



**Análise das diferenças entre a utilização de
acelerómetros no pulso e cintura em idosos nas
aulas de Hidroginástica**

“Dissertação apresentada à Faculdade de Desporto da
Universidade do Porto, com vista à obtenção do 2º ciclo
em Atividade Física para a Terceira Idade, ao abrigo do
Decreto-Lei nº74/2006 de 24 de Março”

Orientador: Professor Doutor Jorge Mota

Catarina Gonzaga Ferreira

Porto, 2013

Ficha de Catalogação

Ferreira, C. G. (2013). *Análise das diferenças entre a utilização de acelerómetros no pulso e cintura em idosos nas aulas de Hidroginástica*. Porto: Ferreira, C.G.
Dissertação apresentada com vista à obtenção do 2 ciclo em Atividade Física para a Terceira Idade. Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Palavras- chave: Idoso, Acelerometria, Pulso, Cintura, Hidroginástica.

Agradecimentos

Não poderia deixar de agradecer o apoio, colaboração e empenho das várias pessoas envolvidas neste trabalho, de uma forma mais ou menos direta.

Ao meu orientador Professor Doutor Jorge Mota, pela valiosa e fundamental ajuda e disponibilidade com sugestões, feedbacks, simpatia e compreensão demonstradas ao longo de todo este caminho;

Ao Professor Doutor José Carlos por me ter orientado numa fase inicial deste percurso, com a sua boa disposição característica, e pela disponibilidade de material, sem o qual o estudo não se teria realizado.

Às idosas da minha amostra, pela disponibilidade e cooperação na fase de recolha de dados. Sem a vossa disponibilidade, nada teria sido possível.

Ao Marcelo pela sua contribuição nas recolhas de dados e disponibilidade sempre demonstrada.

À Susana Carrapatoso, ao Gustavo Silva, à Andreia Pizarro e à Isabel Lourenço pela rapidez com que responderam às minhas questões, sempre que foi necessário esclarecer alguma dúvida.

À Junta de Freguesia de Paranhos, em especial ao Doutor Pedro Teixeira, e ao Holmes Place da Constituição, que desde logo se mostraram disponíveis para a aceitação deste estudo.

À Sara e ao João pela ajuda na fase final do trabalho.

Aos meus pais e avós pelo apoio e carinho em todos os momentos da minha vida e neste em especial.

Aos meus amigos, que durante este processo me apoiaram de perto ou longe com palavras de carinho e incentivo.

Ao Tiago, pelo apoio e ajuda constantes, pela paciência, por tudo...

Índice Geral

Agradecimentos.....	V
Índice Geral	VII
Índice de Figuras	IX
Índice de Quadros	XI
Resumo	XIII
Abstract	XV
Lista de Abreviaturas e Símbolos.....	XVII
1. Introdução.....	3
2. Objetivo do estudo.....	4
3. Revisão de Literatura.....	7
3.1. Envelhecimento	7
3.2. Atividade Física	9
3.3. Métodos de avaliação de Atividade Física:	12
3.3.1. Métodos laboratoriais:	14
3.3.2. Métodos de Terreno:	14
3.4. Hidroginástica.....	17
4. Objetivos e Hipóteses.....	23
4. Metodologia	27
4.1. Desenho da Amostra	27
4.2. Instrumentos.....	28
4.2.1. Peso Corporal.....	28
4.2.2. Estatura	28
4.2.3. Acelerometria	28
4.2.4. Procedimentos estatísticos	29
5. Resultados.....	33
6. Discussão	39
7. Conclusões.....	45

Índice de Figuras

Figura 1: Alterações com o envelhecimento.....	8
Figura 2: Propriedades da água.....	18
Figura 3: Benefícios da Hidroginástica.....	19
Figura 4: Distribuição da amostra relativamente á idade dos idosos.....	27
Figura 5: Dados da AF sedentária, Ligeira, Moderada, Vigorosa e da AF Moderada a Vigorosa na Cintura..	36
Figura 6: Dados da AF sedentária, Ligeira, Moderada, Vigorosa e da AF Moderada a Vigorosa no Pulso..	36

Índice de Quadros

Quadro 1: Métodos de terreno e laboratoriais de avaliação da AF.....	13
Quadro 2: Valores descritivos da Altura, Massa Corporal e IMC da amostra.	28
Quadro 3: Valores descritivos da amostra.	33
Quadro 4: Comparações entre a atividade física medida objetivamente no pulso e na cintura.....	34

Resumo

É perceptível um crescente envelhecimento das populações em todo o mundo, o que justifica a atenção cada vez mais direcionada à população idosa.

A prática regular de atividade física permite aos idosos uma maior qualidade de vida, limitando as deteriorações consequentes do envelhecimento e permitindo uma forma de vida independente. No entanto apesar de ser considerada importante tanto na prevenção de doenças como para a promoção de saúde, é clara a alta prevalência do sedentarismo na população idosa, a qual mais beneficiaria com essa prática.

A avaliação da atividade física dentro de água é uma problemática pouco estudada, existindo poucos estudos concretos sobre as diferenças de utilização dos acelerómetros nos diferentes locais do corpo (neste caso, pulso e cintura).

O objetivo deste estudo foi verificar se existiam diferenças significativas entre a utilização de um acelerómetro no pulso ou na cintura nas aulas de hidroginástica para a recolha de dados, de maneira a que nos estudos posteriores se possa avaliar os níveis de atividade física em indivíduos idosos tendo em conta estes resultados.

A amostra foi constituída por 88 indivíduos do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 50 e os 88 anos (70.0 ± 6.7), inscritos nas aulas de Hidroginástica da Junta de Freguesia de Paranhos.

Os instrumentos utilizados na recolha dos dados foram: acelerómetros wGT3X+ da Actigraph, colocados a todos os indivíduos da amostra no pulso e na cintura, no início da aula de hidroginástica, esta com duração de ± 45 minutos; uma balança Tanita BF 552 e um estadiómetro para a recolha do peso e da altura, respetivamente, antes de cada aula.

Conclui-se que existem diferenças significativas na utilização do acelerómetro no pulso e na cintura, obtendo o primeiro valores mais elevados de counts/min. Obtiveram-se dados significativamente diferentes, o que de um ponto de vista de utilização das recomendações pode trazer equívocos. No futuro, mais estudos são necessários para analisar a variabilidade do posicionamento dos acelerómetros, dentro de água e em população idosa.

Palavras-chave: Idoso, Acelerometria, Pulso, Cintura, Hidroginástica.

Abstract

It is noticeable the increasing aging of the populations in the whole world, which justifies the directed attention towards the elderly population.

The regular practice of physical activity allows the elderly to have a better quality of life, reducing the consequent age deterioration and allowing an independent lifestyle. However, although considered important for disease prevention and health promotion, the high prevalence of physical inactivity amongst the elderly is still evident. The evaluation of physical activity in water is an issue rarely studied, as there are few studies specifically focused on the differences in using accelerometers in different places in the body (in this case, wrist and waist).

The purpose of this study is to determine, through data collected from water aerobics (hydrogymnastics) classes, whether there were significant differences between the use of an accelerometer in the wrist or waistline. These results would then be taken into account for further studies evaluating levels of physical activity in older adults.

The sample comprised 88 females, aged between 50 and 88 years (70.0 ± 6.7), enrolling aerobics classes in district of Paranhos. The used instruments to collect data, placed in all individuals of the sampling at wrist and waist at the beginning of the water aerobics class with a duration of ± 45 minutes, were: accelerometers wGT3X + the Actigraph, a Tanita BF 552 and stadiometer to collect weight and height respectively.

It was concluded that there are significant differences in the accelerometer use between the wrist and in waistline, since wrist placement records higher values of counts/min. However it is not clear which option should be used for the placement of the accelerometer, to the evaluation of physical activity, in water aerobics classes.

In the future, more studies are needed to analyze the variability of accelerometers positioning, in water and in the elderly population.

Palavras- chave: Eldery, Acelerometry, Wrist, waist, Hydrogymnastics / water aerobics.

Lista de Abreviaturas e Símbolos

ACL - Acelerómetro

ACSM - American College of Sports Medicine

AF- Atividade Física

Cm - Centímetros

Counts - Contagens de Movimentos

Count/min - Counts por Minuto

DP - Desvio Padrão

IMC - Índice de Massa Corporal

Kcal – Quilocaloria

Kg - Quilograma

LIGPA – Light Physical Activity

MODPA – Moderate Physical Activity

MVPA – Moderate/Vigorous Physical Activity

OMS- Organização Mundial de Saúde

p - Nível de significância

r– Coeficiente de Correlação

SEDPA – Sedentary Physical Activity

SPSS - Statistical Package for Social Sciences

< Menor do que

> Maior do que

≤ Menor ou igual do que

≥ Maior ou igual do que

VO² - Consumo de Oxigénio

INTRODUÇÃO

1. Introdução

Com o avanço da idade ocorrem diversas modificações tanto a nível físico, e muscular, como também a nível psicológico e social. Na maioria das pessoas da terceira idade, ocorre atrofia muscular, sarcopenia, fraqueza funcional da musculatura das pernas, perda da elasticidade muscular que é muito importante para a realização de tarefas simples do dia-a-dia, aumento da hipertensão arterial, da insuficiência cardíaca e das lesões vasculares, diminuição da capacidade de coordenação motora, assim como a perda do equilíbrio e da deficiência auditiva e visual. Segundo Tsourlou et al. (2006) o exercício aquático tem sido proposto como uma alternativa de exercício a fim de melhorar a condição física, especialmente em indivíduos com baixos níveis de aptidão física como é o caso de alguns idosos.

Instituições como o *American College of Sports Medicine* (ACSM) (Nelson et al., 2007) e a *WHO* (Davis & Fox, 2007) recomendam para os idosos a prática de atividade física de intensidade moderada a vigorosa, de forma regular, 30 minutos, 5 dias por semana.

A observação do cumprimento dessas recomendações e a análise da relação da atividade física e dos seus benefícios sobre a saúde necessitam que esta seja avaliada (Bauman et al., 2006; C. Caspersen et al., 1985; Freedson et al., 1998; Mota et al., 2002) utilizando-se, para o efeito, métodos de terreno e laboratoriais.

Dos métodos de terreno destacam-se os questionários de atividade física, bastante utilizados em estudos epidemiológicos (Davis & Fox, 2007; Freedson et al., 1998; Gerdhem et al., 2008; Oliveira & Maia, 2001; Swartz et al., 2000) porém de precisão e validade questionáveis em idosos (Freedson et al., 1998; Hendelman et al., 2000; Swartz et al., 2000) devido a possíveis limitações como viés de memória, respostas socialmente desejáveis (Sallis & Saelens, 2000), influências de humor, depressão e ansiedade.

Os métodos laboratoriais são procedimentos sofisticados e dispendiosos, o que inviabiliza a sua aplicação em estudos com grandes amostras, no entanto permite a validação dos métodos de terreno (Matthews, 2005; Oliveira & Maia, 2001).

Na tentativa de completar a lacuna entre os métodos de terreno e laboratoriais, aplicam-se os sensores de movimento, dentro dos quais os acelerómetros (ACL), que

têm assumido cada vez mais importância na avaliação objetiva da atividade física (Matthews, 2005; Murphy, 2009; Oliveira & Maia, 2001).

A utilização da acelerometria permite a medição objetiva da atividade física pelo uso de um sensor de movimento que regista o número e a magnitude das acelerações verticais geradas pelo corpo humano, possibilitando o registo, tanto do volume, como da intensidade da atividade física realizada (Davis & Fox, 2007).

Nos idosos apenas recentemente os ACL passaram a ser utilizados como medida objetiva da atividade física (Copeland & Esliger, 2009; Davis & Fox, 2007; Murphy, 2009).

Com o aumento do uso de acelerômetros para a avaliação da atividade física, é importante considerar os desafios associados às questões de posicionamento destes aparelhos. Embora se concorde que a colocação do acelerómetro tem um efeito sobre a medição da aceleração do corpo, há ainda algum debate sobre a localização ideal do sensor para determinadas atividades (McAdams et al., 2010).

Estando descrito que a hidroginástica representa parte importante da AF desempenhada pelos idosos (Barbosa, 2001; Bonachela, 1994), devido aos benefícios que a mesma traz para a vida dos mesmos, tornou-se interessante a escolha desta atividade física para a recolha de dados.

Todavia, a avaliação da atividade física dentro de água é uma problemática pouco estudada, existindo poucos estudos concretos sobre as diferenças de utilização dos acelerómetros nos diferentes locais do corpo (neste caso, pulso e cintura).

Devido à importância que a atividade física tem na vida do idoso, e o facto de não existirem estudos concretos sobre os diferentes locais de colocação de acelerómetros para a avaliação da atividade física dentro de água, delineou-se como objetivo e estrutura do estudo os abaixo referidos.

2. Objetivo do estudo

No âmbito deste estudo, propõe-se avaliar as diferenças da atividade física dentro de água em relação à utilização diferenciada dos acelerómetros para que em estudos posteriores, o local onde seja colocado o acelerómetro seja levado em atenção consoante os resultados obtidos.

REVISÃO DA LITERATURA

3. Revisão de Literatura

3.1. Envelhecimento

A *Organização Mundial de Saúde (OMS)* define como Idosas as pessoas com mais de 60 anos, nos países em desenvolvimento, e com mais de 65 anos, nos países desenvolvidos. A Política Nacional do Idoso em Portugal está em concordância com a OMS, e também define como idosa a pessoa de 65 anos ou mais.

O envelhecimento, no entanto, não se inicia aos 65 anos. Na verdade, o indivíduo envelhece desde que nasce. Por volta dos 30 anos, vários sistemas no nosso organismo atingem o pico da sua evolução e entram num processo de decadência. O envelhecimento faz parte da vida do indivíduo, e o seu termo natural é a morte do organismo.

Segundo (Barbosa, 2001; Bonachela, 1994; Krasevec & Grimes; Pires et al., 2009; Powers & Howley, 2000) as capacidades físicas, as modificações anátomo-fisiológicas, as alterações psicossociais e cognitivas, diminuem com o decorrer do processo de envelhecimento. Este é assim um processo biológico que pode ser descrito como a soma de várias alterações biológicas, psicológicas e sociais, levando a uma redução das capacidades para executar determinadas tarefas.

De acordo com Pires et al. (2009), "com o declínio gradual das aptidões físicas, o impacto do envelhecimento e das doenças, o idoso tende a ir alterando os seus hábitos de vida e rotinas diárias por atividade e formas de ocupação pouco ativas. Os efeitos associados à inatividade e a má adaptabilidade são bastante sérios. Podem conduzir a uma redução no desempenho físico, na habilidade motora, na capacidade de concentração, de reação e de coordenação, gerando processos de auto desvalorização, apatia, insegurança, perda da motivação, isolamento social e a solidão".

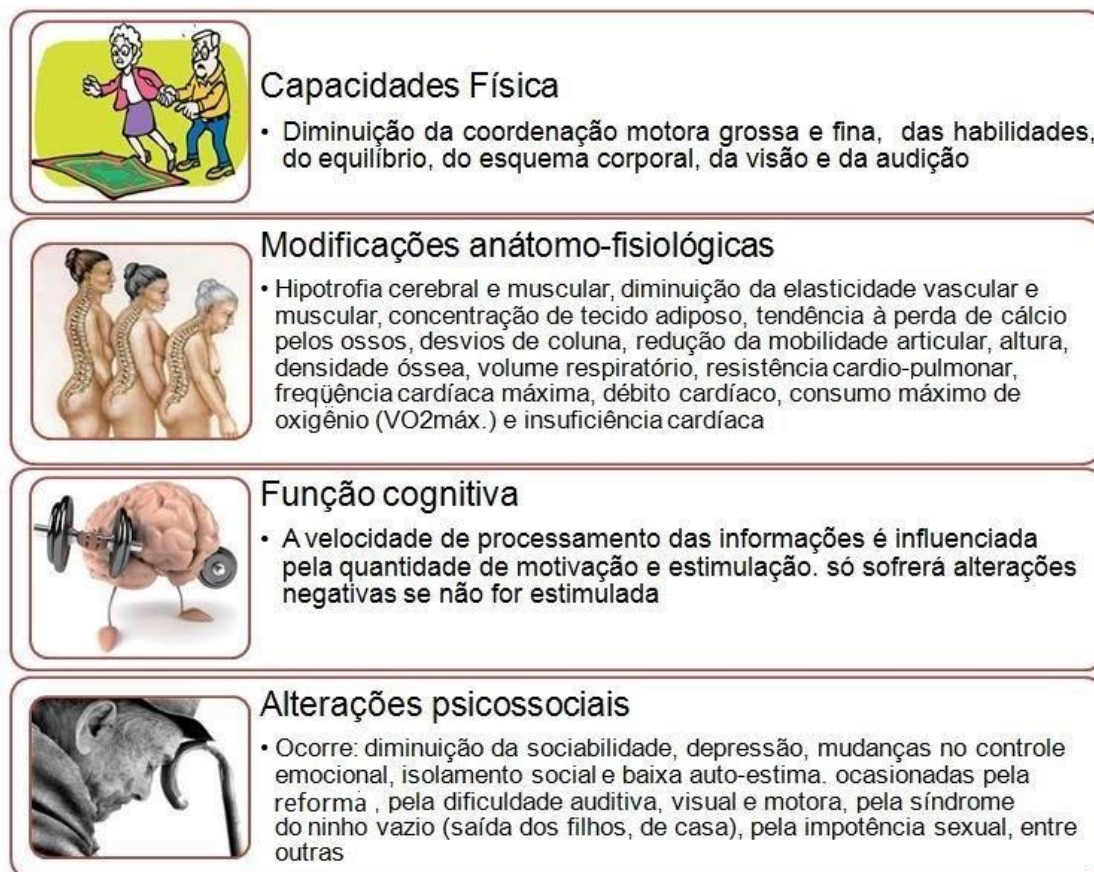


Figura 1: Alterações com o envelhecimento.

Segundo Garcia (2001), apesar das pesquisas científicas terem conseguido ampliar um pouco mais o tempo da existência humana, a sociedade não acompanhou esse padrão de longevidade, e, com isso, a situação dos idosos tem-se agravado progressivamente, pois a sociedade atual caminha para uma rutura com o passado. Alguns dos valores tradicionais defendidos vão-se perdendo dando lugar a novos valores resultantes do crescimento libertino de modernidade.

Nesse sentido, o idoso sofre muitas vezes preconceitos na sociedade e é visto como um ser que não têm o direito de possuir voz ativa. No entanto, essa é uma visão equivocada, visto que, nesta fase da vida, as pessoas tendem a ser ciosas do seu legado, mais críticas e apesar de certas limitações são ainda muito produtivas.

Por outro lado, o envelhecimento populacional é uma realidade, e o aumento do mesmo, despertou interesse a nível mundial, direcionando várias pesquisas com o intuito de minimizar os cuidados essenciais a este escalão etário. Devido a este facto, tem havido especial atenção e preocupação para o desenvolvimento de programas de promoção de saúde e bem-estar, que têm como finalidade manter a autonomia dos

idosos durante mais tempo, bem como a prevenção de doenças, havendo uma redução consequente nos custos do sistema saúde que este grupo etário produz, e melhorando assim a sua qualidade de vida.

A investigação tem demonstrado que a prática de atividade física beneficia e desenvolve o indivíduo em vários domínios, nomeadamente o corporal, o psicológico e o social, porém alguns idosos são relutantes em praticá-la. Têm receio que os exercícios físicos sejam muito cansativos ou que possam prejudicá-los, não estando cientes que prejudicam mais a sua saúde ao não praticá-los.

Estudos realizados por Spirduso (1995) foram decisivos para a fundamentação dos benefícios do exercício físico nos idosos e as alterações provocadas em vários sistemas orgânicos que auxiliam numa boa manutenção de equilíbrio e postura. Melhoria da velocidade ao andar e do equilíbrio, a contribuição para a manutenção e/ou o aumento da densidade óssea, o auxílio no controle do diabetes, da artrite, das doenças cardíacas e dos problemas com colesterol alto e hipertensão, diminuição da depressão e a redução da ocorrência de acidentes, pois os reflexos e a velocidade ao andar ficam melhores, são alguns dos benefícios que a prática de atividade física pode trazer ao indivíduo idoso, bem como o aumento da sua qualidade de vida.

3.2. Atividade Física

O conceito de atividade física é constantemente confundido com o conceito de exercício físico. Enquanto que a primeira é definida como todo e qualquer movimento corporal produzido pela contração músculo-esquelético, resultando num gasto energético maior que os níveis de repouso (C. J. Caspersen et al., 1985), o exercício físico caracteriza-se por ser uma atividade física planeada, estruturada e repetitiva que tem como objetivo final ou intermediário, aumentar ou manter a saúde/aptidão física (Cheik et al., 2003).

Através de estudos epidemiológicos realizados, hoje sabe-se que a atividade física, nas suas respetivas vertentes, como a utilitária (caminhar, subir e descer escadas, jardinagem), a educação física e o desporto, executados de uma forma moderada, é favorável à manutenção da saúde e ajuda também na prevenção de doenças (Nunes, 1999). Com isto, diversas promoções de estilos de vida saudáveis têm sido recomendadas por órgãos envolvidos com a saúde pública, destacando a prática de atividade física regular em todo o ciclo vital (Brasil, 2001).

A participação em atividades físicas pode melhorar o sistema músculo-esquelético, o controle do peso corporal e da postura, a redução dos sintomas de depressão, melhoria do humor e a autoestima, bem como o aumento da resistência, da força muscular e da flexibilidade, e a redução do risco de doenças cardiovasculares, de alguns cânceros e de diabetes tipo II (Lee et al., 1999).

A atividade física é essencial para a nossa saúde e bem-estar, constituindo um dos pilares para um estilo de vida saudável, a par de alimentação correta, sem vícios, evitando assim outras substâncias perigosas para a saúde, tais como alcoolismo e o tabagismo. Estes benefícios, de redução de riscos, são mediados por muitos mecanismos que em geral se consegue atingir através da melhoria do metabolismo da glicose, da redução das gorduras e da diminuição da tensão arterial.

Os tipos de atividades físicas que são especialmente benéficas são:

- . **Atividades aeróbicas** - a frequência cardíaca e respiratória aceleram melhorando a resistência cardíaca e pulmonar. Exemplos: caminhada rápida, corrida e natação;

- . **Atividades de resistência e força** - ajudam a manter os ossos e os músculos, trabalhando-os para vencer a gravidade. Exemplos: levantamento de pesos e caminhar;

- . **Atividades de equilíbrio e elasticidade** - melhoram a estabilidade física e flexibilidade, reduzindo os riscos de acidentes. Exemplos: dançar, ioga e artes marciais.

De acordo com Bouchard et al. (1994), a atividade física é sem dúvida a componente mais variável de todos os fatores que influenciam o gasto energético diário. A ausência desta leva a uma maior acumulação energética, podendo ser um fator para o desenvolvimento da obesidade (Mota et al., 2002), bem como outros problemas.

Através da pesquisa bibliográfica, conta-se que no mundo inteiro mais de 60% dos adultos não realizam os níveis de atividade física benéficos para a sua saúde. O sedentarismo é mais prevalente nas mulheres, idosos, indivíduos de grupos socioeconómicos mais baixos e nos indivíduos com incapacidades. Estima-se que o sedentarismo seja causador de um milhão e 900 mil mortes a nível mundial, e também a causa de 10-16% do cancro da mama, cólon e reto, bem como de diabetes e de cerca de 22% da doença cardíaca isquémica.

Para o *British Medical Association* (2005) a prática regular de atividade física beneficia física, social e mentalmente toda a população, sem distinção de sexo ou faixas etárias. Os adeptos da prática de atividade física, tem mais qualidade de vida, por isso é importante que o indivíduo, desde cedo, crie o hábito de se exercitar, respeitando sempre os limites do próprio corpo, pois estar ativo é a chave para a longevidade.

Assim, no ano de 1995, a *Organização Mundial de Saúde* estipulou a prática mínima de atividade física para a população mundial. Foi aconselhado que as atividades deveriam ser distribuídas em intensidades leves e moderadas. Recomendava-se 30 minutos de exercícios físicos diários, acumulados em períodos de no mínimo 10 minutos, todos os dias da semana. Estipulou ainda, que essa recomendação poderia ser de 20 minutos por dia, duas vezes na semana, em atividades vigorosas e intensas.

Em 2005, publicou as novas recomendações agora com sete mudanças, onde as mais significativas são: Prática de atividade física todos os dias da semana, pelo menos 30 minutos, podendo ser acumulados em períodos de 10 minutos.

A prática de atividades de intensidades mais elevadas deve ser realizada dois dias por semana, por pelo menos 20 minutos. Porém, essas duas atividades podem ser combinadas, ou seja, dois dias de atividades moderadas (caminhadas, trabalhos manuais) e dois dias de atividades vigorosas (prática desportiva, futebol, basquetebol, corrida).

Por último, a OMS introduziu a execução de exercícios com pesos, pelo menos dois dias semanais, em dias não consecutivos, que agrupe grandes grupos musculares, podendo ser de forma conjunta (bíceps, ombros, quadríceps, músculos gastrocnêmio e sóleo), sendo caracterizados como exercícios de maior intensidade, e desta forma, podendo ser executados junto aos exercícios de intensidade moderada (já descrito anteriormente), sendo dois dias de atividades com intensidades leves ou moderadas e dois dias com o treino de pesos, também em dias alternados.

Em relação às recomendações de atividade física para os idosos, a OMS refere que a fim de melhorar função cardiorrespiratória e muscular, a saúde dos ossos e reduzir o risco de depressão e declínio cognitivo, os idosos devem realizar pelo menos 150 minutos de intensidade moderada de atividade física aeróbica durante a semana ou fazer pelo menos 75 minutos de intensidade vigorosa de atividade física aeróbica

durante a semana, ou então uma combinação equivalente de atividade moderada e de intensidade vigorosa.

Para benefícios complementares de saúde, os idosos devem aumentar a sua atividade aeróbica de intensidade moderada para 300 minutos por semana, ou então envolverem-se em 150 minutos de atividade física aeróbica de intensidade vigorosa por semana, ou ainda realizar uma combinação equivalente de atividade moderada e de intensidade vigorosa.

Os adultos mais velhos, com mobilidade comprometida, devem realizar atividade física para melhorar o equilíbrio e evitar quedas em 3 ou mais dias por semana.

Atividades de fortalecimento muscular, envolvendo grandes grupos musculares, devem ser feitas em 2 ou mais dias por semana.

Quando o idoso não pode fazer as quantidades recomendadas de atividade física, devido às condições de saúde, devem ser tão fisicamente ativos quanto as suas capacidades e as suas condições permitirem.

3.3. Métodos de avaliação de Atividade Física:

A avaliação da atividade física habitual das populações não é tarefa fácil. Imagem deste fenómeno é a inexistência de um método que consiga avaliar todas as dimensões da AF (Bauman et al., 2006; Trost, 2007).

Antes da escolha de um instrumento específico, é preciso refletir acerca do objetivo da avaliação e da dimensão da atividade física a ser medida. Bouchard et al. (1993) e Sallis & Owen (1999) referem que a sua escolha deve ser realizada após completar os seguintes aspetos:

- ✓ Estudo do instrumento;
- ✓ Natureza do problema;
- ✓ Dimensão da atividade física;
- ✓ Tamanho da amostra;
- ✓ Viabilidade económica;
- ✓ Tempo despendido no processo de colheita e tratamento dos dados;
- ✓ Compatibilidade com o comportamento observado;

- ✓ Fiabilidade e validade;
- ✓ Não - reatividade;
- ✓ Sensibilidade às alterações nos padrões de movimento;
- ✓ Aceitabilidade do método e do processo.

O quadro 1 resume os métodos laboratoriais e de terreno de avaliação da AF (Malina et al., 2004; Montoye et al., 1996; Trost, 2007):

Quadro 1: Métodos de terreno e laboratoriais de avaliação da AF.

Métodos de Terreno	Métodos Laboratoriais
Questionários e Entrevistas	Métodos Fisiológicos:
Diários	<i>Calorimetria Direta</i>
Observação Direta	<i>Calorimetria Indireta</i>
Marcadores Fisiológicos	Métodos Biomecânicos:
Monitorização Mecânica e Eletrónica:	<i>Plataforma de Força</i>
<i>Sensores de Movimento</i>	<i>Método Fotográfico</i>
<i>Pedómetros</i>	Água duplamente marcada
<i>Acelerómetros</i>	
<i>Monitores de Frequência Cardíaca</i>	
Aporte Nutricional	
Classificação Profissional	

Os métodos de terreno abrangem técnicas menos dispendiosas, mais simples e aplicáveis a amostras de grande dimensão. A sua principal desvantagem deve-se a uma precisão inferior aos métodos laboratoriais (Malina et al., 2004; Montoye et al., 1996; Trost, 2007).

Os métodos laboratoriais são mais precisos pelo que se utilizam para validar os métodos de terreno. Todavia, recorrem a equipamentos sofisticados e dispendiosos envolvendo processos de análise complexos e pouco práticos em amostras grandes (Malina et al., 2004; Montoye et al., 1996; Trost, 2007).

Nos idosos, mais que noutras populações, nenhum método é totalmente aceite e livre de críticas (Bouchard et al., 1993), pelo que a combinação de métodos pode ser o mais acertado.

3.3.1. Métodos laboratoriais:

3.3.1.1. Calorimetria

A calorimetria, direta ou indireta, avalia o dispêndio energético de atividades específicas. A direta mede o calor total produzido (Ainslie et al., 2003) e a indireta quantifica o VO₂ consumido (Montoye et al., 1996; Powers & Howley, 2000).

3.3.1.2. Água duplamente marcada

É o método *gold standard* para avaliação do dispêndio energético (Malina et al., 2004; Murphy, 2009; Trost, 2007), não é evasivo (Malina et al., 2004; Trost, 2007) e é menos fidedigno que os outros não se obtendo resultados tão exatos (Malina et al., 2004). Quando se combina com outra técnica de quantificação do metabolismo de repouso, pode ser utilizado para estimar o dispêndio energético da atividade física (Trost, 2007). As desvantagens do método são a incapacidade de fornecer indicações acerca do custo energético de atividades específicas (Choquette et al., 2009; Malina et al., 2004; Trost, 2007) e o elevado custo dos isótopos e das técnicas laboratoriais de análise (Choquette et al., 2009; Ekelund et al., 2001; Murphy, 2009).

3.3.2. Métodos de Terreno:

Os questionários de AF, entrevistas, diários e sensores de movimento são os métodos de terreno mais empregues em estudos com idosos (Choquette et al., 2009; Davis & Fox, 2007; Dipietro et al., 1993; Harris et al., 2009; Mota et al., 2002).

3.3.2.1. Questionários de Atividade Física

São os métodos mais utilizados para avaliar a atividade física e daí concluir o dispêndio energético (Bauman et al., 2006; Malina et al., 2004). A fácil aplicação e o baixo custo justificam o uso frequente em estudos com grandes amostras.

A compreensão das questões e as respostas aos inquéritos dependem da capacidade cognitiva dos sujeitos (Bauman et al., 2006; Davis & Fox, 2007; Murphy, 2009). Nos idosos, questões sobre a intensidade e o tipo de atividade física podem ser assim de difícil compreensão porque grande parte da atividade física consta de tarefas quotidianas e domésticas de intensidade leve, não compreendidas enquanto atividade

física pelos idosos (Washburn, 2000). Estas perguntas referem-se à atividade física desempenhada num determinado período, por exemplo, na última semana ou no último ano. Quanto menor for o intervalo de tempo a recordar, maior a validade e precisão dos resultados (Malina et al., 2004).

Existem questionários desenvolvidos especificamente para idosos. Como exemplos cita-se o Yale Physical Activity Questionnaires (Dipietro et al., 1993), o Modified Baecke Questionnaire for older Adults (Voorrips et al., 1991) e o Physical Activity Scale for the Eldery (Washburn & Ficker, 1999).

3.3.2.2. Entrevistas

Este método requer a presença de um entrevistador que emprega um conjunto de perguntas, podendo ser um questionário como os citados acima. Os resultados das entrevistas são benéficas pela possibilidade de esclarecer dúvidas e acrescentar informações ou questões relevantes (Malina et al., 2004).

Para amostras grandes, o custo elevado das entrevistas pode tornar a sua utilização impraticável (Malina et al., 2004).

3.3.2.3. Diários

As atividades realizadas são registadas dia-a-dia durante um certo tempo. No diário podem constar informações acerca do tipo, duração e intensidade das atividades físicas (Malina et al., 2004).

3.3.3. Sensores de movimento:

3.3.3.1. Pedómetros

Os pedómetros são sensores que detetam alterações de movimento no eixo vertical, registando a sua frequência (Harris et al., 2009; Malina et al., 2004; Murphy, 2009). Estes equipamentos podem ser fixados á cintura, tornozelo ou pulso. Atribuindo-se um comprimento de passada, pode calcular-se a distância percorrida num determinado intervalo (Harris et al., 2009; Malina et al., 2004).

Os pedómetros apresentam grandes desvantagens. Não detetam a intensidade da atividade física nem diferentes velocidades de deslocamento (Harris et al., 2009; Malina et al., 2004; Murphy, 2009). Não registam também alterações na inclinação do terreno (Harris et al., 2009) nem atividades que não desloquem o eixo vertical (Malina et al., 2004).

Apesar destes fatores negativos, são recomendáveis para adultos e idosos cuja atividade predominante seja a marcha. Nos idosos os pedómetros podem até ser mais precisos que os questionários, desde que as velocidades de deslocamento não sejam demasiado baixas (Harris et al., 2009; Murphy, 2009).

3.3.3.2. Acelerómetros

Os acelerómetros são sensores que medem o movimento corporal (Bauten et al., 1994; Chen & Bassett, 2005; Ward et al., 2005) fornecendo informações objetivas sobre a frequência, intensidade e duração da atividade física.

Os sensores dos ACL detetam a aceleração do corpo em 1,2 ou 3 eixos ortogonais, (eixo vertical, eixo ântero-posterior e eixo lateral). De acordo com o número de eixos são classificados como uni, bi ou tri-axiais (Chen & Bassett, 2005; Malina et al., 2004; Oliveira & Maia, 2001; Trost, 2007).

A acelerometria permite quantificar a totalidade do movimento corporal e estimar o dispêndio energético correspondente (Freedson et al., 1998; Oliveira & Maia, 2001; Ward et al., 2005), mas também avalia o tempo de inatividade física quando forem registados valores de magnitude reduzida (Lopes et al., 2009).

Os valores detetados, denominados *counts* são registados em períodos de tempo específicos, denominados *epochs* (Chen & Bassett, 2005; Ward et al., 2005).

A determinação do tamanho dos *epochs* relaciona-se o caráter contínuo ou descontínuo da atividade física (Ward et al., 2005). Para idosos pode-se optar por *epochs* de 30 segundos ou 1 minuto porque o seu padrão de atividade física caracteriza-se por ser de baixa intensidade e longa duração (Westerterp, 1999).

Primeiramente, os estudos iniciais da acelerometria em idosos foram empregues para validação de questionários (Washburn & Ficker, 1999) e na investigação do declínio da atividade física com a idade (Davis & Fox, 2007). Após isso, procurou-se quantificar os níveis de atividade física diários (Gerdhem et al., 2008) e observar os padrões de atividade física que parecem acompanhar o nível de aptidão física, funcionalidade e relações sociais dos idosos (Davis & Fox, 2007; Gerdhem et al., 2008; Harris et al., 2009).

3.4. Hidroginástica

As atividades físicas aquáticas provaram ser eficazes no desenvolvimento e manutenção das capacidades físicas e também orgânicas. Uma componente desse grupo de atividades é a hidroginástica, que vem cada vez mais ganhando adeptos por todo o mundo. Segundo alguns especialistas, os exercícios aquáticos são mais divertidos, agradáveis, eficazes, estimulantes, cómodos e seguros.

A hidroginástica surgiu na Alemanha, para atender inicialmente um grupo de pessoas com mais idade, que precisava praticar uma atividade física, segura sem causar riscos ou lesões articulares e que lhes proporcionassem bem-estar físico e mental. A modalidade de hidroginástica conquistou o seu espaço, em Portugal, nos últimos 15 anos de uma maneira bastante expressiva. A sua prática está disponível nos mais variados espaços, desde piscinas públicas até os mais conhecidos ginásios ou Health Clubs.

A hidroginástica é um conjunto de exercícios aquáticos aeróbios e localizados, praticados numa piscina, predominantemente na vertical, em *deep water* (piscina funda) ou em *shallow water* (piscina com pé, pouco profunda). Com a sua prática e conforme for utilizada, pode contribuir para a melhoria da capacidade aeróbia, da resistência cardiorrespiratória, da resistência e da força muscular, da flexibilidade, do equilíbrio, da coordenação (Sova, 1998) ou servir como instrumento para a promoção de relaxamento, além de proporcionar um gasto calórico de 260 a 400 kcal por hora. A água é utilizada como sobrecarga natural, não sendo obrigatória a utilização de música ou de equipamentos adicionais.

Como diz o nome, hidroginástica é a ginástica na água, a qual se diferencia das outras atividades, realçando alguns benefícios, devido às propriedades físicas que o meio oferece. Bonachela (1994) classifica as propriedades físicas da água em densidade, flutuação, pressão hidrostática e viscosidade.



Figura 2: Propriedades da água.

E quais os benefícios que a hidroginástica pode oferecer aos seus praticantes? Afirmam Barbosa (2001) e Bonachela (1994), que a hidroginástica adiará o processo de envelhecimento e trará benefícios anátomo-fisiológicos, cognitivos e sócio afetivos aos idosos, tornando-os mais saudáveis (ausência de doença), independentes, sociáveis e eficientes, proporcionando-lhes uma melhor qualidade de vida.

Também relatam (Bonachela, 1994; Marques & Pereira, 1999; Rocha, 1994), que as propriedades físicas da água irão auxiliar, ainda mais os idosos, na movimentação das articulações, na flexibilidade, na diminuição da tensão articular (baixo impacto), na força, na resistência, nos sistemas cardiovascular e respiratório, no relaxamento, na eliminação das tensões mentais, entre outros. Nos indivíduos idosos, a prática desta atividade física ajuda a manter ou melhorar a densidade mineral óssea, o que é de extrema importância para a prevenção e tratamento da osteoporose. Também provoca melhorias ao nível da força muscular, flexibilidade articular e do equilíbrio, reduzindo a incidência de quedas e como consequência o risco de fraturas.



Figura 3: Benefícios da Hidroginástica.

O principal objetivo desta modalidade é a melhoria da capacidade cardiovascular e muscular dos indivíduos. Ao contrário dos exercícios realizados no solo, a prática da hidroginástica não é acompanhada de dores, transpiração e sensação de exaustão. Dentro de água, o indivíduo tem uma sensação de redução do peso, o que provoca uma diminuição das tensões nas articulações. Sendo o impacto dentro de água mais reduzido, os exercícios realizados são executados com maior facilidade, havendo um aumento do rendimento do aluno, e as dores e os espasmos musculares pós-atividade praticamente não ocorrerem.

As articulações ficam completamente envolvidas pela água, permitindo a realização de um trabalho completo, no que se refere aos planos e aos ângulos do movimento, podendo isto contribuir para a melhoria da funcionalidade dos seus praticantes visto sofrerem menos impacto, uma vez que o peso corporal se encontra diminuído, como foi citada em vários estudos de foro científico (Marques & Pereira, 1999).

No entanto, a instabilidade promovida pela água em movimento e pela própria ação da força de flutuação fazem com que o praticante perca facilmente o controle do seu corpo, adotando posturas indesejadas. Este desalinhamento corporal deve ser contrariado através de um constante incentivo por parte do professor, que deve dar orientações aos alunos para manter os ombros longe das orelhas (depressão dos ombros), apoiar toda a planta dos pés no chão e manter o abdômen contraído ("barriga apertada") de modo a não danificar a saúde da coluna.

Uma das características de se fazer exercício na água é a subjetividade do seu trabalho. É difícil controlar a qualidade da execução técnica e da intensidade do exercício. Por outras palavras, não basta estar na água, é preciso aprender a utilizá-la.

É importante reforçar o conceito de que esta modalidade é bastante complexa e muito abrangente, possibilitando a sua aplicação para diferentes objetivos e populações.

Bonachela (1994) aponta que, devemos levar em consideração que a hidroginástica não é uma forma de hidroterapia, a qual é utilizada como prática de terapia na água, aplicada por fisioterapeutas.

Conclui-se então que a hidroginástica reúne uma série de outros fatores tais como segurança, ausência de espelhos, adaptabilidade aos diferentes níveis de alunos, possibilidade de ganhos de força pela ação da resistência da água e, portanto, é a que mais atrai a população da terceira idade. É importante, contudo, que os profissionais da Educação Física tenham o bom senso para não prescrever a Hidroginástica como a melhor modalidade para todas as valências físicas do indivíduo. Para o portador de Osteoporose por exemplo, já foi ressaltada a importância de atividades com pesos livres, como a ginástica e a musculação. Se um idoso não se sente apto a iniciar o trabalho dessas atividades neuromusculares anti gravitacionais, a Hidroginástica poderia servir como meio preparatório até que se atingisse um condicionamento melhor para, então, iniciar-se um programa de musculação, por exemplo.

OBJETIVOS E HIPÓTESES

4. Objetivos e Hipóteses

Este estudo tem como objetivo geral perceber se existem diferenças estatisticamente significativas entre a utilização de um acelerómetro no pulso ou na cintura nas aulas de hidroginástica para a recolha de dados, de maneira a que nos estudos posteriores se possa avaliar os níveis de atividade física em indivíduos idosos tendo em conta estes resultados.

Neste seguimento formulou-se as seguintes hipóteses:

H1: Existe diferença significativa entre a utilização do acelerómetro no pulso e na Cintura;

H2: Os idosos que frequentam as aulas de hidroginástica da Junta de Freguesia de Paranhos atingem os 30 minutos de atividade moderada/vigorosa diariamente.

METODOLOGIA

4. Metodologia

4.1. Desenho da Amostra

A amostra deste estudo foi constituída por mulheres com idades iguais ou superiores a 65 anos, utentes das aulas de Hidroginástica da Junta de Freguesia de Paranhos, Porto.

A amostra era inicialmente constituída por 97 mulheres, reduzindo-se no entanto a 88 devido ao funcionamento inadequado de alguns acelerómetros e da falta de disponibilidade por parte das idosas para a recolha de alguns dados, nomeadamente do peso e da altura.

A média de idades foi de 70.0 ± 6.7 anos, a média de peso e estatura foram, respetivamente, 66.8 ± 10.6 kg e 154.9 ± 6.9 cm. A média do índice de massa corporal (IMC) foi de 27.84 ± 4.1 kg/m².

Verifica-se na Imagem 4 que a maioria da amostra se encontra entre os 70 e os 74 anos, existindo porém outro grupo que se evidencia e que diz respeito aos indivíduos com idades compreendidas entre os 65 e os 69 anos. No entanto, é também de notar os 8 indivíduos da amostra que praticam Hidroginástica com idades compreendidas entre os 80 e os 86 anos.

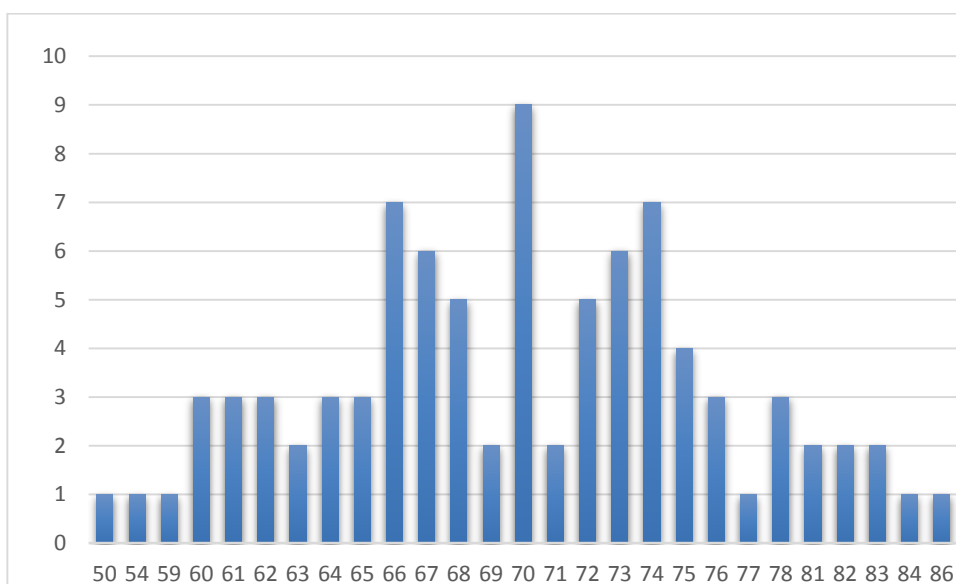


Figura 4: Distribuição da amostra relativamente á idade dos idosos.

Quadro 2: Valores descritivos da Altura, Massa Corporal e IMC da amostra.

	Média ± DP
Altura (cm)	154.9 ± 6.9
Massa Corporal (kg)	66.8 ± 10.6
IMC (kg/m ²)	27.84 ± 4.1

Relativamente ao índice de massa corporal, conclui-se que se encontra um pouco acima do valor normal (entre 18,50 kg/m² e 24,99 kg/m²). Assim, o valor médio obtido indica que a maior parte dos indivíduos se encontra na faixa de pré- obesidade (entre 25,0 kg/m² e 29,99 kg/m²), o que é um fator a ter em conta devido às implicações que isso pode trazer para a saúde dos idosos.

Todos os indivíduos assinaram um termo de responsabilidade.

4.2. Instrumentos

4.2.1. Peso Corporal

O peso corporal foi avaliado através de uma balança do modelo Tanita BF 552. Este era aferido antes das aulas de hidroginástica, em que os indivíduos se encontravam de fato de banho e descalços. Os indivíduos não se encontravam em jejum. O peso foi registado em Kg.

4.2.2. Estatura

A estatura corporal foi determinada através de um estadiómetro e registada em centímetros (cm). A estatura correspondeu à distância entre a planta dos pés e o ponto mais alto da cabeça (vértex). Os indivíduos estavam descalços, com os calcanhares unidos e o olhar voltado em frente (plano Horizontal de FrankFurt) (Gordon et al., 1998). A aferição da estatura ocorreu antes das aulas de hidroginástica.

4.2.3. Acelerometria

Os acelerómetros são aparelhos portáteis, sensíveis à aceleração do corpo e permitem estimar a intensidade da atividade física ao longo do tempo. Registam *counts*

de movimento (acelerações), que são o produto da frequência pela intensidade do movimento, recolhidos em intervalos específicos, que podem ser tao pequenos quanto 1 segundo. Dado que a aceleração é diretamente proporcional á força muscular e por conseguinte ao dispêndio energético, quanto maior for o numero de counts obtidos, maior terá sido a atividade do individuo, possibilitando desta forma avaliar a quantidade e os padrões de atividade física e estimar o dispêndio energético (Ribeiro et al, 2006).

A acelerometria foi assim avaliada com Acelerómetros wGT3X da Actigraph. Foram colocados no inicio da aula a cada individuo um acelerómetro no pulso direito e um acelerómetro acima da anca direita, ajustados a cada individuo com um cinto elástico. Tanto a programação como a descarga dos dados foram feitas com o software ActiLife Lifestyle Monitoring System. No início foram selecionados epochs de 1 segundo, e posteriormente de 1 minuto, devido ao padrão de atividade física nos idosos se caracterizar por ser de baixa intensidade e longa duração (Westerterp, 1999).

4.2.4. Procedimentos estatísticos

Para a análise estatística utilizou-se o programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versão 20 para Windows e o Microsoft Excel 2013.

O nível de significância utilizado foi de $P < 0.05$.

Os dados counts/min, de cada sujeito foram todos agrupados, ou seja, para cada individuo agrupou-se os dados recolhidos do acelerómetro da cintura e do acelerómetro do pulso. De seguida, através das Troiano Cut Points (2008), atribuiu-se que valores ≤ 99 CPM seriam referentes a atividade sedentária, valores entre 100-2019 CPM correspondiam a atividades físicas ligeiras, de 2020 a 5998 CPM a atividades moderadas, ≥ 5999 CPM correspondiam a atividades físicas vigorosas e que valores ≥ 2020 CPM eram relativos a atividades físicas moderadas a vigorosas.

RESULTADOS

5. Resultados

No quadro 3 estão apresentados os valores médios e Desvio-Padrão da idade, da altura, da massa corporal, do IMC, da percentagem de gordura e do tempo total da aula da amostra.

Quadro 3: Valores descritivos da amostra.

	Média \pm DP	Intervalo (Min - Máx)
Idade (anos)	70.0 \pm 6.7	(50.0 - 86.0)
Altura (cm)	154.9 \pm 6.9	(139.0 - 174.0)
Massa Corporal (kg)	66.8 \pm 10.6	(40.7 - 97.3)
IMC (kg/m ²)	27.84 \pm 4.1	(20.0 - 38.93)
Percentagem de Gordura (%)	43.82 \pm 4.9	(34.7 - 55.82)
Tempo total da aula (min)	42.18 \pm 2.5	(35.0 - 47.00)

Pode observar-se que a amostra é bastante variada compreendendo indivíduos de diversas idades (50.0 - 86.0), o que se torna benéfico para a avaliação, podendo ser observado as diferenças dos resultados comparativamente às idades de cada indivíduo.

Em relação ao IMC, como referido anteriormente, observa-se que a maior parte da amostra se encontra na fase de pré obesidade, no entanto o intervalo de resultados mostra que alguns indivíduos se encontram na fase normal (entre 18,50 kg/m² e 24,99 kg/m²), e outros na fase de obesidade de classe II (entre 35,0 kg/m² e 39,99 kg/m²), o que se revela um fator preocupante devido às implicações que esse valor poderá trazer à vida desses indivíduos.

Relativamente ao tempo total de aula, verifica-se que em média as aulas tiveram a duração de 42.18 min \pm 2.5, sendo que um dos objetivos do programa de Hidroginástica da Junta de Freguesia de Paranhos é que os idosos inscritos nestas aulas pratiquem pelo menos 30 minutos de atividade física moderada a vigorosa no dia em que têm aula de Hidroginástica, verifica-se que pelo menos no tempo de aula, encontra-se de acordo com o objetivo.

No quadro 4 encontram-se as comparações das médias dos valores de atividade física medida objetivamente no pulso e na cintura bem como as correlações entre dois tipos de avaliação para cada uma das variáveis do estudo.

Quadro 4: Comparações entre a atividade física medida objetivamente no pulso e na cintura.

	Cintura	Pulso	T-Test	Correlação
	Média ± DP	Média ± DP	t	r
Vetor Magnitude (counts/min)	3021.8 ± 1242.2	8423.5 ± 2400.3	-26.845 *	0.627 *
Eixo y (counts/min)	2254.9 ± 1066.2	5286.2 ± 1603.6	-21.903 *	0.592 *
Eixo x (counts/min)	1172.4 ± 513.5	4809.0 ± 1476.2	-26.596 *	0.526 *
Eixo z (counts/min)	1333.0 ± 599.6	3955.3 ± 1210.4	-24.697 *	0.574 *
A.F. Sedentária (min)	4.98 ± 5.53	1.14 ± 5.34	6.121 *	0.417 *
A.F. Ligeira (min)	18.59 ± 7.14	4.32 ± 3.61	17.926 *	0.158
A.F. Moderada (min)	15.53 ± 6.31	20.43 ± 7.71	-4.800 *	0.078
A.F. Vigorosa (min)	2.88 ± 4.93	16.11 ± 9.20	-14.957 *	0.441 *
A.F. Moderada a Vigorosa (min)	18.48 ± 8.12	36.55 ± 7.53	-21.607 *	0.500 *
A.F. Sedentária (%)	0.12 ± 0.13	0.04 ± 0.13	5.869 *	0.392 *
A.F. Ligeira (%)	0.44 ± 0.16	0.10 ± 0.09	18.468 *	0.156
A.F. Moderada (%)	0.37 ± 0.15	0.48 ± 0.18	-4.806 *	0.032
A.F. Vigorosa (%)	0.07 ± 0.11	0.38 ± 0.22	-15.086 *	0.435 *
A.F. Moderada a Vigorosa (%)	0.44 ± 0.19	0.86 ± 0.17	-22.117 *	0.479 *

*P<0,05

Como se pode verificar no quadro 4, existem diferenças estatísticas significativas para todas as variáveis analisadas. No entanto, não parece existir um padrão sistemático uma vez que alguns valores favorecem os dados obtidos no pulso, como é o caso da AF Moderada, da AF Vigorosa e da AF moderada a vigorosa, e outros favorecem os provenientes dos dados da cintura/anca como é o caso da AF sedentária e da AF Ligeira.

Em relação aos valores das correlações, verificamos que todas as variáveis apresentam correlações estatisticamente significativas com exceção para os dados da AF Ligeira ($r=0,16$) e os valores da AF Moderada ($r=0,08$).

As Imagens 5 e 6 demonstram a quantidade de atividade física sedentária, ligeira, moderada e vigorosa, bem como a atividade física moderada a vigorosa, medida objetivamente pelo acelerómetro do pulso e da cintura, ao longo da aula de hidroginástica.

De notar que a barra MVPA se encontra praticamente no mesmo nível, baixando a partir dos 36min de aula, e que a quantidade de atividade física sedentária é muito reduzida em comparação com as restantes AF.

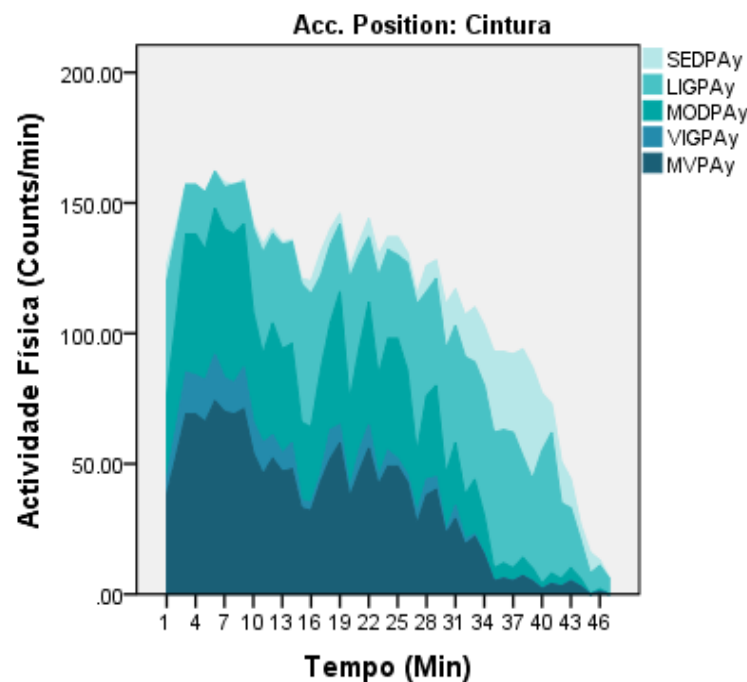


Figura 6: Dados da AF sedentária, Ligeira, Moderada, Vigorosa e da AF Moderada a Vigorosa na Cintura.

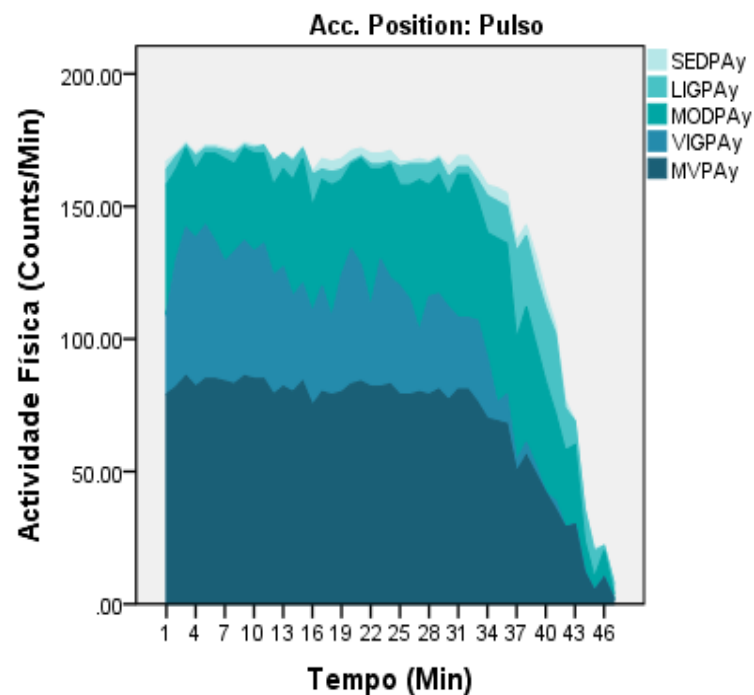


Figura 5: Dados da AF sedentária, Ligeira, Moderada, Vigorosa e da AF Moderada a Vigorosa no Pulso.

DISCUSSÃO

6. Discussão

Relativamente ao objetivo principal deste estudo, verificou-se que existem diferenças significativas na utilização do acelerómetro no pulso e na cintura, obtendo o primeiro valores mais elevados de counts/min em qualquer dos eixos analisados. Em relação às correlações obtidas, destaca-se a existência de valores que não são significativos, o da AF Ligeira e o da AF Moderada. Estes dados podem estar relacionados com o facto de, durante as aulas, diversos exercícios serem realizados empregando os membros superiores, mesmo sendo solicitado que os indivíduos utilizem também os membros inferiores aquando da realização dos exercícios propostos para os membros superiores. Assim, a atividade que os idosos se encontram a praticar será classificada de ligeira ou moderada, visto que para uma atividade ser vigorosa implica, com certeza, a utilização de todo o corpo. O facto do número da amostra ser pequeno e de não haver dados suficientes recolhidos para mostrarem a sua significância pode também estar relacionado com a ocorrência de os valores não serem significativos.

No entanto, é necessário referir que o ACL colocado no pulso, a maior parte do tempo registou movimentos fora de água, ao que o ACL da cintura se encontrou sempre a registar movimentos dentro de água, onde se aplica a questão da resistência que a água coloca à deslocação do movimento, neste caso realizado pelos membros inferiores. Segundo as leis da física, a água responde na mesma intensidade a uma força aplicada sobre ela. Ou seja, a resistência oferecida pela água vai ser proporcional à força do movimento, seja ela grande ou pequena.

Num estudo realizado por (Ian Cleland et al., 2013) a anca foi considerada o melhor local para a colocação do ACL comparativamente aos outros locais investigados. Não houve no entanto diferenças significativas na utilização dos ACL em diferentes locais, o que contraria os resultados obtidos pelo presente estudo. Contudo, aquele estudo foi realizado apenas em atividades da vida diária.

Para além de investigarem sobre o melhor posicionamento dos acelerómetros, os mesmos autores investigaram o efeito da combinação de

dados de acelerómetros em vários locais. No final, demonstrou-se que a avaliação de atividade física pode ser conseguida utilizando apenas dois acelerómetros e que o aumento do número de sensores não teve impacto significativo sobre a precisão dos resultados. Estes dados estão de acordo com trabalhos anteriores, que sugeriam que um acelerómetro colocado na parte superior e outro na parte inferior do corpo podem detetar com êxito uma variedade de atividades comuns (Bao & Intille, 2004).

Recentemente Atallah et al. (2011) investigaram o melhor posicionamento de acelerómetros para a classificação de grupos de atividades. Para isso, foram colocados sete acelerómetros em locais diferentes, incluindo peito, cintura, antebraço, pulso, coxa, tornozelo e orelha, sendo o maior número de lugares a ser investigadas. Após os resultados, os autores fizeram recomendações para a escolha de qual local seria melhor consoante os diferentes níveis de atividade (muito baixo, baixo, médio, alto ou de transição). Assim sendo, sensores no pulso dão bons índices de precisão para atividades como por exemplo, preparar alimentos, comer e beber. Um acelerómetro colocado na cintura desempenha melhor o seu papel para atividades onde as diferenças de aceleração do corpo sejam mais distintas, como por exemplo o caminhar.

A variedade de locais de colocação de ACL facilita a obtenção de informações contextuais suficientes, todavia colocar acelerómetros em vários locais pode tornar-se complicado para o utilizador, podendo ter impacto no seu comportamento. Por outro lado, aumenta o número de sensores também aumenta a complexidade do problema da classificação das atividades.

Como os dados recolhidos do acelerómetro dependem da posição em que este é colocado (Mathie et al., 2004), obtém-se assim dados que podem ser significativamente diferentes. Este foi exatamente que o nosso estudo encontrou. Estas diferenças podem do ponto de vista da análise das recomendações diárias de atividade física podem trazer equívocos.

No futuro, mais estudos são necessários para analisar a variabilidade do posicionamento dos acelerómetros, dentro de água e em população idosa, pelo facto das diferenças encontradas darem indicação da necessidade de padronização das recolhas, da pouca possibilidade de comparação de dados

provenientes de localizações diferenciadas e da importância da Hidroginástica enquanto atividade indutora da intensidade da atividade física nos idosos.

No nosso estudo, utilizando os Cut Points desenvolvidos por Troiano et al. (2008), que a maior parte dos idosos da Junta de Freguesia de Paranhos inscritos nas aulas de Hidroginástica fazem os 30 min diários de atividade física moderada a vigorosa no dia da aula, podendo de alguma forma a aula de hidroginástica predispor esta população para que sejam mais ativos após a mesma, durante as restantes horas do dia, e quem sabe da semana, como já foi observado num estudo realizado por (Mota et al., 2002) onde se verificou que a AF era significativamente mais elevada no dia em que os idosos participavam na sessão de exercício do que no dia em que essa sessão não se realizava.

Pese embora se utilizem diferentes pontos de corte para diferentes populações como adultos, idosos, mas também em populações específicas, como por exemplo em idosos após acidente vascular cerebral, o nosso trabalho utilizou um especificamente desenvolvido para idosos.

É de notar, na presente amostra, o facto de haver algumas idosas acima dos 86 anos, com vontade de sair de casa e praticar exercício físico, mais propriamente a hidroginástica. Isto pode ser um facto importante pois a atividade física está relacionada com os benefícios psicológicos tais como: o alívio da depressão e ansiedade, a melhoria do humor (World Health Organization, 2006) e ainda a melhoria do sentimento de auto estima e do bem-estar geral, da diminuição de medos e receios e da disposição para a comunicação e convivência. Estes aspetos parecem ser muito importantes para esta faixa etária tendo em conta os aspetos de isolamento social em que muitos deles se encontram. Associa-se a perceção que a maior parte dos indivíduos da amostra, chegavam normalmente ao local das aulas de hidroginástica predispostos para a realização da atividade.

Tal como foi referido, vários autores defendem que a atividade física desempenha um papel importante na saúde. No entanto, no sentido de obter estes benefícios, o ACSM (1998) reforça a importância dos programas de exercício moderado nos padrões de atividade física diária, sublinhando a importância de praticar pelo menos 30 minutos de atividade moderada/vigorosa

diariamente. Da mesma forma que Freedson et al. (1998) consideram que os benefícios na saúde estão associados à prevalência da atividade física pelo menos a um nível da atividade moderada.

Foi possível observar que as idosas que constituem esta amostra de estudo se enquadram neste padrão, tendo revelado constantemente valores de atividade moderada a vigorosa durante a sessão de AF, o que não se encontra de acordo com estudos realizados por Stephens e Jacobs (1985) e mais tarde por Brazão et al (2005), que afirmam que apesar das evidências relativas aos benefícios proporcionados pela atividade física, uma grande parte da população idosa é insuficientemente ativa em relação aos níveis recomendados.

Verifica-se que a Hidroginástica é uma atividade física capaz de proporcionar aos seus praticantes um aumento do condicionamento cardiopulmonar, da força muscular, da flexibilidade e do equilíbrio. Logo, esta atividade contempla todos os itens recomendados pelo ACSM com relação à prescrição de atividade física para idosos, ou seja, coordenação, equilíbrio, flexibilidade e força muscular.

Futuras investigações nesta área são necessárias, no sentido de avaliar o nível de atividade física dos idosos portugueses em atividades aquáticas, correlacionando com fatores que poderão estar associados ao estilo de vida e realçando a atividade física na manutenção da capacidade funcional, visando a manutenção da independência e de uma maior qualidade de vida.

CONCLUSÕES

7. Conclusões

No estudo realizado e de acordo com a análise e discussão de resultados, surge o seguinte quadro de conclusões:

- Os resultados obtidos com a recolha de dados apresentam diferenças significativas entre os valores recolhidos no acelerómetro do pulso e da cintura, aceitando-se a hipótese 1.

- Os Idosos que frequentam as aulas de hidrogenástica apresentam valores totais relativos a prática de atividade física moderada a vigorosa durante a aula acima dos 30 min de aula, pelo que se aceita a hipótese 2.

- Ainda no que respeita aos níveis de atividade física, os idosos que compõem a amostra revelam valores benéficos para a saúde, mostrando uma prevalência nos níveis de atividade moderada a vigorosa, durante a realização da aula de hidrogenástica.

Por fim deixo algumas questões que seriam interessantes abordar em estudos futuros:

- Até que ponto existem diferenças entre homens e mulheres relativamente ao dispêndio energético de cada um dentro de água?

- Será que uma aula de hidrogenástica por semana é suficiente para haver melhorias a nível físico ou de saúde, ou é necessário mais do que uma aula por semana para obter tal resultados?

- Porque não fazer um estudo do mesmo género, utilizando na mesma um acelerómetro no pulso mas substituindo o acelerómetro da cintura por um no tornozelo? Será que os resultados iriam ser parecidos ao do presente estudo ou iriam sofrer alterações significativas?

Referências Bibliográficas

- ACSM. (1998). ACSM Position Stand on Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(6), 992-1008.
- Ainslie, P., Reilly, T., & Westerterp, K. (2003). Estimating human energy expenditure. A Review of techniques with particular reference to doubly labelled water. *Sports Medicine*, 33(9), 683-698.
- Atallah, L., Lo, B., King, R., & Yang, G. Z. (2011). Sensor positioning for activity recognition using wearable accelerometers. *IEEE Transaction on Biomedical Circuits and Systems*, 5, 320-329.
- Bao, L., & Intille, S. S. (2004). Activity recognition from user annotated acceleration data. *Lecture Notes in Computer Science 3001*, 1-17.
- Barbosa, J. H. P. (2001). Educação física em programas de saúde. In *curso de extensão universitária Educação Física na Saúde*. Centro Universitário Claretiano-CEUCLAR - Batatais, SP.
- Bauman, A., Phongsavan, P., Schoeppe, S., & Owen, N. (2006). Physical activity measurement - a primer for health promotion. *International Union For Health Promotion and Education*, XIII(2), 92-103.
- Bauten, C., Westerterp, K., Verduin, M., & Janssen, J. (1994). Assessment of energy expenditure for physical activity using triaxial accelerometer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 26(12), 1516-1521.
- Bonachela, V. (1994). *Manual Básico de Hidroginástica*. Rio de Janeiro: Sprint.
- Bouchard, C., Shephard, R. J., & Stephens, T. (1993). *Physical Activity Fitness and Health – Consensus Statement*. Champaign, IL.
- Bouchard, C., Shephard, R. J., & Stephens, T. (1994). The Consensus Statment. In C. Bouchard, R. J. Shephard & T. Stephens (Eds.), *Exercise, Fitness and Health: a Consensus of Current Knowlwdge* (pp. 687-697). Champaign. IL: Human Kinetics Publishers.
- Brasil. (2001). Projetos de promoção a saúde. *Ministério da Saúde Consult.* 4 Maio, 2013, disponível em www.saude.gov.br
- Caspersen, C., Powell, K., & Christenson, G. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126-131.

- 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 Rep*, 100(2), 126-131.
- Cheik, N. C., Reis, I. T., Heredia, R. A. G., Ventura, M. L., Tufik, S., Antunes, H. K. M., & Mello, M. T. (2003). Efeitos do exercício físico e da atividade física na depressão e ansiedade em indivíduos idosos. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 11(3), 45-52.
- Chen, K., & Bassett, D. (2005). The Technology of accelerometry-based activity monitors: current and future. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(11), 490-500.
- Choquette, S., Chuin, A., Lalancette, D., Brochu, M., & Dionne, I. (2009). Predicting energy expenditure in elders with the metabolic cost of activities. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(10), 1915-1920.
- Copeland, J. L., & Eslinger, D. W. (2009). Accelerometer assessment of physical activity in active, healthy older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 17, 17-30.
- Davis, M. G., & Fox, K. R. (2007). Physical activity patterns assessed by accelerometry in older people. *Eur J Appl Physiol*, 100(5), 581-589.
- Dipietro, L., Caspersen, C. J., Ostfeld, A. M., & Nadel, E. R. (1993). A survey for assessing physical activity among older adults. *Med Sci Sports Exerc*, 25(5), 628-642.
- Ekelund, U., Sjostrom, M., Yngve, A., Poortvliet, E., Nilsson, A., Froberg, K., Wedderkopp, N., & Westerterp, K. (2001). Physical activity assessed by activity monitor and doubly labeled water in children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(2), 275-281.
- Freedson, P. S., Melanson, E., & Sirard, J. (1998). Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Med Sci Sports Exerc*, 30(5), 777-781.
- Garcia, H. D. (2001). *A terceira idade e a Internet: uma questão para o novo milênio*. Paraná, Brasil: Garcia, H. D. Dissertação de Mestrado em Ciência da Informação apresentada a Universidade Estadual Paulista.
- Gerdhem, P., Dencker, M., Ringsberg, K., & Akesson, K. (2008). Accelerometer-measured daily physical activity among octogenarians: results and associations to other indices of physical performance and bone density. *European Journal of Applied Physiology*, 102(2), 173-180.

- Gordon, C. C., Chumlea, W. C., & Roche, A. F. (1998). Stature, recumbent, length, and weight. In T. G. Lohman, A. F. Roche & R. Martorell (Eds.), *Anthropometric standardization reference manual* (Vol. 1, pp. 3-8). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Harris, T. J., Owen, C. G., Victor, C. R., Adams, R., & Cook, D. G. (2009). What factors are associated with physical activity in older people, assessed objectively by accelerometry? *British Journal of Sports Medicine* 43(6), 442-450.
- Hendelman, D., Miller, K., Baggett, C., Debold, E., & Freedson, P. S. (2000). Validity of accelerometry for the assessment of moderate intensity physical activity in the field. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(9), 442-449.
- Ian Cleland, Basel Kikhia, Chris Nugent, Andrey Boytsov, Josef Hallberg, Kare Synnes, Sally McClean, & Finlay, D. (2013). Optimal Placement of Accelerometers for the Detection of Everyday Activities. *Sensors*, 13, 9183-9200.
- Krasevec, J., & Grimes, D. C. *Hidroginástica um programa de exercícios aquáticos para pessoas de todas as idades e todos os níveis de condicionamento físico*. São Paulo: Hemus.
- Lee, I. M., Cook, N. R., Manson, J. E., Buring, J. E., & Hennekens, C. H. (1999). Beta-carotene supplementation and incidence of cancer and cardiovascular disease: the Women's Health Study. *Journal Of The National Cancer Institute*, 91(24), 2102-2106.
- Lopes, V. P., Magalhães, P., Bragada, J., & Vasques, C. (2009). Actigraph calibration in obese/overweight and type 2 diabetes mellitus middle-aged to old adult patients. *Journal of physical activity & health*, 6(1), 133-140.
- Malina, R., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity* (2 ed.). Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Marques, J., & Pereira, N. (1999). *Hidroginástica: exercícios comentados: cinesiologia aplicada á hidroginástica*. Rio de Janeiro: Ney Pereira.
- Mathie, M. J., Coster, A. C. F., Lovell, N. H., & Caller, B. G. (2004). Accelerometry: Providing an integrated, practical method for long-term, ambulatory monitoring of human movement. *Physiological Measurement*, 25, 1-20.
- Matthews, C. E. (2005). Calibration of accelerometer output for adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(11), 512-522.
- McAdams, E. T., Gehin, C., Noury, N., Ramon, C., Nocua, R., Massote, B., Oliveira, A., Dittmar, A., Nugente, C. D., &

- McLaughlin, J. (2010). *Biomedical sensors for ambient assisted living*.
- Montoye, H., Kemper, H., Saris, W., & Washburn, R. (1996). *Measuring Physical Activity and Energy Expenditure*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Mota, J., Feijó, A., Teixeira, R., & Carvalho, J. (2002). Padrões da Actividade Sísica em Idosos avaliados por Acelerometria. *Revista Paulista de Educação Física*, 16(2), 211-219.
- Murphy, S. L. (2009). Review of physical activity measurement using accelerometers in older adults: considerations for research design and conduct. *Preventive Medicine*, 48(2), 108-114.
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., Macera, C. A., & Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and American Heart Association. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(8), 1435-1445.
- Nunes, M. (1999). Os Grandes Desafios da Autarquia no Âmbito do Desporto, uma Proposta de Elaboração de um Plano de Desenvolvimento Desportivo Municipal. . *Horizonte*, XV(89), 33-39.
- Oliveira, M. M., & Maia, J. A. (2001). Avaliação da actividade física em contextos epidemiológicos. Uma revisao da validade e fiabilidade do acelerometro Tritrac-R3d, do pedômetro Yamaz Digi-Walker e do questionário de Beacke. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 1(13), 73-88.
- Pires, T. S., Nogueira, J. L., Rodrigues, A., Amorim, M. G., & Oliveira, A. F. (2009). A Recreação na Terceira Idade. Consult. 20/03/2013, disponível em <http://www.cdof.com.br/idosos3.htm>
- Powers, S. K., & Howley, E. T. (2000). *Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho* (3 ed.). São Paulo: Manole.
- Rocha, J. C. C. (1994). *Hidrogenástica teoria e prática* (2 ed.). Rio de Janeiro: Sprint.
- Sallis, J. F., & Owen, S. (1999). *Physical activity and behavioram medicine*. London: Thousand Oaks.
- Sallis, J. F., & Saelens, B. E. (2000). Assessment of physical activity by selfreport: status, limitations, and future directions. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 71(2), 1-14.
- Sova, R. (1998). *Hidrogenástica na Terceira Idade* (1 ed.). São Paulo: Manole.
- Spirduso, W. W. (1995). *Physical dimensions of aging*. Champaign, IL: Humam Kinectics.

- Swartz, A. M., Starth, S. J., Bassett, D. R., O'Brien, W. L., King, G. A., & Ainsworth, B. E. (2000). Estimation of energy expenditure using CSA accelerometers at hip and wrist sites. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(9), 450-456.
- Troiano, R. P., Berrigan, D., Dodd, K. W., Masse, L. C., Tilert, T., & McDowell, M. (2008). Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Med Sci Sports Exerc*, 40(1), 181-188.
- Trost, S. G. (2007). State of the art reviews: measurement of physical activity in children and adolescents. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 1(4), 299-314.
- Tsourlou, T., Benik, A., Dipla, K., Zafeiridis, A., & Kellis, S. (2006). The effects of a twenty-four-week aquatic training program on muscular strength performance in healthy elderly women. In *J Strength Cond Res* (Vol. 20, pp. 811-818). United States.
- Voorrips, L. E., Ravelli, A. C., Dongelmans, P. C., Deurenberg, P., & Van Staveren, W. A. (1991). A physical activity questionnaire for the elderly. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 23(8), 974-979.
- Ward, D. S., Evenson, K. R., Vaughn, A., Rodgers, A. B., & Troiano, R. P. (2005). Accelerometer use in physical activity: best practices and research recommendations. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(11), 582-588.
- Washburn, R. A. (2000). Assessment of physical activity in older adults. *Research Quarterly for Exercise & Sport* 71(2), 79-88.
- Washburn, R. A., & Ficker, J. L. (1999). Physical Activity Scale for elderly (PASE): The relationship with activity measured by a portable accelerometer. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 39(4), 336-340.
- Westerterp, K. R. (1999). Physical activity assessment with accelerometers. *International Journal of Obesity & Related Metabolic Disorders*, 23, 45.
- World Health Organization. (2006). *Physical activity in Europe: Evidence for action*: Nick Cavill, Sonja Kahlmeier, Francesca Racioppi.