Curso de Mestrado em Ciências do Desporto – Exercício físico e atividades de academia, a realizar na Escola Superior de Educação, Comunicação e Desporto da Guarda, estou a realizar um estudo com o tema "Modulação das respostas imunocompetentes e análise comparativa do limiar anaeróbio individual com a máxima fase estável de lactato em praticantes de corrida de trail", cujo objectivo principal é analisar a repercussão sistémica das diferentes intensidades de esforço nas provas de endurance, em regime de corridas de trail, em particular no que respeita à leucitose provocada pelo exercício e as suas respetivas alterações no que a imunossupressão induzida pelo esforço revela.

Asseguro que será mantido o anonimato e a confidencialidade dos seus dados, pois consagro como obrigação e dever o sigilo profissional.

Assim:

- Declaro que todos os procedimentos relativos à investigação em curso foram claros e responderam de forma satisfatória a todas as minhas questões.
- Compreendo que tenho o direito de colocar, agora e no desenvolvimento do estudo, qualquer questão sobre o estudo e os métodos a utilizar.
- Percebo as condições e procedimentos, vantagens e riscos em participar neste estudo.
- Asseguraram-me que os processos que dizem respeito ao estudo serão guardados de forma confidencial e que nenhuma informação será publicada ou comunicada, colocando em causa a minha privacidade e identidade.
- Compreendo que sou livre de abandonar o estudo a qualquer momento.

Depois de devidamente informado(a) autorizo a participação neste estudo.

Data: ____/____/2022

Assinatura Participante:

Nome do investigador / estudante:

_____ Assinatura: _____

Anexo 3 - Power Jump - Plano de aula

Faixa	Duração (min.)	Fase da aula	Intensidade (bpm)	Movimentos utilizados	Descrição dos movimentos
1	00:00 – 05:07	Aquecimento	132 bpm	Todos os que serão utilizados durante a aula	<p>Básico – Tronco inclinado, MI em afastamento médio, joelhos semi-fletidos, movimentação vertical. Não apoiar todo o pé na lona.</p> <p>Corrida – Transferência de peso entre MI, elevando joelhos a 45° alternadamente, toda a superfície do pé deve manter contato com a lona.</p> <p>Sprint – Similar á corrida, com tronco ligeiramente inclinado á frente, numa cadência mais rápida.</p> <p>Flexão de cotovelos – Em decúbito ventral, colocar em quatro apoios, com o tronco alinhado e as mãos afastadas em posição de supinação, flexionar os cotovelos aproximando o peito do equipamento e voltar a posição inicial.</p> <p>Polichinelo – Mesma técnica do passe básico, com os MI a afastar e a juntar lateralmente. Não apoia o pé na totalidade na lona.</p> <p>Hop – Similar à corrida, mas a elevação dos joelhos é a 90°, inclinar tronco para trás, braços descoordenados. Pés não apoiam totalmente.</p> <p>Agachamento – Mesma técnica do passe básico, mas com os MI a afastados, e com flexão até 90°.</p> <p>Cowboy – Similar ao <i>hop</i>, mas com adução e rotação coxo-femoral no final do movimento, baixa execução.</p> <p>Tesouras (polissapato) – MI em afastamento antero-posterior médio, joelhos semi-fletidos, alternando o MI da frente.</p> <p>Toque simples – Toque na frente do trampolim, com calcanhar. Calcar a lona.</p> <p>Tcha tcha – Movimentação lateral com MI unidos na contagem de tempo “1,2,3”, realizando saltinhos de um lado para o outro.</p> <p>Slid (galope) – Movimentos laterais dos MI e MS descordenados. MS em pêndulo no plano frontal.</p> <p>Canguru – Movimentos laterais com os MI unidos.</p> <p>Twist – Movimentos lateral com MI juntos, movendo o troco em bloco. MS na linha do ombro e com os punhos fechados, contrariando o movimento.</p> <p>Pré-corrida – Similar à corrida, mas com uma cadência mais lenta, tirar o pé da lona e deixar só um em apoio.</p> <p>Calcanhar (Femoral) – Movimento lateral com calcanhar ao glúteo de um MI, após apoio simultâneo dos dois MI em afastamento médio.</p>
2	05:08 – 07:46	Pré-training	144 bpm	Básico + corrida + Sprint + flexão de braços fora do trampolim + polichinelo	
3	07:46 – 10:34	Fundamental (cardio-Training)	150 bpm	Básico + hop+ agachamento + corrida	
4	10:34 – 13:46		138 bpm	Step-touch + agachamento + polichinelo	
5	13:46 – 16:05		150 bpm	Básico + cowboy simples e duplo + tesouro (polissapato)	
6	16:05 – 19:50		150 bpm	Toque simples + básico + polichinelo + tcha tcha	
7	19:50 – 22:02		168 bpm	Tcha tcha + hop + canguru + polichinelo + slid (galope)	
Pausa de 1'			Saíem do trampolim		
8	23:02 – 26:19		168 bpm	Tcha tcha + toque simples + tesouras (polissapato) + polichinelo	
9	26:19 – 28:45	150 bpm	Toque simples + pré-corrida + canguru		
10	28:45 – 31:47	150 bpm	Tcha tcha + calcanhar (femoral) + twist		
11	31:47 – 34:03	Retorno à calma	138 bpm	Toque simples + tesouras (polissapato) + twist	
12	34:03 – 37:52		144 bpm	Pré-corrida + calcanhar (femoral) + step-touch	
13	37:52 – 43:43	Alongamentos	102 bpm	-	

Anexo 4 – Indoor Cycling - Plano de aula

Faixa	Duração (min.)		Intensidade (bpm)	Carga / Cadência	Posição na bicicleta	Terreno
1	00:00 – 04:23	Aquecimento	128 bpm	Leve + Moderada / Moderada	Sentado	Plano
2	04:23 – 10:59	Fundamental	140 bpm	Moderada + Alta / Moderada	Sentado + em pé	Plano + Subidas longas
3	11:01 – 15:18		136 bpm	Moderada / Moderada	Sentado + em pé	Plano + Subidas curtas
4	15:19 – 22:04		152 bpm	Leve + Moderada / Alta + Moderada	Sentado + em pé	Plano + Descidas (sprint) + Subidas
5	22:05 – 25:47		152 bpm	Moderada / Alta + Moderada	Sentado + em pé	Plano + Subidas
6	25:48 – 30:08		144 bpm	Moderada + Alta / Moderada	Sentado + em pé	Plano + Subidas
7	30:09 – 33:16		168 bpm	Leve + Moderada / Alta + Moderada	Sentado	Plano + Descidas (Sprint)
8	33:17 – 36:23		150 bpm	Moderada + Alta / Moderada	Sentada + em pé	Plano + Subidas
9	36:24 – 40:03		Retorno à calma	138 bpm	Leve / leve	Sentado
10	40:04 – 44:38	Alongamentos	138 bpm	-	Sentado e fora da bicicleta	-

Anexo 5 - Ficha de recolha dados mulheres

Ficha de recolha dados			
Nome:	Idade:	Sexo:	FCR:
Recolha	1ª	2ª	
Bioimpedância	MC:		
	% MG:		
	Kg MM:		
	% Água		
Perímetros	Pescoço:		
	Abdominal:		
	Glúteo:		
Pregas adiposas	Subescapular:		
	Iliocristal:		
	Coxa:		
Frequência cardíaca (FC)	7'	30'	
	15'	40'	
	25'		
Escala subjetiva de esforço de Borg (ESEB)	7'	30'	
	15'	40'	
	25'		

Anexo 6 - Ficha de recolha dados de homens

<i>Ficha de recolha dados</i>			
Nome:	Idade:	Sexo:	FCR:
Recolha	1ª	2ª	
Bioimpedância	MC:		
	% MG:		
	Kg MM:		
	% Água		
Perímetros	Pescoço:		
	Abdominal:		
Pregas adiposas	Tricipital:		
	Iliocristal:		
	Abdominal:		
Frequência cardíaca (FC)	7'	30'	
	15'	40'	
	25'		
Escala subjetiva de esforço de Borg (ESEB)	7'	30'	
	15'	40'	
	25'		