



Resposta hemodinâmica aguda às aulas de Cycling, Jump e Mat Pilates em adultos ativos

Dissertação apresentada com vista à obtenção do 2º ciclo em Atividade Física, Exercício e Saúde, da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, ao abrigo do Decreto-Lei nº 74/2006, de 24 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei nº 65/2018 de 16 de agosto, e com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei nº 27/2021,

Orientadora: Professora Doutora Andreia Pizarro

Samantha Pessoa Garrido

Porto, 2024

Ficha de catalogação:

Garrido, S. (2024). Resposta hemodinâmica aguda às aulas de Cycling, Jump e Mat Pilates em adultos ativos. Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Mestre de Atividade Física, Exercício e Saúde, apresentado à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

PALAVRAS-CHAVE: PRESSÃO ARTERIAL, RESPOSTA HEMODINÂMICA, PILATES, CYCLING, JUMP

Agradecimentos

Num mundo tão agitado e frenético, onde o tempo escorre pelas mãos como areia fina, poucas foram e são as horas que dedico a refletir sobre o verdadeiro valor das coisas, mas agora é momento certo.

Saber agradecer é reconhecer o ser humano através da gratidão. A vontade, a dedicação, e principalmente, o tempo que as pessoas dedicaram a ajudar-me nesta jornada, transcenderão qualquer palavra de agradecimento que possa ser proferida.

Em primeiro lugar, gostaria de me agradecer a mim própria. Por cada passo dado com coragem, por cada desafio superado com determinação, e por nunca ter desistido, mesmo quando o caminho decidia ser árduo e ingreme. Reconhecer a importância da autovalorização e do amor-próprio foi o primeiro passo nesta jornada.

De seguida gostaria de deixar um agradecimento à minha orientadora, Professora Doutora Andreia Pizarro, que foi sem dúvida, uma pessoa fundamental neste processo, tanto pelo apoio incondicional, como pela disponibilidade em ajudar-me. Assim como, à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto que me acolheu tão bem.

Quero também deixar um agradecimento muito especial à minha família. Aos meus pais, Maria e Carlos, que me ensinaram a ser a pessoa determinada que sou hoje e que foram fundamentais para mim. À minha irmã Jennifer, que se mostrou sempre apta a apoiar. E por fim, gostaria de expressar um agradecimento especial ao meu noivo Xavier, pelo seu apoio incondicional, pela sua compreensão e dedicação, e principalmente pelo ser humano que é, pois foi ele que me impulsionou a alcançar este objetivo e que acreditou em mim mesmo nos momentos menos fáceis. Não podia deixar de expressar um profundo agradecimento à minha melhor amiga Mariana, que, independentemente dos quilómetros que nos separam, está sempre presente para me ouvir, apoiar e ajudar.

Deixo também um agradecimento aos meus colegas de curso Ricardo e Diogo, que durante a minha estadia no Porto, nunca me deixaram só. Foram e permanecem, até hoje, como uma família para mim. Assim com à minha colega Mara, que partilhou os lugares ao meu lado e mostrou-me o valor da organização e da exigência.

Por fim, gostaria de deixar um agradecimento ao Ginásio Forlife, e a toda a equipa que me acolheu. Ao diretor técnico, Rui Ferreira, que se mostrou sempre prestável em ajudar e por fim, a todos os participantes que estiveram envolvidos no projeto.

Índice Geral

Agradecimentos	II
Índice de Figuras	V
Índice de Tabelas	V
Índice de Gráficos.....	V
Resumo	VI
Abstract.....	VII
Abreviaturas.....	VIII
Introdução	1
1. Revisão da Literatura.....	3
1.1. Pressão Arterial	3
1.2. Regulação da Pressão Arterial	4
1.3. Variabilidade e Cronobiologia da Pressão Arterial	5
1.4. Regulação hemodinâmica ao Exercício Físico	6
1.5. Fisiopatologia da Hipertensão Arterial	7
2. Aulas de grupo: Revisão Literária e Caracterização	9
2.1. Mat Pilates	9
2.2. Schwinn® Indoor Cycling	10
2.3. Jump.....	11
3. Objetivos e Hipóteses	12
4. Metodologia.....	13
4.1. Recrutamento da amostra.....	13
4.2. Procedimentos.....	14
4.2.1. Avaliação da Pressão Arterial	15
4.2.2. Questionário Sociodemográfico e Clínico.....	16
4.3. Análise Estatística.....	16
5. Resultados.....	17
5.1. Caracterização da Amostra	17
5.2. Resultados do Modelo Linear Geral - Análise hemodinâmica	19
5.2.1. Pressão Arterial Sistólica.....	21
5.2.2. Pressão Arterial Diastólica	22

5.2.3.	Pressão Arterial Média	23
5.2.4.	Frequência Cardíaca	25
6.	Discussão	26
7.	Limitações	31
8.	Conclusão	33
9.	Referências Bibliográficas.....	34

Índice de Figuras

Figura 1 - Fluxograma dos procedimentos de recrutamento da amostra.....	14
---	----

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Classificação dos valores de Pressão Arterial	3
Tabela 2 - Caracterização da amostra.....	17
Tabela 3 – Médias e desvio padrão dos 4 momentos nas diferentes aulas.....	19
Tabela 4 – Resultados do GLM de medidas repetidas	20

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Médias marginais Estimadas de PAS.....	22
Gráfico 2 - Médias marginais Estimadas de PAD.....	23
Gráfico 3 - Médias marginais Estimadas de PAM	24
Gráfico 4 - Médias marginais Estimadas de FC	25

Resumo

Introdução: O aumento progressivo dos valores da pressão arterial constitui uma problemática crescente na sociedade, contribuindo para o aumento do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, entre as quais a hipertensão arterial. Em Portugal, dados no INE apontam para uma prevalência de hipertensão arterial na população adulta de aproximadamente 43% tendo, desta forma um grande impacto em termos de saúde pública.

Objetivo: O presente estudo teve como objetivo analisar o efeito agudo de diferentes aulas de grupo na resposta hemodinâmica de adultos ativos, e comparar as suas respostas.

Metodologia: Através de uma amostra de 100 participantes de ambos os sexos, 63% feminino e 37% masculino, e com idades compreendidas entre os 25 e os 65 anos, foi realizada uma análise hemodinâmica em três aulas, nomeadamente *jump*, *Schwinn Indoor Cycling* e pilates. A avaliação dos parâmetros foi realizada em quatro momentos, nomeadamente, repouso, pré aula, pós aula e 15min após aula com recurso a um esfigmomanómetro automático OMRON M2 – HEM-7121-E

Resultados: Os resultados obtidos revelaram que, houve um efeito significativo do tempo na pressão arterial sistólica ($p<0,001$), na pressão arterial média ($p<0,001$) e frequência cardíaca ($p<0,001$), assim como uma interação significativa aula x tempo nas mesmas variáveis ($p<0,001, p=0,003, p<0,001$). Não se verificou um efeito significativo das diferentes aulas. Quando à pressão arterial diastólica, os resultados não mostraram diferenças significativas nem ao longo do tempo ($p=0,124$), nem entre as aulas ($p=0,342$).

Conclusão: As diferenças nas respostas hemodinâmicas refletem as intensidades e características específicas de cada aula. Os resultados mostram alterações ao longo do tempo na PAS, PAM e FC no entanto, a variação que ocorre não se associou isoladamente ao tipo de aula frequentado. O *jump* e o *cycling* demonstraram respostas mais significativas, com reduções de 9,5% e 8,6%, respetivamente entre o momento pré e após 15 minutos, enquanto o pilates, apresentou uma redução de 3,2%.

Palavras-Chave: Pressão arterial, Resposta hemodinâmica, Mat Pilates, Cycling, Jump

Abstract

Introduction: The progressive increase in blood pressure values is a growing concern in society, contributing to the increased risk of developing cardiovascular diseases, including hypertension. In Portugal, data from the National Institute of Statistics (INE) indicate a prevalence of hypertension in the adult population of approximately 43%, which has a significant impact on public health.

Objective: This study aimed to analyze the acute effect of different group classes on the hemodynamic response of active adults and to compare their responses.

Methodology: A hemodynamic analysis was conducted with a sample of 100 participants of both sexes, 63% feminine and 37% masculine, aged between 25 and 65 years, during three classes: jump, Schwinn Indoor Cycling, and Pilates. The assessment of parameters was conducted at four time points: rest, pre-class, post-class, and 15 minutes after class, using an OMRON M2 – HEM-7121-E automatic sphygmomanometer.

Results: The results revealed a significant time effect on systolic blood pressure ($p < 0,001$), mean arterial pressure ($p < 0,001$), and heart rate ($p < 0,001$), as well as a significant interaction between class and time for these same variables ($p < 0,001$; $p = 0,003$; $p < 0,001$). No significant effect of the different classes was observed. Regarding diastolic blood pressure, the results did not show significant differences either over time ($p = 0,124$) or between the classes ($p = 0,342$).

Conclusion: The differences in hemodynamic responses reflect the intensities and specific characteristics of each class. The results indicate changes over time in systolic blood pressure, mean arterial pressure, and heart rate; however, the variation observed was not solely associated with the type of class attended. Jump and cycling demonstrated more significant responses, with reductions of 9.5% and 8.6%, respectively, from the pre-class moment to 15 minutes post-class, while Pilates showed a reduction of 3.2%.

Keywords: Blood pressure, Hemodynamic response, Mat Pilates, Cycling, Jump

Abreviaturas

ACSM – *American College of Sports Medicines*

AVC – Acidente vascular cerebral

DC – débito cardíaco

ECA – enzima de conversão da angiotensina

EF – exercício físico

F – Valor da estatística F

FC - frequência cardíaca

FCmáx – frequência cardíaca máxima

FCrep – frequência cardíaca de repouso

GG – *Greenhouse-Geisser*

GL – Graus de liberdade

GLM - Modelo Linear Geral

HAD – hormona antidiurética

HIIT – *High Intensity Interval Training*

HPE – hipotensão pós-exercício

MG – Massa gorda

MIG – Massa isenta de gordura

MQ – Média dos quadrados

PA – pressão arterial

PAD – pressão arterial diastólica

PAM – pressão arterial média

PAS – pressão arterial sistólica

SN – sistema nervoso

SNC – sistema nervoso central

SQ – Soma dos quadrados

SRAA – sistema renina-angiotensina-aldosterona

VPA – variabilidade da Pressão Arterial

VS – volume sistólico

Introdução

A hipertensão arterial (HTA) é um dos principais fatores de risco para doenças cardiovasculares e a sua prevalência tem aumentado, particularmente entre a população adulta (Santos et al., 2023). O exercício físico (EF) tem sido amplamente reconhecido como uma estratégia eficaz para a prevenção e controlo da HTA (Azevêdo et al., 2019). Diversos estudos demonstram que diferentes tipos de EF produzem respostas hemodinâmicas variadas, sendo estas influenciadas pela intensidade e pelo tipo de EF (Powers & Howley, 2018, p. 211).

No entanto, a maioria das investigações foca-se em exercícios aeróbios contínuos, intervalados ou exercícios resistidos, e no que se refere às aulas de grupo existe evidência, porém de forma isolada, sem qualquer comparação entre aulas.

Logo, este estudo veio no âmbito de dar resposta à notável carência de estudos que comparem os efeitos hemodinâmicos agudos entre as diferentes aulas de grupo. Pois para além de apresentarem diferentes características de intensidade de esforço, o aumento de praticantes de aulas de grupo, leva-nos à necessidade de dar a melhor recomendação possível às pessoas que procurem esta opção de EF (Teixeira. et al., 2023).

Assim sendo, o principal objetivo deste estudo é analisar o efeito agudo da resposta hemodinâmica de adultos fisicamente ativos em diferentes aulas de grupo, nomeadamente Pilates, *Schwinn Indoor Cycling* e *jump*, e realizar a devida comparação.

Quanto às hipóteses formuladas, de acordo com a literatura existente, as aulas de maior intensidade, como o *Schwinn Indoor Cycling* e o *jump*, resultarão em respostas hemodinâmicas distintas, quando comparadas com o Pilates, uma aula de menor intensidade.

Relativamente à organização, este estudo está dividido em nove capítulos.

O Capítulo 1 e 2, Revisão da Literatura, apresenta uma síntese atualizada da literatura relevante para o enquadramento do estudo. São discutidos os conceitos da pressão arterial e a sua variabilidade e a cronobiologia, assim como a regulação hemodinâmica ao EF. É também realizada uma abordagem à fisiopatologia da Hipertensão Arterial e a relação destes fatores com a saúde cardiovascular, fornecendo a base teórica e científica para a investigação. Já no capítulo 2 é realizado de forma isolada o enquadramento das 3 aulas em estudo.

O Capítulo 3, Objetivos e Hipótese, apresenta os objetivos gerais e específicos da

realização deste estudo, assim como a formulação das hipóteses de investigação.

O Capítulo 4, Metodologia, descreve em detalhe o desenho experimental do estudo, o processo de recrutamento da amostra, os procedimentos e protocolos utilizados na avaliação da resposta hemodinâmica e por fim, a análise da estatística utilizada.

O Capítulo 5, Resultados, apresenta os dados recolhidos e analisa as diferenças nas respostas hemodinâmicas entre as diferentes aulas de grupo.

O Capítulo 6, Discussão, interpreta os resultados alcançados e compara com a literatura existente, destacando as principais implicações dos resultados para a prática de EF.

O Capítulo 7, Limitações, são apresentadas algumas limitações do estudo e são feitas sugestões para futuras investigações nesta área.

Por fim, o Capítulo 8, Conclusão, que apresenta as considerações finais obtidas e de seguida as Referências Bibliográficas, no capítulo 9.

1. Revisão da Literatura

1.1.Pressão Arterial

A Pressão arterial (PA) caracteriza-se por ser a força que o sangue exerce nas paredes das artérias, à medida que o miocárdio realiza a sua função de bombear o sangue para a periferia, de forma a suprimir as necessidades básicas do organismo.

Esta pressão é representada por 2 formas, a pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD) (Mancia et al., 2023).

A PAS representa o valor mais elevado, correspondendo ao momento da sístole ventricular, já a PAD representa o valor mais baixo no momento da diástole ventricular.

Através destes valores, é ainda possível, determinar a pressão arterial média (PAM), que representa uma média da pressão que é exercida entre os dois momentos. Este valor é obtido através de uma equação $PAM = [PAS + 2(PAD)] / 3$, pois deve ser tomado em conta que durante o ciclo cardíaco, a diástole abrange um maior tempo, comparativamente à sístole (Kenney et al., 2013, p. 152).

A PA é um dos parâmetros de saúde mais importantes a avaliar, pois é um dos indicadores do estado de saúde cardiovascular. Segundo as mais recentes *guidelines* publicadas no *Journal of Hypertension* em dezembro de 2023, estes valores, foram então determinados em diferentes categorias, pela classificação que se segue na Tabela 1 Tabela 1(Mancia et al., 2023).

Tabela 1 - Classificação dos valores de Pressão Arterial

Categoria	Sistólica (mmHg)	Diastólica (mmHg)	
Ótima	< 120	e	< 80
Normal	120 – 129	e	80 – 84
Normal-Alta	130 – 139	e/ou	85 – 89
Hipertensão grau 1	140 – 159	e/ou	90 – 99
Hipertensão grau 2	160 – 179	e/ou	100 – 109
Hipertensão grau 3	≥ 180	e/ou	≥ 110
Hipertensão sistólica isolada	≥ 140	e	< 90
Hipertensão diastólica isolada	< 140	e	≥ 90

1.2.Regulação da Pressão Arterial

A regulação da PA é mediada essencialmente por três mecanismos: pelo reflexo baroreceptor, sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) e hormona antidiurética (ADH), e é considerado um dos processos mais complexos (Powers et al., 2018).

Para além de estar dependente do funcionamento de diversos sistemas, nomeadamente cardiovascular, neural, renal e endócrino, está também sujeito a alterações potenciadas por fatores externos (Baffour-Awuah et al., 2024).

No que concerne aos mecanismos internos acima mencionados, é nos vasos sanguíneos que se localizam os baroreceptores. Estes, possuem a responsabilidade de detetar as alterações da PA e a distensão dos vasos e transmitir essa informação sensorial ao sistema nervoso central (SNC), designando-se de reflexo baroreceptor.

O SRAA, distingue-se por ser uma cascata de reações que exerce a sua função de regulação através da comunicação hormonal de forma a equilibrar o volume de sangue e a resistência periférica. Este sistema ativa quando a PA desce, o rim produz e liberta a renina¹, ao ser libertada, esta enzima divide o angiotensinogénio² em diversos fragmentos, um deles designa-se de angiotensina I. Este peptídeo é então convertido no pulmão e no rim pela enzima de conversão da angiotensina (ECA) para se formar a angiotensina II, e é com este “produto final” que se desencadeiam diversas reações de regulação. Aumenta a atividade simpática, ativa a secreção de aldosterona no córtex adrenal, regula a troca eletrolítica, promove a vasoconstrição das arteríolas e ativa a secreção da ADH.

A ADH, que é também um dos mecanismos de regulação, é produzida pelo hipotálamo e é libertada pela glândula pituitária em resposta a determinadas condições, nomeadamente pelo aumento da osmolaridade sérica, pela ativação da angiotensina II e pela diminuição do volume sanguíneo e da PA que deriva do funcionamento dos baroreceptores (Shahoud et al., 2024).

Relativamente aos fatores externos que possuem impacto na regulação de PA, incluem-se o sexo, a idade, a etnia, o estilo de vida, nomeadamente o sedentarismo ou prática de atividade física, o stress e o envelhecimento. O uso de anticoncetivos também possui influência, assim como a alimentação, nomeadamente a ingestão elevada de sódio, de gorduras e o consumo de álcool, cafeína e tabaco (de Brito et al., 2021).

¹ Renina – enzima libertada pelas células justa glomerulares do rim em resposta a estímulos fisiológicos.

² Angiotensinogénio – proteína que tem origem no fígado e que circula na corrente sanguínea.

1.3.Variabilidade e Cronobiologia da Pressão Arterial

Ao longo do dia, existe uma variabilidade da pressão arterial (VPA) em resposta a diversos fatores. A PA possui um ritmo endógeno, durante a noite é quando atinge os seus valores mais baixos, já nas primeiras horas da manhã é quando aumenta abruptamente para valores máximos, diminuindo ao longo do dia (Santos, 2011).

Estas flutuações dinâmicas são o resultado da interação diária com fatores ambientais, físicos, emocionais, alimentares, entre outros. Assim sendo, o mecanismo de regulação cardiovascular que mantém a homeostase da PA, altera estes valores em resposta às situações decorrentes durante o ciclo circadiano (Parati et al., 2018).

Estas flutuações ocorrem também durante o sono, então percebeu-se que VPA era determinada pela prevalência do sistema nervoso (SN) simpático durante o dia e durante a noite prevalecia o SN parassimpático, devido a fatores neuro-humorais do sono, fatores de vigília e variações respiratórias patológicas (Smolensky et al., 2007).

Quanto à cronobiologia da PA, é possível verificar que durante o ciclo circadiano, os valores da PA tendem a ser mais elevados de manhã, do que à noite (Musameh et al., 2017), porém uma elevada variabilidade tem-se revelado um fator fisiopatológico importante. O aumento da flutuação dos valores da PA ao longo do dia, tem demonstrado estar significativamente associado a um importante marcador prognóstico de risco cardiovascular e de mortalidade, especialmente se a variabilidade prevalente for da PAS (Zarife et al., 2022).

Se a VPA for analisada sob a perspectiva das diferenças biológicas, observam-se disparidades entre sexos e idades. Estas características potenciam uma diferença na resistência vascular, causando desequilíbrios nos recetores adrenérgicos vasodilatadores e vasoconstritores. Ao considerar estas alterações em conjunto com o débito cardíaco, compreende-se a razão pela qual a PA é mais baixa nas mulheres jovens em comparação com os homens da mesma faixa etária, assim como a razão de existir um aumento da PA nas mulheres consoante o aumento da idade, fenómeno que não acontece com os homens.

Além destas diferenças, verificou-se que outras condições subjacentes nas mulheres podem influenciar os valores da PA, tais como a variação hormonal durante as fases do ciclo menstrual e o uso de anticoncepcionais orais, que estão associados ao aumento da PA. Este aumento tende a ser mais acentuado após a menopausa, devido à diminuição dos estrogénios (Joyner et al., 2016).

1.4.Regulação hemodinâmica ao Exercício Físico

No âmbito do exercício físico, a variabilidade da PA é significativa. Desde o momento da tomada de decisão da prática, até 24 horas após o EF este valor mantém-se em constante flutuação. Numa fase inicial, quando se planeia iniciar o EF é estimulado um mecanismo neural no córtex motor cerebral e nas áreas subcorticais que levam à diminuição do SN parassimpático e ao aumento da atividade do SN simpático (Azevêdo et al., 2019).

Ao iniciar o EF, os ajustes cardiovasculares ocorrem instantaneamente. A descarga vagal direcionada ao miocárdio diminui, enquanto a estimulação do SN simpático aumenta. Simultaneamente, os mecanorreceptores detetam o movimento muscular e iniciam a ativação do reflexo pressor do EF. Este reflexo, visa estabelecer um controlo neural circulatório e respiratório dos processos mecânicos e metabólicos, resultando na vasodilatação da musculatura ativa e num aumento da resistência vascular com menor ativação. Em resposta a este processo, o débito cardíaco aumenta para assegurar o direcionamento adequado do fluxo sanguíneo às regiões com maiores demandas metabólicas (Powers & Howley, 2018, pp. 214,215).

Durante o EF este controlo neural produz uma resposta denominada de mecanorreflexo, desenvolvida pelos mecanorreceptores que estimulam as fibras responsáveis pela contração muscular (Azevêdo et al., 2019; Belli et al., 2011).

À medida que o EF se intensifica são produzidos metabolitos que se acumulam nos músculos, estimulando a produção e a libertação de adrenalina, resultando num aumento da atividade do miocárdio, que se traduz no aumento da frequência cardíaca (FC), volume sistólico (VS) e débito cardíaco (DC), e, conseqüentemente, o aumento da PA, principalmente a sistólica. No entanto, durante a realização do EF, este aumento é inicial, pois após 3 a 6 minutos de esforço, estes valores estabilizam, denominado fenómeno de *steady state* (Azevêdo et al., 2019).

Quando se finaliza o EF, inicia-se um período de recuperação pós-exercício. Esta fase ativa o comando central e interrompe o metaborreflexo, de seguida, ocorre a ativação do SN parassimpático e a redução do SN simpático, o que leva a uma alteração da resposta vasodilatadora e vasoconstritora dos vasos sanguíneos. Estas cessações do EF contribuem para a redução do VS e do DC, o que leva a uma queda da PA (Halliwill et al., 2013; Halliwill et al., 2014).

Esta redução da PA é significativa, podendo permanecer abaixo dos valores de pré exercício ou mesmo durante várias horas com ausência de EF, este fenómeno denomina-se de hipotensão pós-exercício (HPE) e está associado a reduções crónicas da PA quando o EF é realizado de forma regular. No entanto, estas alterações estão sempre sujeitas a vários fatores influenciadores, incluindo o tipo, a frequência, a intensidade e a duração do EF diário, o sexo, a alimentação, o sono, entre outras (Wegmann et al., 2018).

Apesar disso, os mecanismos fisiológicos implícitos à HPE ainda carecem de uma compreensão completa pela comunidade científica, porém os estudos existentes indicam que se deve à redução da resistência vascular sistêmica (de Brito et al., 2014).

Quanto à cronobiologia da PA durante a prática de EF, também emergiu como um fator crucial na modulação da resposta hemodinâmica ao esforço.

Já um estudo de Brito et al. (2015) demonstrou que o EF realizado pela manhã têm uma maior propensão para induzir o efeito hipotensor, ao EF realizado à tarde. Esta diferença justifica-se pelo facto de o período matinal apresentar uma maior atividade do SN simpático a nível cardíaco e uma diminuição da atividade vasodilatadora (de Brito et al., 2015).

A tipologia do EF, também demonstra possuir respostas distintas durante o treino. Quanto ao exercício aeróbio, durante a sua realização, a PAS aumenta, mas a PAD mantém-se inalterada, porém após a sua realização, dá-se o fenómeno da HPE e tem-se verificado uma redução crónica dos valores da PA. Já durante o exercício resistido, observa-se um aumento da PAS e da PAD, e poderá promover alguma HPE, assim como uma redução crónica da PA (Edwards et al., 2023). As respostas hemodinâmicas ao EF estarão sempre dependentes do tipo, da duração, da intensidade e das condições ambientais do exercício (Powers & Howley, 2018, p. 211).

1.5.Fisiopatologia da Hipertensão Arterial

A Hipertensão arterial (HTA) é uma doença cada vez mais prevalente a nível mundial e em Portugal, esta é uma condição que afeta cerca de 36% da população, sendo atualmente a principal causa de morte (Santos et al., 2023).

É clinicamente diagnosticada quando os valores da PA estão cronicamente elevados, acima dos valores considerados desejáveis, nomeadamente PAS a 140mmHg e a PAD a 90mmHg (Mancia et al., 2023).

Esta patologia caracteriza-se pela sobrecarga do miocárdio, como existe uma maior resistência no ventrículo esquerdo, este músculo sente a necessidade de contrair com uma maior intensidade, para conseguir expelir o sangue, logo a pressão estará mais elevada (Kenney et al., 2013, p. 525).

Raramente provoca sintomatologia, mas com o passar dos anos, a ausência de tratamento ou a falta dos devidos cuidados em relação à patologia, pode levar a valores da PA persistentemente elevados. Esta condição tende a causar a dilatação do coração, das artérias e das arteríolas, o que por sua vez, provoca o endurecimento dessas estruturas. Como resultando, podem ocorrer situações de aterosclerose, ataques cardíacos, insuficiências cardíacas, derrames cerebrais e insuficiências renais, tornando-se assim a principal causa de morte, não pela patologia em si, mas pelos desenvolvimentos que esta provoca (Kenney et al., 2013, p. 525).

Relativamente ao EF, ao longo dos anos os avanços científicos contribuíram para a compreensão de como a atividade física melhorava os parâmetros da PA nos hipertensos. EF de caráter aeróbio, resistido ou ambos demonstram ter um efeito protetor. Analisando, de uma perspetiva mais detalhada, o HIIT (*High Intensity Interval Training*), tem demonstrado uma redução da PAS, porém obteve ou efeito mais significativo na redução do PAD em hipertensos (Hayes et al., 2022).

Quanto ao treino resistido, exercícios dinâmicos mostraram possuir algum efeito na redução da PAS e PAD, no entanto exercícios isométricos demonstram uma redução significativa da PAS (Hayes et al., 2022).

Quanto à dose do EF, na frequência observam-se melhorias dos valores da PA quando realizado três vezes por semana, porém mesmo com menos sessões já se conseguem bastantes benefícios. No que respeita a intensidade, o nível moderado demonstra possuir melhores resultados na redução da PA. Por fim, relativamente à duração, nas intervenções de 8 a 11 semanas observou-se uma maior redução da PAS, já em 24 ou mais semanas observou-se um maior impacto na PAD. O fenómeno da HPE, é também observável nos hipertensos, porém ocorre com menor efeito e menos duradouro (Hayes et al., 2022).

2. Aulas de grupo: Revisão Literária e Caracterização

As aulas de grupo surgiram em Portugal no final dos anos 80, sob influência dos Estados Unidos. Alguns pioneiros introduziram estas aulas no país e desenvolveram as próprias metodologias para as aulas de grupo, as quais ainda hoje são amplamente utilizadas.

Posteriormente, no final da década de 90, a *Les Mills International* introduz um sistema de aulas coreografada, que revolucionou as aulas de grupo, conferindo-lhes uma nova dimensão. Este tipo de EF tem vindo a conquistar um número crescente de praticantes ao longo dos anos. Para além de ser uma estratégia frequentemente adotada pelos ginásios devido à elevada adesão dos seus alunos, constitui igualmente um momento com uma significativa componente social, que resulta no interesse pela prática destas metodologias e numa maior motivação (Teixeira. et al., 2023).

Atualmente, existe uma ampla variedade de aulas de grupo, cuja diversidade, além de proporcionar aos praticantes diferentes objetivos, intensidades e propósitos, possui um objetivo principal em comum, potenciar a prática de EF e ir ao encontro dos gostos de cada praticante, de forma a reduzir as taxas de desistência.

2.1. Mat Pilates

O pilates foi criado por Joseph Pilates (1880-1967) que possuía ideais de contrologia e tinha como objetivo desenvolver um método que promovesse um equilíbrio entre o corpo e a mente.

É um método que se foca no fortalecimento intensivo da musculatura do core, assim como procura estabelecer a sua estabilidade. São utilizados exercícios de baixo impacto e de alongamento muscular e flexibilidade, e a sua prática regular tem demonstrado uma melhoria na postura corporal, no equilíbrio e na respiração (Siler, 2008, p. 17; Wells et al., 2012).

Os efeitos da sua prática regular possuem diversos benefícios físicos, nomeadamente uma melhoria na massa muscular esquelética, flexibilidade, força muscular central, equilíbrio e consciência corporal, quanto aos benefícios psicológicos denotou-se uma melhoria no afeto positivo e uma redução no negativo (Tolnai et al., 2016).

Em resposta às técnicas específicas de respiração, observam-se melhorias na expansão toracoabdominal, na expansão do tórax superior e inferior devido ao aumento da expansão

abdominal em mulheres saudáveis (Campos et al., 2019). Também foi possível observar uma redução da hemoglobina glicada e do stress oxidativo, mas sem qualquer efeito na glicemia de jejum e no perfil lipídico (Gouveia et al., 2021).

Já nos hipertensos, o método parece promover uma redução da PAS e da PAD comparativamente com quem não pratica, porém comparativamente aos normotensos, não parece haver resultados e/ou reduções significativas (Gonzalez-Devesa et al., 2024).

A aula de 45 minutos possui geralmente a seguinte estrutura: um aquecimento, seguido por uma fase de mobilidade de membros inferiores e membros superiores, seguindo-se de uma parte de fortalecimento, que pode variar entre core, membros inferiores e membros superiores, consoante a sessão. Na última parte da aula são realizados alguns exercícios de alongamento, seguindo-se o retorno à calma e relaxamento com uma duração de 2 a 5 minutos.

2.2.Schwinn® Indoor Cycling

No final do século XX, a *Schwinn®*, uma marca de bicicletas, decidiu lançar uma modalidade que surgiu com o propósito de oferecer uma nova forma de EF, conjugando os benefícios do ciclismo ao ar livre com a conveniência e a segurança de um ambiente interno.

Os objetivos desta aula passam por melhorar a condição cardiovascular e também de fortalecimento muscular. Para além de possuir um baixo risco de lesão, devido ao baixo impacto, é também uma aula que adquire uma intensidade bastante variável.

O controlo da intensidade da aula é determinado pela estrutura de aula planeada pelo professor, pois estão dependentes das mudanças de posição na bicicleta, do ritmo musical, da cadência e da resistência. A prática regular desta aula demonstrou melhorias na capacidade aeróbia, na redução da PA, no perfil lipídico e na composição corporal (Chavarrias et al., 2019).

A aula de *cycling* caracteriza-se por ser uma sessão de 45 minutos onde os alunos pedalam em cima de bicicletas ergométricas acompanhando o ritmo da música e as instruções do professor. A aula inicia com um aquecimento com cerca de 5 a 10 minutos, num ritmo leve e confortável e com uma resistência baixa. De seguida segue-se a parte principal da aula, esta parte varia sempre em função do objetivo que o instrutor tem.

Assim sendo, a nível de metodologias poderá variar entre sprints, subidas e

intervalados de alta intensidade, quanto à cadência varia entre alta e baixa, consoante o momento da aula e por fim, as técnicas também variam entre plano sentado, montanha em pé e montanha sentado, podendo o instrutor criar momentos de combinados entre estas mesmas técnicas. Outra variação que poderá ser incluída é a resistência da bicicleta, esta é introduzida e ajustada pelo aluno nos diferentes momentos da aula, consoante o objetivo a alcançar da FC máxima estabelecida para o momento.

A construção da parte fundamental da aula também poderá funcionar por objetivo de tipo de treino a alcançar as zonas alvo, ou seja, se o objetivo for trabalhar a uma intensidade moderada, a aula irá privilegiar as zonas aeróbias, já se o objetivo for uma intensidade mais vigorosa, a aula irá enquadrar-se numa zona mais anaeróbia. Dentro do tipo de aulas poderá variar entre baixo e alto endurance, *fartlek*, montanha e intervalado extensivo e intensivo sendo que a zona alvo poderá ir de 65% a 85% da FC máxima.

Por fim, a aula finaliza com uma parte de desaceleração onde é realizada uma redução gradual da intensidade e um alongamento na bicicleta e fora da bicicleta.

2.3.Jump

O *Jump* teve a sua origem na ginástica devido à utilização dos trampolins e rapidamente foi introduzido nos ginásios, conquistando praticantes em todo o mundo. Esta aula trouxe novas soluções para as pessoas que procuravam realizar algum tipo de EF, minimizando o impacto dos saltos no chão. Para tal, é utilizado um minitrampolim elástico com 1 metro de diâmetro e 18 cm de altura.

O principal objetivo da sua prática é melhorar o condicionamento físico, assim como adquirir benefícios a nível cardiovascular e neuromuscular (Moraes et al., 2012).

Porém, quando se analisa a influência na força muscular, a aula parece influenciar negativamente o desempenho do indivíduo (Lemos et al., 2008).

Quanto aos aspetos mais fisiológicos, com o aumento da FC e da frequência respiratória durante a aula, é possível verificar melhorias no retorno venoso e na aptidão física (Seymen et al., 2023).

Relativamente à aula, possui um predomínio aeróbio e anaeróbio e é realizada em 45 minutos em cima de uma plataforma elástica. Quanto à sua estrutura, a aula é dividida em aquecimento, onde são realizados os movimentos que serão realizados durante a aula, porém, com uma menor amplitude e menos repetições. Segue-se a parte principal da aula

que está coreografada e dividida em faixas. Nas primeiras faixas é realizado um trabalho de coordenação, se seguida um maior foco no equilíbrio e uma preparação para aumentar a intensidade, nas faixas seguintes são realizados exercícios intensos e alguns pirométricos, por fim, segue-se um reforço muscular com algum trabalho de força. De forma a finalizar a aula, é realizado o retorno à calma onde são executados alongamentos dinâmicos dos principais grupos musculares (Perantoni et al., 2009).

3. Objetivos e Hipóteses

Sabe-se que o EF exerce uma modulação interessante da PA do ponto de vista clínico, uma vez que a resposta a esse estímulo varia em função de diversos fatores, como, intensidade, tipo de EF, entre outros. Este tema tem vindo a ganhar crescente relevância, especialmente devido ao aumento da prevalência de hipertensão na população (Edwards et al., 2023; Hayes et al., 2022; Santos et al., 2023).

Desta forma, com um número crescente de indivíduos com PA elevada, torna-se crucial compreender a resposta de cada aula específica no controlo da PA, de forma a responder eficazmente às necessidades dos clientes que procuram melhorias neste aspeto.

O presente estudo teve como objetivo analisar o efeito agudo de diferentes aulas de grupo na resposta hemodinâmica de adultos ativos. Pretendeu-se, assim comparar os efeitos proporcionados pelas diferentes aulas selecionadas, nomeadamente o pilates, o *Schwinn Indoor Cycling*, e o *jump*. A escolha desta área de intervenção, fundamentou-se com as questões acima mencionadas, bem como na escassez de evidência científica que compare a resposta hemodinâmica entre aulas de grupo com diferentes níveis de intensidade.

Relativamente à hipótese formulada, a literatura existente demonstra que as aulas de maior intensidade, como o *Schwinn Indoor Cycling* e o *jump*, resultarão em respostas hemodinâmicas mais pronunciadas, comparativamente com o Pilates, que se define numa aula de menor intensidade. A escolha destas aulas, reflete a intenção de comparar diferentes níveis de intensidade e características de EF e perceber a sua resposta.

4. Metodologia

O presente estudo de natureza quasi-experimental, constituiu na avaliação do efeito agudo (até 15 minutos após aula) de diferentes aulas na PA em adultos.

Questões éticas:

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da Faculdade de Desporto da Universidade Do Porto, sob o número CEFAD 15_2024, tendo em consideração os requisitos éticos recomendados em acordo com a declaração de Helsinqui e Oviedo. O objetivo e procedimentos do estudo foram apresentados à direção do clube que autorizou a sua realização e autorizou a abordagem pessoal com os participantes. Os participantes foram informados sobre os procedimentos, objetivos riscos e benefícios do estudo e assinaram o consentimento informado para a participação estudo. Todos os participantes foram informados de que a participação era de carácter voluntário e a não participação não resultaria em prejuízo para os mesmos.

4.1.Recrutamento da amostra

O recrutamento da amostra foi realizado durante 1 semana e meia no Ginásio Forlife, localizado na cidade de Viseu.

Quanto aos critérios de inclusão foram incluídos os seguintes: (a) Idade entre os 25 e os 65 anos; (b) Praticar exercício físico pelo menos 3 vezes por semana, há pelo menos 3 meses; (c) Ausência de contraindicações para a prática de exercício físico de intensidade moderada/vigorosa; (d) Praticar, pelo menos, uma das seguintes aulas: pilates, *Schwinn Indoor Cycling*, e/ou *jump*.

Quanto aos critérios de exclusão foram: (a) Idade inferior a 25 ou superior a 65 anos; (b) Hipertensão grau severo ($PAS \geq 180$ mmHg e $PAD \geq 110$ mmHg) ou não controlada; (c) Patologia cardiovascular, pulmonar, musculoesquelética ou outra que condicione ou contraindique de forma significativa a prática de exercício; (d) Incapacidade cognitiva e/ou neurológica para colaborar autonomamente no estudo; (e) Presença de contraindicação absoluta para a prática de exercício físico; (f) Presença de pacemaker; (g) Grávidas.

Para a recolha dos dados, procedeu-se à seleção dos participantes distribuída por três fases:

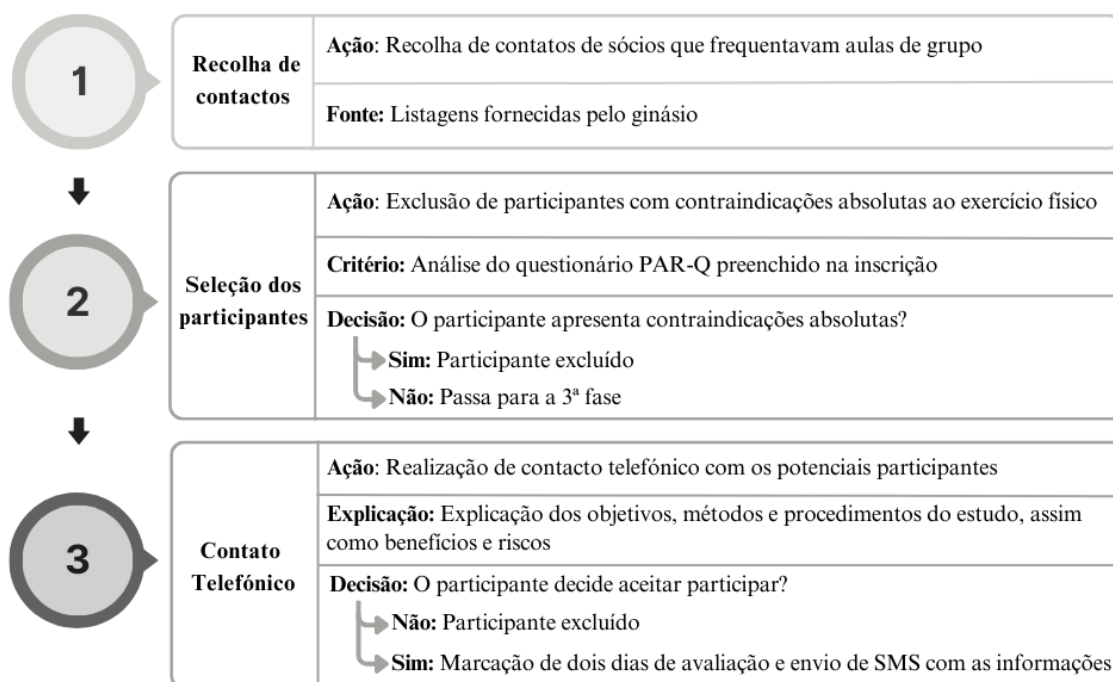


Figura 1 - Fluxograma dos procedimentos de recrutamento da amostra

Antes da avaliação, foi solicitado ao participante que prescindisse da ingestão de alimentos e bebidas até 4 horas anteriores à medição, que comparecesse com a bexiga vazia e que evitasse a realização de EF até 8 horas antes da mesma.

4.2.Procedimentos

Durante um período de cinco semanas de recolha de dados, realizaram-se avaliações em dois momentos distintos:

A primeira avaliação, agendada conforme a disponibilidade do participante, teve lugar na sala de avaliação física. Solicitou-se ao participante que se sentasse e lesse e assinasse o consentimento informado e de seguida que preenchesse o questionário sociodemográfico. Durante esse tempo de preenchimento, o participante já entrava em estado de repouso, logo, assim que o concluísse, procedia-se à primeira avaliação da PA de repouso e registava-se o valor das três medições.

De seguida, solicitou-se ao participante que retirasse o seu calçado e as meias para a medição da altura no estadiómetro. Foi solicitado que se colocasse na posição bípede, com a cabeça no plano de Frankfurt, com os calcanhares juntos e encostados atrás e com o peso do corpo distribuído por ambos os apoios, e registou-se o valor.

De seguida, foi solicitada a remoção de adereços metálicos, tais como brincos, anéis, relógios e/ou objetos que tivesse nos bolsos e foi direcionado para a balança de bioimpedância (TANITA BF-350). Eram introduzidos os dados do participante, nomeadamente o sexo, a idade e a altura e pediu-se ao participante que posicionasse os pés sobre as placas metálicas, aguardando de forma estável alguns segundos. Logo após o sinal sonoro, registavam-se os valores apresentados, nomeadamente a massa corporal em quilogramas e a massa gorda em percentagem, e era indicado ao participante para sair da balança, finalizando assim a 1ª avaliação.

Quanto à segunda avaliação, esta tinha de ser agendada para o dia da aula que o participante iria frequentar. Assim, cinco minutos antes do início a aula, solicitava-se ao participante que se dirigisse à sala de avaliação física para medir a PA pré-aula e para a colocação do cardiofrequencímetro (POLAR M400).

Imediatamente após o término, o participante regressava à sala para medir a PA pós-aula e retirar o cardiofrequencímetro. Após um período de repouso de 15 minutos, realizava-se a última medição da PA, finalizando assim o protocolo de avaliação.

Na 2ª avaliação, eram realizadas apenas 2 participantes em simultâneo.

4.2.1. Avaliação da Pressão Arterial

Quanto à avaliação da PA e da FC, estas foram analisadas segundo as recomendações da *American Heart Association* com recurso a um esfigmomanómetro automático validado (OMRON M2 – HEM-7121-E).

Relativamente aos procedimentos, o participante estava sentado numa cadeira com os pés apoiados no chão, com as costas e braços apoiados numa cadeira/mesa, de forma a estar relaxado e tranquilo durante pelo menos 2 minutos. De seguida, retirou a roupa do braço esquerdo onde foi efetuada a medição e colocou-se a braçadeira acima da fossa antecubital ao nível da aurícula direita e apoiou-se o antebraço na cadeira.

Foi solicitado ao participante que não falasse e evitasse movimentar-se, e deu-se início à medição. Realizaram-se 3 medições, com pelo menos 15 segundos de intervalo, e registou-se a média das 2 últimas medições obtidas. Após as sessões, as avaliações da PA foram realizadas de imediato e 5 minutos após a aula ter terminado (Stergiou et al., 2021).

O agendamento das datas da primeira avaliação e a segunda avaliação do mesmo participante, não poderiam abranger mais de 7 dias.

4.2.2. Questionário Sociodemográfico e Clínico

Este questionário é composto por uma primeira secção de caracterização sociodemográfica, onde são solicitadas respostas relativamente ao sexo, idade, estado civil e habilitações literárias.

De seguida é realizada uma avaliação clínica, onde surgem questões acerca da identificação de sinais e/ou sintomas de doenças cardíacas, de patologias crónicas e de identificação de administração de fármacos.

Nas secções seguintes é realizada uma avaliação dos hábitos tabágicos, dos hábitos alcoólicos e dos hábitos alimentares. A qualidade do sono foi também uma questão introduzida, de forma a obter uma perspetiva do tempo médio de sono diário.

E por fim, é introduzido o PAR-Q, nomeadamente as 7 questões, que visam determinar se existe a necessidade de consultar um médico antes de iniciar qualquer atividade física ou não, no entanto, este questionário é entregue ao sócio no momento da inscrição para o ginásio.

4.3. Análise Estatística

A análise dos dados foi realizada através do *software IBM SPSS Statistics 27* e a significância estatística foi estabelecida no valor de $p < 0,05$.

A análise da estatística incluiu a média, o desvio padrão, o valor do N e as frequências em percentagens para fazer a caracterização da amostra. Foram aplicados os testes de normalidade, simetria e achatamento tendo reunido condições para a utilização de testes paramétricos.

Foi utilizado o teste de qui-quadrado para comparar os três grupos nas variáveis categóricas, e a ANOVA para comparar os três grupos nas variáveis numéricas

Foi utilizado o modelo linear generalizado para comparar os participantes das diferentes aulas ao longo do tempo, nomeadamente, no momento 1, o valor em repouso, no momento 2, o valor antes da aula, no momento 3, o valor imediatamente após a aula e no momento 4, o valor medido 15 minutos após o término da aula.

Foi realizado o teste de esfericidade de *Mauchly* e uma vez que esta foi violada, os graus de liberdade em todas foram ajustados utilizando as estimativas de *Greenhouse-Geisser* (GG). O teste de Levene mostrou que as variâncias eram homogéneas.

5. Resultados

5.1. Caracterização da Amostra

A amostra foi constituída por 100 pessoas de ambos os sexos (67 do sexo feminino), com idades compreendidas entre os 25 e os 65 anos e uma média de idades de 48,81 ($\pm$ 11,63) anos, abrangendo normotensos e hipertensos. Como podemos observar na Tabela 2 as idades entre grupos (Pilates $n=40$; *Cycling* $n=41$; *Jump* $n=19$) são significativamente diferentes. O grupo mais velho são os praticantes de Pilates e o grupo mais novo, os de *Jump*. Por outro lado, encontramos diferenças significativas entre grupos na % de massa gorda, com os praticantes de Pilates a apresentarem maiores níveis de adiposidade.

Tabela 2 - Caracterização da amostra

Características	Total (n, %)	Pilates 40 (40%)	Cycling 41 (41%)	Jump 19 (19%)	Valor p <0.001
Feminino	67 (67%)	34 (85%)	18 (43,9%)	15 (78,9%)	<0.001
Idade (anos)**	48,81±11,63	53,18±12,28	46,68±11,01	44,21±8,49	0,006
% Massa gorda**	28,44 ± 8,14	30,83±7,85	26,54±8,24	27,48±7,60	0,013
Massa corporal**	69,93±12,28	66,14±11,01	75,06±11,24	66,86±13,58	0,091
Estado civil					
Solteiro(a)	28 (28%)	11 (27,5%)	13 (31,7%)	4 (21,1%)	0,858
Casado(a)	70 (70%)	28 (70%)	27 (65,9%)	15 (78,9%)	
Viúvo(a)	2 (2%)	1 (2,5%)	1 (2,4%)	0 (0%)	
Habilitações literárias					
até ao 2ºciclo	4 (4%)	3 (7,5%)	1 (2,4%)	0 (0%)	0,593
3º ciclo	13 (13%)	4 (10%)	6 (14,6%)	3 (15,8%)	
Secundário	2 (2%)	1 (2,5%)	0 (0%)	1 (5,3%)	
universitário	81 (81%)	32 (80%)	34 (82,9%)	15 (78,9%)	
Horário					
Manhã	34 (34%)	14 (35%)	10 (24,4%)	10 (52,6%)	0,098
Hábitos tabágicos					
Não fumador	68 (68%)	25 (62,5%)	29 (70,7%)	14 (73,7%)	0,429
Fumador	11 (11%)	3 (7,5%)	6 (14,6%)	2 (10,5%)	
Ex-fumador	21 (21%)	12 (30%)	6 (14,6%)	3 (15,8%)	

Hábitos alcoólicos					
Sim	40 (40%)	11 (27,5%)	25 (61%)	4 (21,1%)	0,002
Café					
Sim	87 (87%)	35 (87,5%)	37 (90,2%)	15 (78,9%)	0,477
Patologia					
Sim	49 (49%)	28 (70%)	15 (36,6%)	6 (31,6%)	0,003
Medicação					
Sim	65 (65%)	34 (85%)	20 (48,8%)	11 (57,9%)	0,002
Medicação com influência na PA	65 (100%)	34 (100%)	20 (100%)	11 (100%)	< 0,001
Possui influência	37 (56,9%)	15 (44,1%)	15 (75%)	7 (63,6%)	5,141

Legenda: **média $\pm$ desvio padrão; Valor do N – número (% – Percentagem);
Negrito: valores de *p* com diferenças estatisticamente significativas

Como é possível verificar na Tabela 2, a amostra possui uma maior prevalência de participantes do sexo feminino, contabilizando um total de 67% da amostra. O sexo masculino é ligeiramente mais prevalente nas aulas de *cycling* (56,1%), com um total de amostra de 33%. Relativamente ao estado civil, a maioria dos participantes são casados (70%) e 81% possui qualificação universitária.

Relativamente às horas de frequência das aulas, 66% participava no horário do fim da tarde, entre as 18h e as 21h.

Quanto aos hábitos tabágicos e alcoólicos, é possível verificar que 68% dos participantes afirmou não fumar e 60% reportou não consumir álcool. Por outro lado, 87% dos participantes afirma tomar café diariamente.

Já a nível de condições de saúde, 49% da nossa amostra possui alguma patologia, sendo a maior prevalência no grupo de pilates. E 65% do total da amostra reporta ingestão de fármacos, seja direcionado para a patologia ou a toma do anticoncetivo.

Por fim, de forma a perceber a influência da medicação, foi realizada uma análise do efeito na PA, sendo que de um total de 65% da amostra que toma medicação, 37% usa medicamentos que podem influenciar a PA.

5.2.Resultados do Modelo Linear Geral - Análise hemodinâmica

Tabela 3 – Médias e desvio padrão dos 4 momentos nas diferentes aulas

	Total	Pilates	Cycling	Jump	Valor <i>p</i>
PAS					
Repouso	122,3±13,31	118,3 ±10,81	126,3±14,76	121,7±12,88	0,003
pré aula	123,5±14,28	119,5±11,36	127,5±16,06	123,4 ±14,01	0,110
pós aula	117,8±13,60	117,4±14,26	118,1±13,88	117,8±12,18	0,066
15 min após	115,3±12,45	115,7±11,71	116,5±12,99	111,6±12,75	0,030
PAD					
repouso	77 ± 9,69	75,8 ± 9,63	78,9 ± 10,22	75,8 ± 8,36	0,200
pré aula	78,4 ± 10	76,4 ± 9	81 ± 10,92	77,2 ± 9,14	0,200
pós aula	77 ± 9,23	76,9 ± 8,14	77,3 ± 10,61	76,4 ± 8,61	0,132
15 min após	77,4 ± 9,92	76,4 ± 8,96	79 ± 11,22	76,2 ± 8,74	0,200
PAM					
repouso	92,1 ± 10,19	90 ± 9,17	94,7 ± 11,23	91,1 ± 9,05	0,094
pré aula	93,5 ± 10,85	90,8 ± 9,05	96,5 ± 12,18	92,6 ± 10,11	0,200
pós aula	90,6 ± 10,16	90,4 ± 9,66	90,9 ± 11,31	90,2 ± 9,02	0,200
15 min após	90 ± 10,19	89,5 ± 9,19	91,6 ± 11,24	88 ± 9,86	0,200
FC					
repouso	67,6 ± 9,56	68,4 ± 9,15	66,5 ± 8,58	67,9 ± 12,37	0,050
pré aula	71,5 ± 10,80	73,2 ± 10,87	70,3 ± 10,09	70,4 ± 12,18	0,200
pós aula	83,7 ± 12,96	75,8 ± 10,01	87,3 ± 11,39	92,3 ± 13,08	0,200
15 min após	75,1 ± 11,24	70,7 ± 11,30	77,4 ±10,57	79,5 ± 9,73	0,200

Legenda: média ± desvio padrão; PAS – pressão arterial sistólica; PAD – pressão arterial diastólica; PAM – pressão arterial média; FC – frequência cardíaca; Negrito: valores de *p* com diferenças estatisticamente significativas

Na Tabela 3 podemos observar os valores médios das medidas analisadas por aula e é possível observar valores coerentes com uma população normotensa. Para além disso verificamos que o grupo de Pilates é aquele que apresenta a PAS mais baixa em repouso. Por outro lado, o *jump* parece ter uma redução da PAS ao longo do tempo apresentando um valor significativamente mais baixo 15 min após, comparativamente às outras aulas.

Não se verificaram diferenças significativas adicionais entre as diferentes aulas.

Segundo a análise da PAM nas diferentes aulas, apesar das variações observadas, não existe evidência estatisticamente significativa em relação as aulas, pois a ausência de significância sugere que as diferenças observadas podem ser atribuídas a variações individuais e não necessariamente às diferenças das aulas em si. Porém, em todas as aulas verifica-se uma redução da PAM que se deve possivelmente ao efeito hipotensor do exercício.

Embora não haja diferenças significativas na FC entre as aulas, podemos observar que o *jump* apresenta o valor mais elevado no momento pós aula, e nos 15 minutos após a aula, assim como uma maior variação na FC (aproximadamente 13% entre o momento pré e pós aula) o que poderá indicar uma maior solicitação cardiovascular.

Tabela 4 – Resultados do GLM de medidas repetidas

	SQ	GL	MQ	F	Valor p
PAS					
Tempo	4358,73	2,11	2070,04	44,89	<0,001
Tempo X aula	1270,51	4,21	301,69	6,54	<0,001
Erro (tempo)	9419,11	291	46,12		
Aula	1658,9	2	829,4	1,36	0,261
Padrão	59058,46	97	608,85		
PAD					
Tempo	109,63	2,03	54,02	2,10	0,124
Tempo X aula	187,13	4,06	46,10	1,79	0,130
Erro (tempo)	5058,13	196,86	25,69		
Aula	701,72	2	350,86	1,08	0,342
Padrão	31404,64	97	323,76		
PAM					
Tempo	669,28	2,07	323,86	14,57	<0,001
Tempo X aula	380,80	4,13	92,13	4,15	0,003
Erro (tempo)	4455,09	200,46	22,22		
Aula	970,22	2	485,11	1,28	0,281
Padrão	36619,80	97	377,52		

FC					
Tempo	15124,16	1,94	7790,74	153,12	<0,001
Tempo X aula	4302,71	3,88	1108,20	21,78	<0,001
Erro (tempo)	9581,16	188,31	50,88		
Aula	1799,73	2	899,87	2,56	0,082
Padrão	34045,46	97	350,98		

Legenda: SQ – Soma dos quadrados; GL – Graus de liberdade; MQ – Média dos quadrados; F – Valor da estatística F; PAS – pressão arterial sistólica; PAD – pressão arterial diastólica; PAM – pressão arterial média; FC – frequência cardíaca; Negrito: valores de *p* com diferenças estatisticamente significativas

5.2.1. Pressão Arterial Sistólica

Na Tabela 4 são apresentados os resultados do teste do Modelo Linear Geral (GLM), ao analisar a interação entre aulas e os momentos de medição observou-se na linha de GG um efeito significativo do tempo na PAS, $F(2,1; 291)=44,9$ $p < 0,001$. Os contrastes entre sujeitos revelaram significativas variações lineares, quadráticas e cúbicas ao longo do tempo.

Não foi observado um efeito significativo entre as diferentes aulas, indicando que as médias globais da PAS eram geralmente as mesmas $F(2,97)=1,36$ $p=0,261$.

Além disso, verificou-se uma interação significativa entre os diferentes momentos da PAS e as aulas em que participavam, $F(4,21; 204,2)=6,54$ $p < 0,001$. Ou seja, a maneira como a PAS mudou ao longo do tempo foi diferente entre as diferentes aulas.

Os testes de post-hoc mostraram, no que diz respeito ao *jump*, valores significativamente mais baixos no momento 15 minutos após aula comparativamente a todos os restantes. No *cycling*, as medições em repouso e pré-aula foram significativamente mais altas do que as medições imediatamente pós aula e 15 minutos após aula. No pilates, apenas foram encontradas diferenças entre o momento pré-aula e 15 minutos após aula.

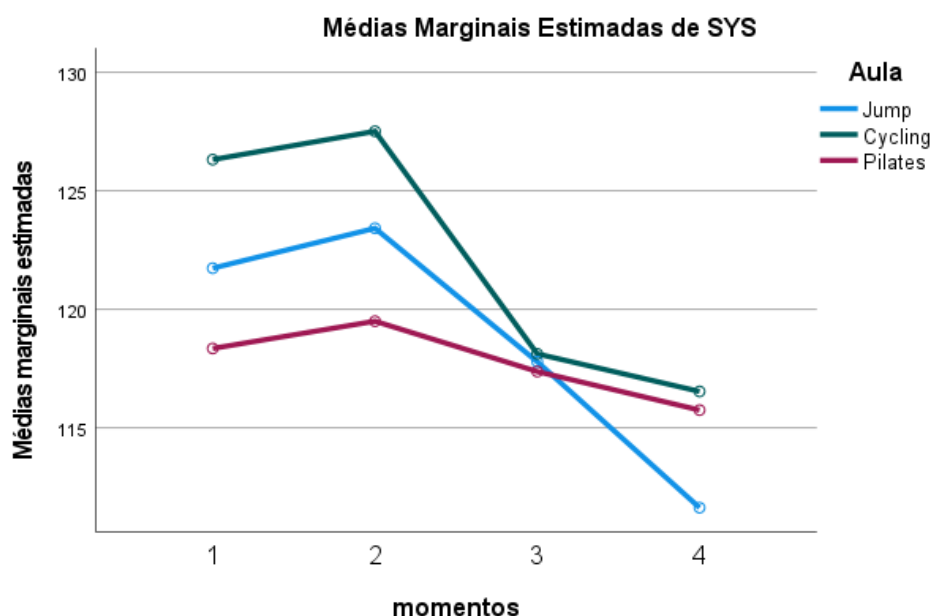


Gráfico 1 - Médias marginais Estimadas de PAS

Após observação do Gráfico 1, verifica-se claramente uma descida da PAS do momento pré aula para o momento pós aula e, subsequentemente, para os 15 min após, sendo que todas as aulas seguem esta mesma tendência, indicando que a resposta ao exercício é semelhante. Contudo, é importante realçar que a inclinação no *jump* parece ser mais acentuada do momento pós aula para os 15 min após, especialmente quando comparada às outras aulas, particularmente ao Pilates.

5.2.2. Pressão Arterial Diastólica

Relativamente à PAD, como podemos observar na Tabela 4, não se verifica efeito significativo do tempo, $F(2,03; 196,9)=2,10$ $p=0,124$, ou da aula $F(2; 97)=1,08$ $p=0,342$, indicando que não houve variação ao longo dos diferentes momentos e que os valores médios permaneceram semelhantes entre as aulas.

Além disso, também não se observou uma interação significativa entre o tempo e as aulas, $F(4,06; 196,9)=1,79$ $p=0,130$.

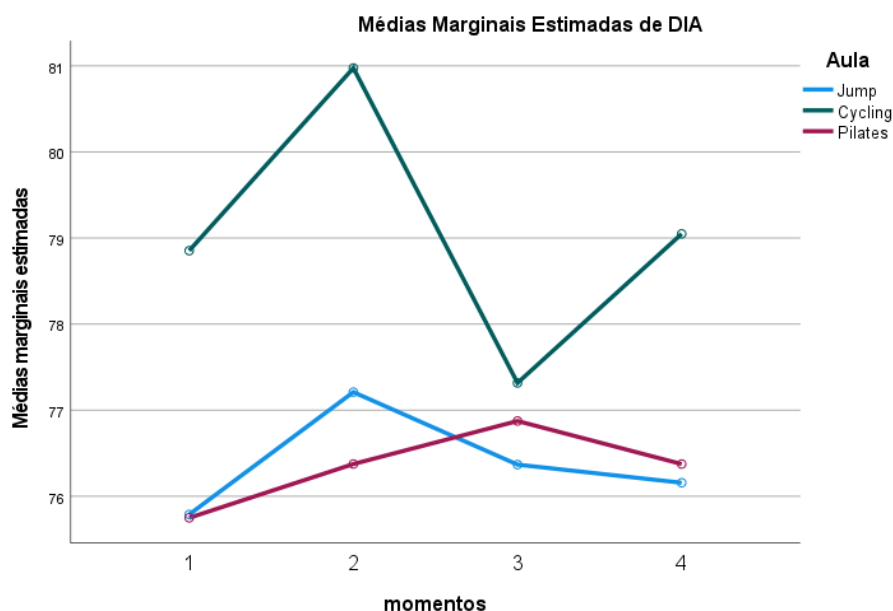


Gráfico 2 - Médias marginais Estimadas de PAD

Ao observar o Gráfico 2 da PAD importa realçar a unidade da escala e percebe-se que há variações muito leves nos valores, com uma tendência geral de estabilização, indicando que a resposta ao exercício, no que diz respeito à PAD, é relativamente semelhante entre as diferentes aulas e ao longo do tempo.

Os participantes do *cycling* apresentam valores mais altos em comparação aos outros participantes, particularmente no momento pré aula, embora sem diferenças significativas. Em relação ao *jump*, os valores mostram um comportamento estável ao longo do tempo, sendo o valor mais alto também no momento pré aula. Já no pilates, também se denota uma estabilização, porém o valor mais elevado observa-se no momento pós aula.

5.2.3. Pressão Arterial Média

Na Tabela 4, após análise dos valores do GLM da PAM, observa-se um efeito significativo do tempo, $F(2,07; 200,5)=14,57$ $p<0,001$, indicando que as variações ao longo dos momentos foram significativas. No entanto, não foi observado um efeito significativo entre as diferentes aulas, $F(2; 97)=1,28$ $p=0,281$, indicando que as médias globais da PAM permaneceram semelhantes entre as aulas.

Além disso, observou-se uma interação significativa entre o tempo e as aulas, $F(4,13; 200,5)=4,15$ $p=0,003$, sugerindo que as variações ao longo do tempo foram distintas entre as diferentes aulas.

Em suma, as aulas apresentam uma variação distinta ao longo do tempo, com as maiores diferenças no *cycling* e no *jump*, e estas variações mostraram-se estatisticamente significativas em relação ao tempo e à interação entre tempo e aulas, mas não entre as diferentes aulas.

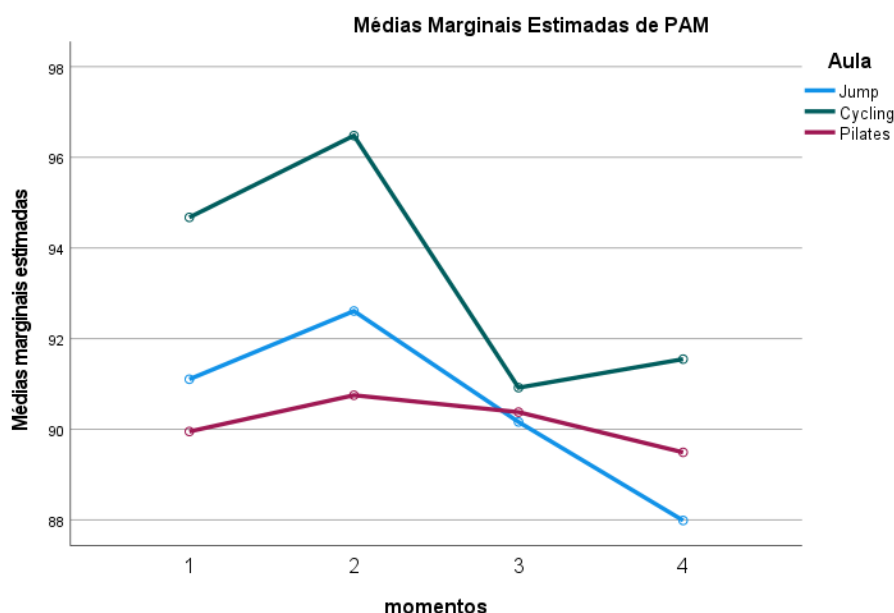


Gráfico 3 - Médias marginais Estimadas de PAM

Ao observar o Gráfico 3 da PAM, percebe-se que existem algumas variações, indicando que a resposta ao exercício varia ao longo do tempo e as aulas. Os participantes de *cycling* apresentam valores significativamente mais baixos no repouso comparativamente ao momento pré aula e significativamente mais altos quando comparados com os valores após a aula e 15 minutos após. O momento pré aula apresenta valores significativamente mais altos em relação ao momento pós aula e 15 minutos após. . o *jump* também apresenta o valor mais elevado no momento pré aula, e de seguida uma queda acentuada nos momentos subsequentes apresentando, de acordo com os testes pós-hoc, uma diferença estatisticamente significativa para o momento 15 minutos após a aula. Já no pilates não se verificam alterações significativas ao longo dos momentos.

5.2.4. Frequência Cardíaca

Na Tabela 4, verifica-se um efeito significativo do tempo, $F(1,94; 188,3)=153,12$ $p<0,001$ na FC, indicando que a variação ao longo dos momentos foi estatisticamente significativa. Também se verificou uma interação significativa entre o tempo e as aulas, $F(3,88; 188,3)=21,78$ $p<0,001$, indicando que as variações da FC ao longo do tempo foram diferentes entre as aulas.

Porém, não foram encontrados efeitos significativos entre as diferentes aulas $F(2; 97)=2,56$ $p=0,082$, revelando que as médias globais da FC permaneceram idênticas entre as diferentes aulas.

Resumindo, as diferenças foram estatisticamente significativas ao longo do tempo e na interação entre o tempo e o tipo de aula, mas não entre as aulas em si.

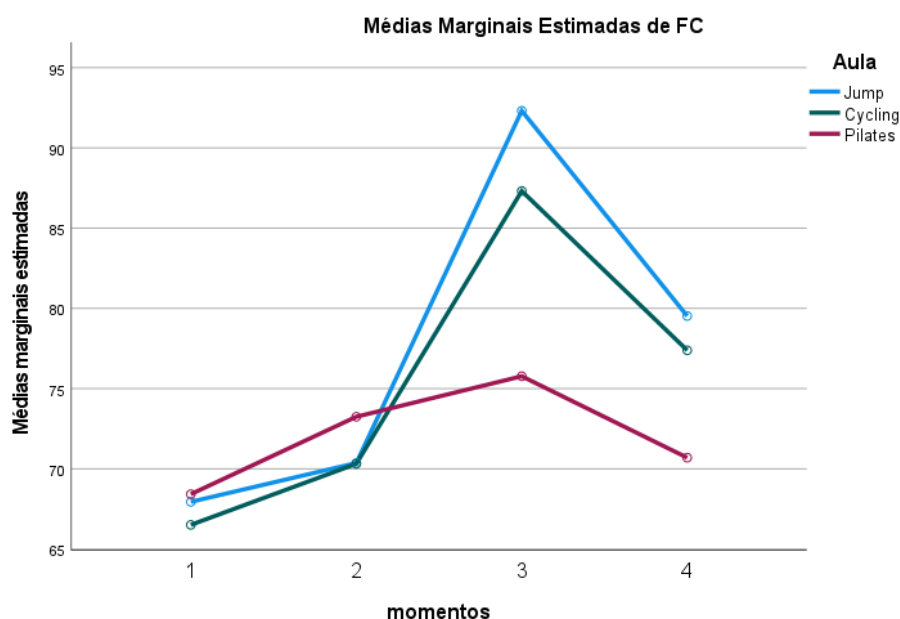


Gráfico 4 - Médias marginais Estimadas de FC

Após a análise do gráfico 4 das médias da FC, verifica-se uma variação significativa nos valores ao longo dos diferentes momentos, um aumento do repouso para o momento pós aula, seguido de uma descida significativa para os 15 min após, sendo que todas as aulas seguem uma tendência semelhante.

O *jump* inicia com uma média semelhante às restantes aulas, mas apresenta um aumento estatisticamente significativo, de acordo com os testes post-hoc, dos momentos de repouso e pré aula para os momentos pós aula e 15 minutos após.

O *cycling* apresenta, nos testes post-hoc, diferenças significativas entre todos os momentos de avaliação.

Por outro lado, o Pilates, apresenta um valor em repouso significativamente mais baixo do que os momentos pré e pós aula. Os resultados mostraram ainda que o momento pós aula apresenta valores significativamente mais altos do que 15 minutos após a aula, indicando uma recuperação rápida.

Embora a FC possa ser muito variável, é um indicador útil do esforço cardiovascular, sendo importante considerar as intensidades das aulas. Assim sendo, como todas as aulas foram avaliadas com o uso de cardiofrequencímetro, a monitorização da FC permitiu uma compreensão mais precisa da resposta cardiovascular às diferentes intensidades das aulas, contribuindo assim para a categorização das intensidades de cada aula. Relativamente aos resultados obtidos, as aulas revelaram diferentes níveis de esforço. Estas informações são fundamentais para compreender e relacionar os resultados com cada classificação.

6. Discussão

O objetivo deste estudo foi analisar o efeito agudo das diferentes aulas de grupo na resposta hemodinâmica de adultos ativos. De uma forma geral, os resultados não mostram diferenças significativas entre as aulas analisadas. No entanto, verificam-se diferenças significativas na PAS, PAM e na FC entre os diferentes momentos de avaliação bem como uma interação relevante aulaXtempo mostrando que a variação ao longo do tempo interage com o tipo de aula realizada.

Do nosso conhecimento parece não haver evidência científica que avalie especificamente as variáveis fisiológicas da hemodinâmica relacionadas à PA em indivíduos normotensos nas aulas por nós avaliadas. Portanto, a base de sustentação para a discussão recorreu a estudos que, embora não incidam diretamente na mesma modalidade de intervenção, apresentam características semelhantes ou abordem a mesma área de intervenção.

Os nossos resultados revelam um efeito significativo do tempo (diferentes momentos de avaliação) na PAS. Embora a variação ao longo do tempo tenha diferido entre as diferentes aulas, as médias globais mostraram-se semelhantes entre as aulas. Verificou-

se que a PAS tende a diminuir após a aula, mantendo-se em descida até, pelo menos, 15 minutos após o final da aula.

Uma metanálise de de Carpio-Rivera et al. (2016), avaliou os efeitos agudos no EF e afirma que, independentemente do tipo de exercício que for realizado, seja ele aeróbio (corrida, jogging, caminhada, ciclismo ou uma combinação destes), exercícios resistidos ou em circuito, sejam eles realizados de forma contínua, intermitente ou crescente, observaram-se reduções significativas da PAS, com um maior destaque para a corrida (Carpio-Rivera et al., 2016). Já Edwards et al. (2023), avaliou os efeitos contínuos e também demonstrou reduções na PAS através do treino aeróbio, resistido dinâmico, combinado, intervalado de alta intensidade, e destacou o treino isométrico como a maior redução obtida (-8,25mmHg) (Edwards et al., 2023)

Da mesma forma, Pescatello et al. (2019), mostrou evidência de que a relação entre a PA em repouso e a magnitude do benefício não variam com o tipo de EF nos adultos com PA normal. Parece-nos, pois, possível afirmar que, qualquer uma das aulas têm um efeito claro sobre a PAS, pelo efeito do exercício na redução da resistência periférica e na modulação da resposta hemodinâmica. Segundo Brito et al. (2018) e Pescatello et al. (2019), este padrão está em conformidade com a literatura, que indica que uma única sessão de EF é suficiente para induzir uma redução aguda da PAS, fenômeno denominado por hipotensão pós-exercício (Brito et al., 2018; Pescatello et al., 2019). Esta redução tem implicações clínicas importantes, sugerindo que independentemente do tipo de exercício pode ser uma intervenção eficaz para controlar a PA.

Os resultados referentes à PAD demonstraram ausência de diferenças estatisticamente significativas entre as diferentes aulas, assim como nos diferentes momentos, que sugere a ausência de um efeito agudo das aulas analisadas na PAD. Tais resultados estão em linha com a literatura, pois segundo uma revisão sistemática de Pescatello et al. (2019), a magnitude das reduções da PAS foram de 2 a 5 mmHg, já da PAD foi de 1 a 4 mmHg (Pescatello et al., 2019). Geralmente a PAD é menos afetada pelo exercício em comparação com a PAS e tende a ser mais estável durante e após o exercício, refletindo uma menor influência sobre esta medida, em comparação com a PAS. Este fenômeno acontece pelo aumento da produção de óxido nítrico e outras substâncias, que segundo Hawley et al. 2014, promovem a vasodilatação nos músculos ativos e melhora a função endotelial, o que mantém a PAD mais estável (Hawley et al., 2014).

O estudo realizado por Barcelos et al. (2022), demonstrou que, após a implementação de um programa de treino aeróbio em adultos hipertensos, a PAS e da PAD reduziram de forma semelhante, independentemente do exercício aeróbio realizado. Desta forma, poderemos constatar que o EF em hipertensos demonstra uma melhoria significativa da PAS e da PAD, quando comparados aos normotensos (de Barcelos et al., 2022).

Como seria esperado a FC aumentou significativamente durante o exercício em resposta ao esforço cardiovascular e ao aumento da demanda metabólica necessária. Segundo Carpio-Rivera et al. (2016), o aumento da FC durante o treino está relacionado a intensidade do mesmo, porém deve ser tomado em conta variáveis que não estão unicamente dependentes da aula, mas também das características e da aptidão física dos participantes (Carpio-Rivera et al., 2016).

A recuperação da FC pós-exercício, é um indicador da aptidão cardiovascular e da saúde geral, uma rápida recuperação esta associada a um sistema mais eficiente, pois segundo Lins et al. (2015), após a realização de esforço físico, se a recuperação da FC for lenta, os indivíduos têm quase quatro vezes maior risco de mortalidade (Lins et al., 2015).

Entre as aulas analisadas, o *jump* demonstrou a redução mais pronunciada da PAS desde o momento pré aula até aos 15 min após, em comparação ao *cycling* e ao pilates. Em termos de FC, o *jump* também apresentou o maior valor observado, indicando uma maior exigência cardiovascular. Estes resultados estão alinhados com a revisão sistemática de Capio-Rivera et al. (2016), que indica que as reduções das PAS mais acentuadas, ocorrem quando a intensidade do exercício é elevada. Barcelos et al. (2022) reforça esta ideia, afirmando que a intensidade do treino é um fator determinante para reduções significativas na PA (Carpio-Rivera et al., 2016; de Barcelos et al., 2022). Este efeito pode ser explicado pela natureza mais anaeróbia e intermitente da aula de *jump*. Segundo Tamayo Acosta et al. (2022), os exercícios intervalados provocam uma maior redução da PA, resultando numa vasodilatação periférica e num efeito hipotensor mais prolongado (Tamayo Acosta et al., 2022).

Porém, apesar da FC ainda se manter elevada no pós-aula, os valores da PA já estavam reduzidos o que é, provavelmente, devido ao período de retorno à calma incluído nas aulas de grupo.

A aula de *cycling* apresentou os valores da PAS mais elevado no momento pré aula, possivelmente devido à ativação do SN simpático mais pronunciada antes do início da aula, como forma de ativação do organismo ao esforço que aí viria, tal como demonstrado pelo estudo de Azevêdo et al. (2019) que se refere a esta situação como uma resposta cardiovascular pré exercício (Azevêdo et al., 2019). A recuperação da PAS foi mais gradual em comparação ao *jump*, sugerindo que a natureza contínua e cíclica da aula, permite uma estabilização mais controlada da PA devido ao efeito vasodilatador progressivo. Logo, é possível verificar que houve uma diminuição dos valores da PAS que corrobora com os estudos de Azevêdo et al. (2016) e Carpio-Rivera et al. (2016), garantindo assim o efeito de HPE (Azevêdo et al., 2019; Carpio-Rivera et al., 2016).

No que se refere à FC, verificou-se um aumento menos acentuado nos momentos pós-aula e nos 15min após, em comparação ao *jump*, refletindo numa resposta cardiovascular mais moderada, porém não quer dizer que a sua classificação deixe de ser vigorosa, pois em consonância com o estudo de Astorino et al. (2012), que avaliou as respostas cardiovasculares, afirmou que o *cycling* tende a provocar apenas aumentos moderados da FC em comparação com exercícios mais dinâmicos (Astorino et al., 2012).

Esta diferença sugere que, apesar do *cycling* ter uma classificação de intensidade superior à do *jump*, pode não provocar o mesmo nível de stress cardiovascular que atividades mais dinâmicas. Isto deve-se, possivelmente, ao facto de o *cycling* ser realizado numa bicicleta estática, enquanto o *jump* utiliza uma plataforma elástica, que implica uma maior oscilação corporal.

O pilates apresentou uma PAS significativamente mais baixa no momento de repouso, possivelmente devido a dois fatores: a prática crónica do exercício pelos participantes ou a maior prevalência de patologias controladas por medicação neste grupo, logo, à partida, já possuem um perfil cardiovascular mais controlado. Embora o pilates seja uma aula de baixa intensidade, foi capaz de promover aumentos moderados da PAS durante a sessão, ainda que de forma menos pronunciada em comparação com as outras aulas. De acordo com um estudo recente de Santo et al. (2024), que avaliou a PAS e a PAD de forma isolada em resposta a uma sessão de pilates, verificou-se que a PAS, durante a aula, não apresentou aumentos significativos (Santo et al., 2024).

Isto sugere, que mesmo atividades de baixa intensidade podem ter diferenças

significativas na hemodinâmica, melhorando a resposta cardiovascular, ainda que de maneira mais controlada, pois nem sempre são necessárias aulas muito intensas para uma diminuição da PA, o tipo de aula em si também poderá fazer diferença.

Já a PAD foi a única onde se verificou um aumento no momento pós aula, esta situação pode ser justificada com alguns fatores inerentes à aula em si, nomeadamente por ser a única que frequentemente envolve contrações musculares isométricas o que poderá aumentar temporariamente a resistência vascular periférica como indica um estudo de Millar et al. (2014), assim como pelo facto de envolver um foco significativo no trabalho do core e na respiração, logo segundo um estudo de Yamato et al. (2015), se o controlo ventilatório não for realizado eficientemente, poderá causar um aumento temporário da pressão intratorácica, fatores que poderão justificar o aumento da PAD imediatamente após a aula. Já nos 15min após, a PAD diminui ligeiramente, que vai de encontro com o estudo de Santo et al. (2024), onde demonstrou uma redução da PAD (Santo et al., 2024).

Apesar de tudo, a PAD não atingiu significância estatística, e vai de encontro com o estudo de Rocha et al. (2020) que afirma que houve uma diminuição da PAS e da PAM, mas não da PAD. (Millar et al., 2014; Rocha et al., 2020; Yamato et al., 2015).

Apresentou a recuperação mais rápida da PAM comparativamente às restantes aulas, provavelmente devido à baixa intensidade que a aula possui, o que pode ser benéfica especialmente para a população que procura aulas de baixo impacto.

Segundo a literatura, estas aulas poderão ser as mais indicadas para indivíduos com perfis cardiovasculares descontrolados, pois a nível agudo são visíveis apenas ligeiras alterações, nomeadamente uma redução em 3,2% da PAS, no nosso estudo. Porém, a pratica regular mostra contribuir cronicamente para reduções significativas na PAS e PAD (Gonzalez-Devesa et al., 2024; Rocha et al., 2020; Woramonti et al., 2024).

Independentemente dos resultados, a crescente inatividade física é uma preocupação relevante, dado o seu potencial para o aumento do risco de doenças. Neste sentido, conforme destacado por Hayes et al. (2022), qualquer forma de EF, incluindo exercícios aeróbios, resistidos, sejam dinâmicos ou isométricos ou até simultâneos, possui um efeito benéfico na redução da PA, tanto em normotensos como em hipertensos (Hayes et al., 2022).

Implicações práticas:

Qualquer uma das aulas parece contribuir para uma redução aguda e imediata da PAS após aula, sendo que o aluno poderá optar pela sua aula preferida de forma a manter o compromisso de frequência e participação em sessões de exercício. Dentre as aulas que demonstraram reduções mais significativas da PAS, poderá ser indicado o *jump* com uma redução de 9,5%, ou o *cycling* com uma redução de 8,6% no nosso estudo.

Os resultados deste estudo podem ter implicações para a prescrição de exercícios de acordo com o perfil cardiovascular dos indivíduos, sugerindo que aulas de menor intensidade, como pilates, podem ser mais apropriadas para indivíduos com risco cardiovascular elevado, enquanto aulas de maior intensidade, tais como o *jump* e o *cycling* promoverão maiores reduções na PA. Estas considerações são fundamentais para a elaboração de planos de treino, visando otimizar os benefícios cardiovasculares em diferentes populações e de acordo com as suas preferências.

Adicionalmente, sublinha-se a importância da prática regular de exercício físico como um fator protetor contra as doenças cardiovasculares.

7. Limitações

Uma limitação relevante do estudo reside na composição da amostra, uma vez que o número de participantes nas diferentes aulas foi diferente. O grupo de *jump* contou com apenas 19 indivíduos, em contraste com os 41 participantes nas aulas de *cycling* e os 40 no grupo de pilates. Esta discrepância no tamanho da amostra poderá comprometer os resultados, visto que uma representação desigual pode influenciar a validade das comparações entre as aulas e a interpretação das respostas hemodinâmicas observadas.

A opção por incluir indivíduos fisicamente ativos na amostra contribuiu para a redução da variabilidade nos resultados, eliminando diferenças entre grupos sedentários e ativos. No entanto, esta escolha pode ter limitado as respostas hemodinâmicas observadas, uma vez que indivíduos ativos tendem a apresentar adaptações crônicas ao exercício, o que pode atenuar a variação da PA após uma única sessão. Contudo, segundo Carpio-Rivera et al. (2016), indivíduos fisicamente ativos tendem a ter reduções mais rápidas e significativas da PA pós-exercício devido à maior complacência arterial e menor resistência periférica (Carpio-Rivera et al., 2016).

No que diz respeito às condições de saúde, 49% dos participantes apresentaram alguma patologia, sendo que o grupo de pilates apresenta uma maior prevalência. A utilização de medicamentos constitui um fator limitante, uma vez que 65% da amostra reportou o uso de fármacos, dos quais 37% poderiam influenciar a PA. Logo, a não exclusão deste grupo, poderá ter influenciado diretamente as respostas hemodinâmicas observadas, especialmente no que se refere à PA. Recomenda-se que futuros estudos considerem a exclusão destes indivíduos de forma a obter respostas mais fiáveis.

Apesar dos nossos critérios de inclusão garantirem que os participantes são pessoas ativas, o nível de condicionamento físico e a experiência prévia dos participantes nas aulas podem influenciar significativamente as respostas hemodinâmicas. Participantes mais familiarizados com uma aula específica tendem a apresentar menor variabilidade na resposta cardiovascular, enquanto os iniciantes podem demonstrar respostas mais acentuadas. Deste modo, sugere-se que futuras investigações devam controlar o nível de experiência dos participantes em relação a cada tipo de aula.

As aulas avaliadas foram lecionadas por diferentes professores, com exceção do *jump*, o que pode ter introduzido uma variável não controlada relacionada ao estilo de ensino, à intensidade das aulas e à motivação transmitida aos praticantes. Diferentes abordagens pedagógicas e níveis de empatia com o professor podem influenciar diretamente o esforço físico dos alunos e, conseqüentemente, a sua resposta cardiovascular.

De acordo com Powers & Howley (2018), as condições ambientais afetam diretamente a FC e a PA, o calor tende a proporcionar respostas mais elevadas, já o frio respostas mais baixas. As aulas ocorreram em estúdios com diferentes temperaturas, principalmente entre o *jump* e o *cycling*, onde a temperatura é mais baixa (19°C a 20°C), já no pilates, o estúdio possui uma temperatura mais elevada (21°C a 23°C). A variação da temperatura é uma limitação significativa, já que o calor pode aumentar a carga cardiovascular durante o exercício (Powers & Howley, 2018, p. 211).

A literatura indica que a PA é influenciada por variáveis como a idade e o gênero. Joyner et al. (2016), afirma que o envelhecimento impacta homens e as mulheres de formas distintas. As mulheres geralmente apresentam uma PA mais baixa na juventude, que se equipara à dos homens com o avançar da idade. Após a menopausa, a perda de estrogênio aumenta a atividade simpática e a capacidade de resposta aos vasoconstritores adrenérgicos, resultando em valores mais altos (Joyner et al., 2016). Carpio-Rivera et al. (2016), reforçam que o efeito do EF na PA também é igualmente condicionado por estes fatores. Com o aumento da idade, a diminuição da PA e da PAD, assim como, a magnitude da HPE, é menos pronunciada, e os homens tendem a apresentar reduções mais acentuadas do que as mulheres (Carpio-Rivera et al., 2016). Portanto, seria fundamental explorar as relações entre a variação da PA em função da idade e do gênero.

8. Conclusão

De um modo geral, os resultados obtidos neste estudo estão alinhados com a literatura científica atual, que indica que o EF promove um efeito hipotensor significativo, particularmente na PAS, tendo, no nosso estudo, ocorrido num curto espaço de tempo após a aula, e independentemente da aula praticada.

Desta forma, o cliente do ginásio poderá optar pela sua aula preferida, assegurando o compromisso de frequência e participação regular nas sessões de EF, sem comprometer os benefícios a nível hemodinâmico e de saúde cardiovascular.

Em suma, este estudo contribui para uma compreensão mais aprofundada das respostas hemodinâmicas às aulas inseridas no ginásio, servindo de base para futuras investigações, tendo em conta a escassez dos mesmos, assim como para intervenções mais práticas em contextos de saúde e do fitness.

9. Referências Bibliográficas

- Astorino, T. A., Allen, R. P., Roberson, D. W., & Jurancich, M. (2012). Effect of high-intensity interval training on cardiovascular function, VO₂max, and muscular force. *J Strength Cond Res*, 26(1), 138-145. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318218dd77>
- Azevêdo, L. M., Silva, L. G. O. e., Sousa, J. C. S. d., Fecchio, R. Y., Brito, L. C. d., & Forjaz, C. L. d. M. (2019). Exercício físico e pressão arterial: efeitos, mecanismos, influências e implicações na hipertensão arterial. *Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo, Suplemento*, 29(4), 415-422. <https://doi.org/10.29381/0103-8559/20192904415-22>
- Baffour-Awuah, B., Man, M., Goessler, K. F., Cornelissen, V. A., Dieberg, G., Smart, N. A., & Pearson, M. J. (2024). Effect of exercise training on the renin-angiotensin-aldosterone system: a meta-analysis. *J Hum Hypertens*, 38(2), 89-101. <https://doi.org/10.1038/s41371-023-00872-4>
- Belli, J. F., Bacal, F., Bocchi, E. A., & Guimaraes, G. V. (2011). Ergoreflex activity in heart failure. *Arq Bras Cardiol*, 97(2), 171-178. <https://doi.org/10.1590/s0066-782x2011005000072>
- Brito, L. C., Fecchio, R. Y., Pecanha, T., Andrade-Lima, A., Halliwill, J. R., & Forjaz, C. L. M. (2018). Postexercise hypotension as a clinical tool: a "single brick" in the wall. *J Am Soc Hypertens*, 12(12), e59-e64. <https://doi.org/10.1016/j.jash.2018.10.006>
- Campos, J. L., Vancini, R. L., Rodrigues Zanoni, G., Barbosa de Lira, C. A., Santos Andrade, M., & Jacon Sarro, K. (2019). Effects of mat Pilates training and habitual physical activity on thoracoabdominal expansion during quiet and vital capacity breathing in healthy women. *J Sports Med Phys Fitness*, 59(1), 57-64. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07908-7>
- Carpio-Rivera, E., Moncada-Jimenez, J., Salazar-Rojas, W., & Solera-Herrera, A. (2016). Acute Effects of Exercise on Blood Pressure: A Meta-Analytic Investigation. *Arq Bras Cardiol*, 106(5), 422-433. <https://doi.org/10.5935/abc.20160064>
- Chavarrias, M., Carlos-Vivas, J., Collado-Mateo, D., & Perez-Gomez, J. (2019). Health Benefits of Indoor Cycling: A Systematic Review. *Medicina (Kaunas)*, 55(8). <https://doi.org/10.3390/medicina55080452>

- de Barcelos, G. T., Heberle, I., Coneglian, J. C., Vieira, B. A., Delevatti, R. S., & Gerage, A. M. (2022). Effects of Aerobic Training Progression on Blood Pressure in Individuals With Hypertension: A Systematic Review With Meta-Analysis and Meta-Regression. *Front Sports Act Living*, 4, 719063. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.719063>
- de Brito, L. C., Queiroz, A. C., & Forjaz, C. L. (2014). Influence of population and exercise protocol characteristics on hemodynamic determinants of post-aerobic exercise hypotension. *Braz J Med Biol Res*, 47(8), 626-636. <https://doi.org/10.1590/1414-431x20143832>
- de Brito, L. C., Rezende, R. A., da Silva Junior, N. D., Tinucci, T., Casarini, D. E., Cipolla-Neto, J., & Forjaz, C. L. (2015). Post-Exercise Hypotension and Its Mechanisms Differ after Morning and Evening Exercise: A Randomized Crossover Study. *PLoS One*, 10(7), e0132458. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132458>
- de Brito, S., Salazar, A., Júnior, F., Fernandes, F., Cavalcante, C., Santiago, R., & Carvalho, R. (2021). Blood pressure regulation mechanisms. *Brazilian Journal of Development*, 7(5), 43969-43986. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n5-018>
- Edwards, J. J., Deenmamode, A. H. P., Griffiths, M., Arnold, O., Cooper, N. J., Wiles, J. D., & O'Driscoll, J. M. (2023). Exercise training and resting blood pressure: a large-scale pairwise and network meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med*, 57(20), 1317-1326. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106503>
- Gonzalez-Devesa, D., Varela, S., Diz-Gomez, J. C., & Ayan-Perez, C. (2024). The efficacy of Pilates method in patients with hypertension: systematic review and meta-analysis. *J Hum Hypertens*, 38(3), 200-211. <https://doi.org/10.1038/s41371-024-00899-1>
- Gouveia, S. S. V., Pertinni de Moraes Gouveia, G., Souza, L. M., Cunha da Costa, B., Iles, B., Pinho, V. A., Vasconcelos, S. S., Rolim Medeiros, J. V., Lago da Silva, R., & Porto Pinheiro, L. G. (2021). The effect of pilates on metabolic control and oxidative stress of diabetics type 2 - A randomized controlled clinical trial. *J Bodyw Mov Ther*, 27, 60-66. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.01.004>
- Halliwill, J. R., Buck, T. M., Lacewell, A. N., & Romero, S. A. (2013). Postexercise

- hypotension and sustained postexercise vasodilatation: what happens after we exercise? *Exp Physiol*, 98(1), 7-18.
<https://doi.org/10.1113/expphysiol.2011.058065>
- Halliwill, J. R., Sieck, D. C., Romero, S. A., Buck, T. M., & Ely, M. R. (2014). Blood pressure regulation X: what happens when the muscle pump is lost? Post-exercise hypotension and syncope. *Eur J Appl Physiol*, 114(3), 561-578.
<https://doi.org/10.1007/s00421-013-2761-1>
- Hawley, J. A., Hargreaves, M., Joyner, M. J., & Zierath, J. R. (2014). Integrative biology of exercise. *Cell*, 159(4), 738-749. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2014.10.029>
- Hayes, P., Ferrara, A., Keating, A., McKnight, K., & O'Regan, A. (2022). Physical Activity and Hypertension. *Reviews in Cardiovascular Medicine*, 23(9), 302.
<https://doi.org/10.31083/j.rcm2309302>
- Joyner, M. J., Wallin, B. G., & Charkoudian, N. (2016). Sex differences and blood pressure regulation in humans. *Exp Physiol*, 101(3), 349-355.
<https://doi.org/10.1113/EP085146>
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2013). *Physiology of Sport and Exercise* (5^a ed.). Human Kinetics.
- Lemos, A., Simão, R., Miranda, H., & Novaes, J. (2008). Influência aguda de uma sessão de Jump Fit no desempenho dos exercicios resistidos. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, 7(3), 118-122. <https://doi.org/10.33233/rbfe.v7i3.3613>
- Lins, T. C. B., Valente, L. M., Sobral Filho, D. C., & Barbosa e Silva, O. (2015). Relation between heart rate recovery after exercise testing and body mass index. *Rev Port Cardiol*, 34(1), 27-33. <https://doi.org/10.1016/j.repc.2014.07.006>
- Mancia, G., Kreutz, R., Brunstrom, M., Burnier, M., Grassi, G., Januszewicz, A., Muiesan, M. L., Tsioufis, K., Agabiti-Rosei, E., Algharably, E. A. E., Azizi, M., Benetos, A., Borghi, C., Hitij, J. B., Cifkova, R., Coca, A., Cornelissen, V., Cruickshank, J. K., Cunha, P. G., . . . Kjeldsen, S. E. (2023). 2023 ESH Guidelines for the management of arterial hypertension The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension: Endorsed by the International Society of Hypertension (ISH) and the European Renal Association (ERA). *J Hypertens*, 41(12), 1874-2071.
<https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000003480>

- Millar, P. J., McGowan, C. L., Cornelissen, V. A., Araujo, C. G., & Swaine, I. L. (2014). Evidence for the role of isometric exercise training in reducing blood pressure: potential mechanisms and future directions. *Sports Med*, 44(3), 345-356. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0118-x>
- Moraes, H., Vale, R., Gomes, A., & Novaes, G. (2012). Frequência cardíaca, percepção subjetiva de esforço e lactato sanguíneo nas aulas de jump fit e hidro jump. *Motricidade*, 8(2), 52-61. [https://doi.org/10.6063/motricidade.8\(2\).712](https://doi.org/10.6063/motricidade.8(2).712)
- Musameh, M. D., Nelson, C. P., Gracey, J., Tobin, M., Tomaszewski, M., & Samani, N. J. (2017). Determinants of day-night difference in blood pressure, a comparison with determinants of daytime and night-time blood pressure. *J Hum Hypertens*, 31(1), 43-48. <https://doi.org/10.1038/jhh.2016.14>
- Parati, G., Stergiou, G. S., Dolan, E., & Bilo, G. (2018). Blood pressure variability: clinical relevance and application. *J Clin Hypertens (Greenwich)*, 20(7), 1133-1137. <https://doi.org/10.1111/jch.13304>
- Perantoni, C., Deresz, C., Lauria, A., Lima, J., & Novaes, J. (2009). Analysis of intensity during a session of Jump Training. *Fitness & Performance Journal*, 8(4), 286-290. <https://doi.org/10.3900/fpj.8.4.286.e>
- Pescatello, L. S., Buchner, D. M., Jakicic, J. M., Powell, K. E., Kraus, W. E., Bloodgood, B., Campbell, W. W., Dietz, S., Dipietro, L., George, S. M., Macko, R. F., McTiernan, A., Pate, R. R., Piercy, K. L., & Physical Activity Guidelines Advisory, C. (2019). Physical Activity to Prevent and Treat Hypertension: A Systematic Review. *Med Sci Sports Exerc*, 51(6), 1314-1323. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001943>
- Powers, S. K., & Howley, E. T. (2018). *Exercise physiology : theory and application to fitness and performance* (Tenth edition. ed.). McGraw-Hill Education.
- Powers, S. K., Morton, A. B., Hyatt, H., & Hinkley, M. J. (2018). The Renin-Angiotensin System and Skeletal Muscle. *Exerc Sport Sci Rev*, 46(4), 205-214. <https://doi.org/10.1249/JES.000000000000158>
- Rocha, J., Cunha, F. A., Cordeiro, R., Monteiro, W., Pescatello, L. S., & Farinatti, P. (2020). Acute Effect of a Single Session of Pilates on Blood Pressure and Cardiac Autonomic Control in Middle-Aged Adults With Hypertension. *J Strength Cond Res*, 34(1), 114-123. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003060>

- Santo, C. d. R. d. E., B., Amante Cardoso, L., Sudatti Delevatti, R., & de la Rocha Freitas, C. (2024). +Acute blood pressure response after Mat Pilates alone and combined with aerobic exercise. *J Bodyw Mov Ther*, 39, 579-582. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2024.03.010>
- Santos, L. A. (2011). *Cronoterapêutica: uma abordagem no tratamento da hipertensão* [Universidade do Porto]. Porto.
- Santos, T., Ferreira, A., & Santiago, L. (2023). Hipertensão Arterial em Portugal - O custo do controlo. *Revista Portuguesa de Hipertensão e Risco Cardiovascular*, n°20, 20-28. <https://doi.org/10.58043/rphrc.51>
- Seymen, E., Yüksel, O., & Turker, A. (2023). The Effect of mini trampoline exercises on women's physical fitness parameters. *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*, 8(23), 1394-1419. <https://doi.org/10.35826/ijetsar.622>
- Shahoud, J. S., Sanvictores, T., & Aeddula, N. R. (2024). Physiology, Arterial Pressure Regulation. In *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30860744>
- Siler, B. (2008). *O Corpo Pilates: um guia para fortalecimento, alongamento e tonificação sem uso de máquinas* (A. Santos, Trans.; Summus, Ed.).
- Smolensky, M. H., Hermida, R. C., Castriotta, R. J., & Portaluppi, F. (2007). Role of sleep-wake cycle on blood pressure circadian rhythms and hypertension. *Sleep Med*, 8(6), 668-680. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2006.11.011>
- Stergiou, G. S., Palatini, P., Parati, G., O'Brien, E., Januszewicz, A., Lurbe, E., Persu, A., Mancia, G., Kreutz, R., European Society of Hypertension, C., the European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure, M., & Cardiovascular, V. (2021). 2021 European Society of Hypertension practice guidelines for office and out-of-office blood pressure measurement. *J Hypertens*, 39(7), 1293-1302. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000002843>
- Tamayo Acosta, J., Sosa Gomez, A. E., Samuel, S., Pelenyi, S., Acosta, R. E., & Acosta, M. (2022). Effects of Aerobic Exercise Versus High-Intensity Interval Training on $\dot{V}O_{2max}$ and Blood Pressure. *Cureus*, 14(10), e30322. <https://doi.org/10.7759/cureus.30322>
- Teixeira, D., Cerca, L., Bastos, V., Rodrigues, F., & Pereira, H. (2023). History of Fitness in Portugal: A Brief Review of the Influences that Shaped the Current

- National Panorama. *Motricidade*, 19(4), 405-415.
<https://doi.org/doi.org/10.6063/motricidade.32045>
- Tolnai, N., Szabo, Z., Koteles, F., & Szabo, A. (2016). Physical and psychological benefits of once-a-week Pilates exercises in young sedentary women: A 10-week longitudinal study. *Physiol Behav*, 163, 211-218.
<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.05.025>
- Wegmann, M., Hecksteden, A., Poppendieck, W., Steffen, A., Kraushaar, J., Morsch, A., & Meyer, T. (2018). Postexercise Hypotension as a Predictor for Long-Term Training-Induced Blood Pressure Reduction: A Large-Scale Randomized Controlled Trial. *Clin J Sport Med*, 28(6), 509-515.
<https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000475>
- Wells, C., Kolt, G. S., & Bialocerowski, A. (2012). Defining Pilates exercise: a systematic review. *Complement Ther Med*, 20(4), 253-262.
<https://doi.org/10.1016/j.ctim.2012.02.005>
- Woramontri, C., Chaunchaiyakul, R., Yang, A. L., Lin, Y. Y., & Masodsai, K. (2024). Effect of Mat Pilates Training on Blood Pressure, Inflammatory, and Oxidative Profiles in Hypertensive Elderly. *Sports (Basel)*, 12(5).
<https://doi.org/10.3390/sports12050120>
- Yamato, T. P., Maher, C. G., Saragiotto, B. T., Hancock, M. J., Ostelo, R. W., Cabral, C. M., Menezes Costa, L. C., & Costa, L. O. (2015). Pilates for low back pain. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015(7), CD010265.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD010265.pub2>
- Zarife, A. S., Fraga-Maia, H., Mill, J. G., Lotufo, P., Griep, R. H., Fonseca, M., Brito, L. L., Almeida, M. D. C., Aras, R., & Matos, S. M. A. (2022). Within-Visit Blood Pressure Variability and Cardiovascular Risk in ELSA-Brasil Study Participants. *Arq Bras Cardiol*, 119(4), 505-511. <https://doi.org/10.36660/abc.20210804> (Variabilidade da Pressao Arterial em Unica Visita e Risco Cardiovascular em Participantes do ELSA-Brasil.)