

Repositório ISCTE-IUL

Deposited in *Repositório ISCTE-IUL*:

2022-05-16

Deposited version:

Accepted Version

Peer-review status of attached file:

Peer-reviewed

Citation for published item:

Silva, A. & Alturas, B. (2021). Os benefícios dos smartwatches na promoção da atividade física regular. In Rocha, A., Gonçalves, R., Penalvo, F. G., & Martins, J. (Ed.), 2021 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). Chaves: IEEE.

Further information on publisher's website:

[10.23919/CISTI52073.2021.9476473](https://doi.org/10.23919/CISTI52073.2021.9476473)

Publisher's copyright statement:

This is the peer reviewed version of the following article: Silva, A. & Alturas, B. (2021). Os benefícios dos smartwatches na promoção da atividade física regular. In Rocha, A., Gonçalves, R., Penalvo, F. G., & Martins, J. (Ed.), 2021 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). Chaves: IEEE., which has been published in final form at <https://dx.doi.org/10.23919/CISTI52073.2021.9476473>. This article may be used for non-commercial purposes in accordance with the Publisher's Terms and Conditions for self-archiving.

Use policy

Creative Commons CC BY 4.0

The full-text may be used and/or reproduced, and given to third parties in any format or medium, without prior permission or charge, for personal research or study, educational, or not-for-profit purposes provided that:

- a full bibliographic reference is made to the original source
- a link is made to the metadata record in the Repository
- the full-text is not changed in any way

The full-text must not be sold in any format or medium without the formal permission of the copyright holders.

Os benefícios dos smartwatches na promoção da atividade física regular

The benefits of the use of smartwatches in promoting regular physical activity

Adriana Silva

Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL)

MGSI

Lisboa, Portugal

asaad1@iscte-iul.pt

Bráulio Alturas

Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL)

ISTAR-Iscte

Lisboa, Portugal

braulio.alturas@iscte-iul.pt

Resumo — O avanço tecnológico marca o século XXI, onde a tecnologia predomina nas áreas da saúde e oferece uma extensa gama de funcionalidades que permite à população uma melhor monitorização e controlo da saúde e do bem-estar. As novas tecnologias vieram assim promover e incentivar a prática de atividade física regular, para todas as faixas etárias, através do uso de dispositivos e aplicações devidamente programadas para melhorar a condição física individual, e potencializar o seu utilizador a adquirir bons e duradouros resultados. Os *smartwatches* são um ótimo exemplo de dispositivos que promovem a atividade física, potencializando o combate ao sedentarismo, oferecendo todas as ferramentas necessárias para o seu desenvolvimento e consequentemente permitindo ao seu utilizador alcançar maior sucesso, tendo sempre como base as preferências do seu utilizador. De modo a modificar e dismantlar os paradigmas de ginásios e *fitness studio*, os *smartwatches* vieram estimular o seu utilizador a realizar qualquer tipo de atividade física independentemente do ambiente que o rodeia. Assim os *smartwatches*, não só ajudam na implementação de um estilo de vida saudável, quebrando as barreiras embutidas por comportamentos sedentários, como procuram estabelecer uma rotina saudável e duradoura. Este artigo apresenta um estudo, com recolha de dados através de um questionário, através do qual foi verificado que a pesar da sociedade apresentar comportamentos sedentários e resistência à implementação de um estilo de vida saudável, a tecnologia existente favorece o uso de dispositivos que ajudam a promover a atividade física do utilizador.

Palavras Chave – Novas tecnologias; atividade física; smartwatch; dispositivos.

Abstract — Technological advancement marks the 21st century, where technology predominates in the areas of health and offers an extensive range of features that allows the population to better monitor and control health and well-being. The new technologies thus came to promote and encourage the practice of regular physical activity, for all age groups, through the use of devices and applications properly programmed to improve the individual's physical condition, and to empower its user to acquire good and lasting results. Smartwatches are a great example of devices that promote physical activity, enhancing the fight against physical

inactivity, offering all the necessary tools for its development and consequently allowing its user to achieve greater success, always based on the preferences of its user. In order to modify and dismantle the paradigms of gyms and fitness studio, smartwatches have come to encourage its user to perform any type of physical activity regardless of the environment that surrounds them. Thus smartwatches, not only help in the implementation of a healthy lifestyle, breaking the barriers built by sedentary behaviors, but also seek to establish a healthy and lasting routine. This article presents a study, with data collection through a questionnaire, through which it was found that, despite society's sedentary behaviors and resistance to the implementation of a healthy lifestyle, the existing technology favors the use of devices that help promote the user's physical activity.

Keywords – New technologies; physical activity; smartwatch; devices.

I. INTRODUÇÃO

No contexto atual, vivemos num mundo cada vez mais tecnológico onde os indivíduos se deparam com uma gama variada de plataformas que promovem a implementação de um estilo de vida saudável e contínuo na população. Estas ferramentas de apoio a jovens ou adultos, fornecem todo o apoio técnico necessário para a realização de uma atividade física regular, proporcionando ao utilizador uma melhor e mais eficaz monitorização da saúde e consequentemente uma melhoria da qualidade de vida. As tecnologias permitem que a população tenha acesso a diversas áreas da saúde onde cada um pode estar em contacto com o seu estado de saúde.

Cada vez mais é importante estabelecer sensibilização para as novas tecnologias, uma vez que nos deparamos com uma sociedade em crescimento e as novas tecnologias vieram assim oferecer diversas oportunidades de rastreio e monitorização de modo a melhorar a qualidade de vida da população. A saúde individual e comunitária é crucial para o futuro de cada país e tornou-se extremamente vantajoso o aumento da esperança de vida. A atividade física é vista como resposta para a existência de hábitos saudáveis, e as tecnologias oferecem todas as ferramentas necessárias para a implementação de um estilo de

vida saudável e duradouro. A saúde não é algo estático, pelo contrário, é necessário construí-la ao longo da vida, evidenciando que ela é educável [1]. Assim, as tecnologias possibilitam ao seu utilizador, um maior apoio sobre a sua condição física e emocional e o ambiente necessário para a implementação de exercício físico na sua rotina diária. Surgindo assim como um contributo geral para a população, promovendo a saúde e a atividade física, tendo como objetivo eliminar os comportamentos sedentários presentes na população e torna-la mais ativa e mais suscetível ao exercício e ao bem-estar.

Assim este estudo tem como principal objetivo analisar como os *smartwatches* podem funcionar como um incentivo para combater a inatividade física a nível geral.

II. ATIVIDADE FÍSICA

A. Definição de atividade física

A atividade física regular demonstra ser a resposta mais eficaz no combate de doenças, da obesidade e da inatividade física. Esta tornou-se extremamente benéfica para a saúde e para o bem-estar. A atividade física consiste em qualquer movimento produzido pelos músculos esqueléticos responsáveis por um aumento dos gastos energéticos [2]. Vários estudos efetuados ao longo dos anos apontam para o aparecimento de doenças devido à inatividade física e consequentemente para um estilo de vida sedentário. Cada vez mais a geração jovem apresenta sinais de obesidade, pois devido à prática insuficiente de atividade física que é um problema em crescimento [3]. Especialistas recomendam que a prática de uma atividade física diária e regular, de 30 minutos, quer seja uma caminhada, andar de bicicleta ou natação é o ideal para se manter fisicamente ativo e combater doenças que futuramente poderão aparecer. A inatividade física foi identificada como o quarto principal fator de risco para mortalidade global, causando uma estimativa de 3,2 milhões de mortes anualmente em todo o mundo [4].

B. Prática de atividade física

Cerca de um terço da população não efetua por dia os níveis mínimos de exercícios recomendados. A OMS assume que adultos entre os 18 e 64 anos deveriam realizar pelo menos 150 minutos semanais de atividade física moderada ou 75 minutos de exercícios mais intensos. Os benefícios da prática regular da atividade física são cada vez mais relevantes para um estilo de vida saudável e duradouro. Porém, hábitos sedentários emergem cada vez mais na sociedade moderna onde os jovens não realizam qualquer tipo de atividade física e passam a maioria do seu tempo livre a navegar na internet ou a ver televisão. O exercício físico foi assim eliminado da rotina diária sendo completamente substituído por aparelhos eletrónicos, como *playstation*, computador, telemóvel, etc.

III. SMARTWATCHES

A. As tecnologias e a atividade física

As tecnologias quando aplicadas na área da saúde demonstram ser extremamente vantajosas para a população. Fornecem todo o apoio necessário para melhorar a prática de uma atividade física. A internet tem o potencial de incentivar pequenas, mas significativas mudanças na atividade física, com um gasto mínimo de tempo e esforço, enquanto o advento dos

smartphones permite o acesso à Internet e aplicativos (aplicativos) 'em movimento' [5]. Embora a influência que o *smartphone* tem no quotidiano das pessoas possa ser prejudicial, nomeadamente fazendo com que as pessoas se tornem dependentes do mesmo, sem se aperceberem [6], não resta dúvidas que a sua correta utilização pode trazer muitos benefícios.

As tecnologias estão cada vez presentes no nosso quotidiano e cada vez mais implementadas no nosso subconsciente, tornando-se impossível de as ignorar. A sociedade humana cada vez mais espera e depende na boa qualidade de serviços complexos fornecidos pelos computadores [6]. Estas oferecem ao seu utilizador uma extensa gama de ferramentas que aumentam o interesse pelo o desporto e por hábitos saudáveis. Assim, proporcionam ao seu utilizador as ferramentas necessárias para a realização de uma atividade física num ambiente à sua escolha, eliminando as barreiras de deslocação a ginásios e o stress embutido no trânsito, permitindo que o seu utilizador apenas usufrua do seu tempo livre e do exercício físico. Apesar dos preços apresentados pelas diversas marcas, os *smartwatches* representam um sistema digital inteligente de apoio que incentiva e promove a monitorização da saúde a nível físico e emocional, estando cada vez introduzido na sociedade não só pela sua aparência estética, mas pelas funcionalidades direcionadas ao bem-estar físico e emocional que apresentam.

B. As vantagens das novas tecnologias

Os *smartwatches* demonstram grande potencial para capturar dados em tempo real, rastrear atividade física, aumentar a produtividade em tarefas relacionadas ao trabalho e fornecer ao utilizador acesso fácil às informações [7]. Cada vez mais as aplicações com base em sensores wireless estão em crescimento e oferecem inúmeras possibilidades que poderão ser utilizadas nos campos da *e-health* e da psicologia humana. O mundo tecnológico expandiu significativamente e o domínio da *e-health* desenvolveu devido a duas grandes influências, a crescente disponibilidade de sensores para rastrear atividades físicas, não só nos *smartphones* bem como noutros dispositivos, como *smartwatches*. Estes oferecem acessibilidade às informações de saúde, estimulando o interesse dos seus utilizadores a controlar a sua condição física. O *smartwatch* consegue processar dados de frequência cardíaca ou reconhecer atividades físicas [8]. Estes aplicativos possuem várias características que os tornam únicos, autónomos nos seus padrões de captura de dados, possuem capacidades de transferência de eventos e fornecem uma forte interoperabilidade [9].

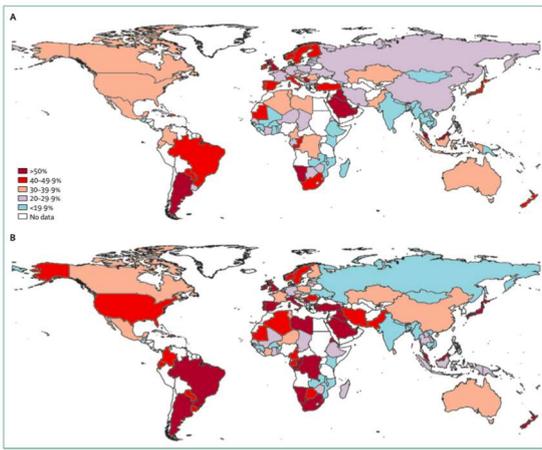


Figura 1. Inatividade física no mundo

C. Acessibilidade

Os *smartwatches* estão conectados ao *smartphone* onde é possível verificar no perfil do utilizador o tipo de atividade realizada, o número de repetições e a intensidade da atividade efetuada diariamente. Com base no perfil serão recomendadas atividades que correspondam às preferências do utilizador. Várias técnicas de atividade física foram criadas de modo a produzirem variáveis precisas apenas ao nível diário, como o gasto total de energia através de um questionário, contagem de passos no pedômetro ou medições do acelerómetro de minutos de atividade física moderada a vigorosa [10].

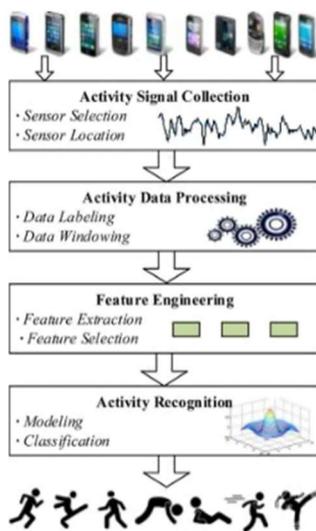


Figura 2. Conectividade dos *smartwatches*

D. Tecnologia na rotina diária

Contudo, o mais importante e crucial no combate a este processo é o ambiente que nos rodeia, pois existem vários fatores que contribuem para a falta de atividade física regular. Não obstante, tudo depende do estilo de vida e da força de vontade de cada um. A falta de tempo, o cansaço, o stress são fatores que podem influenciar na prática de atividade física

regular, mas por outro lado a atividade física ajuda a combater estes fatores e fornece um estilo de vida saudável e menos desgastante. O ambiente que nos rodeia influencia diretamente a probabilidade de um indivíduo, grupo ou comunidade praticar uma atividade física [11]. Deste modo, é crucial diminuir o nível de obesidade e a falta de atividade física da população e a tecnologia pode muito bem ser um fator determinante neste processo. Pois não só a tecnologia embutida nestes dispositivos ajuda a quebrar estas barreiras, fornecendo ao seu utilizador o ambiente preferencial para a realização de uma atividade física e fornecendo todos os dados necessários para uma melhor monitorização da sua saúde, como o seu acesso está a um simples click de distância onde pode ter acesso a inúmeras funcionalidades que o ajudarão a alcançar os seus resultados. Uma vez que as tecnologias de monitorização fornecem informações mais detalhadas sobre atividade física e comportamento de inatividade podem agora ser usadas para explorar as relações entre a saúde e frequência, intensidade e duração dos movimentos de maneira mais abrangente [9].

E. Benefícios dos *smartwatches*

Os *smartwatches* não só promovem a saúde através dos seus alertas de sedentarismo e alertas de alcance de metas diárias, estipuladas pelo utilizador, bem como possuem um relatório semanal de atividade onde expõe detalhadamente toda a atividade física realizada em conjunto com o nível de sono, nível de oxigénio, ritmo cardíaco e respirações por minuto. Como tal, o dispositivo permite assim um maior controlo da saúde individual através da tecnologia e permite que o seu utilizador esteja sempre em contacto com a sua saúde e bem-estar. Estes aparelhos tecnológicos vieram contribuir para a promoção da saúde e do bem-estar ao apresentarem ao seu utilizador um ambiente confortável e favorável onde ele próprio tem todo o controlo e poder sobre a sua atividade e física. Consequentemente, promove a eliminação de tendências sedentárias do quotidiano.

A maioria da população apresenta comportamentos sedentários. Portanto, é de facto importante desenvolver intervenções eficazes para promover a adoção da atividade física regular na sua rotina diária. Além disso, é fundamental que essas intervenções sejam dissemináveis para 75% da população sedentária ou insuficientemente ativa [9].



Figura 3. Funcionalidades dos *smartwatches*

IV. METODOLOGIA

Pretendeu-se identificar na população portuguesa se o uso de *smartwatches* contribuem para a implementação da atividade física no seu quotidiano. De modo a verificar se estes gadgets apresentam interesse por parte do público e de que modo a sua implementação ajuda a diminuir os níveis de inatividade física na população, foi realizado um inquérito por questionário, com base numa população de utilizadores de tecnologias de informação, quer seja jovem bem como adulta, de modo a investigar se as tecnologias despertam interesse pela atividade física na rotina diária do seu utilizador. Assim pretendeu-se averiguar, se a população possui conhecimento destes gadgets, se têm conhecimento de que existem, se os utilizam, se gostam, o porquê de os utilizarem e compreender quais são as funcionalidades que melhor se adequa à promoção do exercício físico.

Foi implementada uma abordagem quantitativa com o objetivo de avaliar o grau de influência das tecnologias. A população em estudo consiste em jovens e adultos de diversas faixas etárias, como instrumento de recolha de dados recorremos ao inquérito por questionário online, e para o tratamento dos resultados recorremos a procedimentos estatísticos. A amostra de conveniência foi de 208 participantes, de diferentes faixas etárias. O questionário, foi composto por um total de trinta e quatro perguntas, demorando cerca de quinze minutos a ser completado. Estava estruturado em cinco grupos, um relacionado com a caracterização demográfica dos respondentes, um relacionado com a avaliação da atividade física regular, um relacionado com avaliação de comportamentos sedentários no dia-a-dia, um relacionado com a avaliação do contributo da internet em geral na rotina diária e o último relacionado com a avaliação do uso dos *smartwatches* e o seu contributo no rastreio da atividade física regular. Na maioria das questões, foi utilizada uma escala do tipo Likert de 1 a 5 (desde Discordo completamente até Concordo completamente).

Os dados foram tratados através de medidas de estatística descritiva e estatística inferencial, onde foram associados à intenção de implementar um comportamento do uso de *smartwatches* por parte da população de modo a tornar a prática de atividade física mais suscetível e eficaz. Verificou-se que a implementação destes dispositivos pode ajudar o utilizador a alcançar melhores resultados e obter maior sucesso. Porém grande parte da população apresenta comportamentos sedentários e resistência na criação de hábitos saudáveis.

V. RESULTADOS

Os dados recolhidos referem-se a um total de 208 inquiridos. A maioria era do género masculino (57.2%), e em relação a faixas etárias o sujeito mais novo tinha 20 anos e o mais velho 69 anos, com uma média de idades de 42,5 anos.

As perguntas do questionário procuraram determinar se de facto estes dispositivos influenciam os utilizadores a adotar um estilo de vida mais saudável, implementando a atividade física regular na sua rotina diária. Assim foram questionadas quantas horas por dia estariam presentes comportamentos sedentários e analisou-se que por norma grande parte do dia a população passa o seu tempo sentada, quer seja no trabalho, no

computador ou à frente da televisão. Verificou-se que para a construção de “quantas horas passa à frente do computador”, verifica-se que os participantes que não praticam atividade física regular passam consequentemente mais tempo à frente do computador em que 57,2% dos participantes passa mais de 5 horas por dia.

TABELA I. COMPORTAMENTOS SEDENTÁRIOS

Tabela	Frequência de horas gastas				
	Nunca	1h dia	2-3h dia	3-4h dia	>5h dia
Sentado no trabalho	7,3%	3,4%	12,6%	18,0%	58,7%
À frente do computador	1,9%	12,0%	13,9%	14,9%	57,2%
À frente da tv	9,1%	43,8%	37,5%	6,3%	3,4%

De modo a verificar quais as razões que levam os usuários das tecnologias a utilizarem a internet, foram realçadas três componentes principais que levam ao uso da internet regularmente. Verificou-se que a internet é de facto utilizada frequentemente para estudo, trabalho e lazer. Quanto à “Prática de atividade física e utilização da internet para estudo” analisou-se que 34.1% utilizam a internet frequentemente para estudo. 51,4% dos participantes utilizam a internet sempre para trabalho e 51% utiliza a internet frequentemente para lazer.

TABELA II. USO DA INTERNET

Tabela	Frequência de horas gastas				
	Nunca	Raramente	Ocasionalmente	Frequentemente	Sempre
Estudo	5,4%	8,3%	25,9%	34,1%	26,3%
Trabalho	2,9%	2,9%	7,7%	35,1%	51,4%
Lazer	0,0%	2,4%	23,1%	51,0%	23,6%

TABELA III. FUNCIONALIDADES DOS SMARTWATCHES

Tabela	Frequência de controlo				
	Nunca	Raramente	Ocasionalmente	Frequentemente	Sempre
Controlo nº de passos por dia	37,0%	18,3%	22,6%	13,9%	8,2%
Frequência rastreia a saúde	73,2%	6,8%	9,3%	6,3%	4,4%
Acede ao resumo semanal	49,3%	14,6%	17,1%	11,7%	7,3%

Quanto à utilização dos *smartwatches* foi interessante analisar que apesar de apresentarem funcionalidades de rastreio da saúde, nomeadamente as aplicações de registo de atividade e registo semanal, a grande maioria dos seus utilizadores não utilizam estas aplicações com o intuito de controlar a sua saúde física. Verifica-se que para a construção da “Prática de atividade física e controlo de passos por dia” verifica-se que

37% dos participantes não controlam os passos dados por dia. Quanto à “utilização de *smartwatches* para rastrear a saúde” 73% não utiliza estes aplicativos para rastrear e controlar a saúde. E quanto “acesso ao resumo semanal de atividade física” demonstra-se que a maioria dos participantes, 49,3% nunca acede ao resumo semanal de atividade física.

Contudo, a grande maioria dos inquiridos concorda que estes dispositivos são extremamente eficazes para a saúde e consequentemente para a implementação de uma atividade física regular. Porém, apesar de exporem estes pensamentos e opiniões verificou-se que não são razões suficientes que justifiquem a implementação de atividade física regular ou mesmo para a aquisição destes dispositivos. Analisou-se que para a construção da “Prática de atividade física e *smartwatches*” verifica-se que existe um grau de concordância com as seguintes afirmações “Os usos destes dispositivos facilitam um melhor cuidado da saúde pessoal”, “Acha que os usos destes dispositivos melhoram a produtividade física”, “Acha que o uso destes dispositivos são uma mais valia para a promoção de um estilo de vida mais saudável” e “Acha que os usos destes dispositivos ajudam os utilizadores a alcançar melhores resultados”. Porém apesar de apresentar uma estatística onde não há significativamente diferença entre sujeitos que praticam atividade física e sujeitos que não praticam atividade física.

Verifica-se ainda que a maioria dos participantes 54.8%, concorda que os *smartwatches* facilitam um melhor cuidado da saúde pessoal. Consequentemente, 44.7% afirma que melhoram de facto a produtividade física e 54.8% aprovam que o uso destes dispositivos são uma mais valia para a promoção de um estilo de vida mais saudável. E por fim, 53.9% dos participantes declararam que estes aplicativos ajudam os utilizadores a alcançar melhores resultados.

TABELA IV. CONTRIBUTO DOS *SMARTWATCHES*

Tabela	Grau de concordância				
	Discordo Comp.	Discordo	Nem Com./ Nem. Disc.	Concordo	Concordo Comp.
Facilitam um melhor cuidado da saúde pessoal	1,9%	5,8%	26,4%	54,8%	11,1%
Melhoram a produtividade de	1,4%	9,1%	36,1%	44,7%	8,7%
São mais valia para a promoção de um estilo de vida mais saudável	1,4	8,7%	25,5%	55,8%	8,7%
Ajudam a alcançar melhores resultados	1,0%	7,3%	27,7%	53,9%	10,2%

VI. CONCLUSÕES

A evolução tecnológica proporcionou várias oportunidades essenciais para o cuidado da saúde física bem como para promoção do exercício físico em todas as idades. Apesar de existirem diversas plataformas especialmente direcionadas ao incentivo da atividade física com a apresentação de uma vasta rede de aplicações e aparelhos que oferecem o apoio técnico para a diária realização de exercício físico, a sociedade moderna depara-se com um grande problema, a obesidade, o sedentarismo e a inatividade física. Assim tornou-se essencial desenvolver inúmeras inovações tecnológicas que ofereçam diversas oportunidades para a promoção da atividade física regular à população. Os *smartwatches* demonstram ser um excelente exemplo prático para avaliar o contributo das tecnologias na área da saúde e do bem-estar.

Contudo, este estudo apresenta limitações que poderá reduzir a generalização deste estudo. O tamanho da amostra é apenas composto por um total de 208 participantes, de diferentes faixas etárias, o que significa que existe uma grande discrepância na variável idade da amostra, e assim alguma dificuldade em encontrar resultados estatisticamente significativos. Porém um tamanho de amostra maior amestraria a vivacidade dos resultados esperados. Consequentemente, o grupo de participantes é apenas constituído por estudantes universitários e por profissionais, fornecendo assim uma colheita de dados abrangente e de maior foco sobre o objetivo de estudo. Assim, recomenda-se para pesquisas futuras que este método seja aplicado a um maior tamanho de amostra num ambiente somente de acesso a jovens e que a duração das atividades e o período de colheita de dados sejam de maior duração. E seria igualmente interessante aplicar este estudo a indivíduos de países diferentes, onde a cultura e perspetivas de trabalho e lazer são distintas, e verificar o grau de influência do uso destes dispositivos na prática de exercício físico.

Concluindo, apesar da sociedade apresentar comportamentos sedentários e resistência à implementação de um estilo de vida saudável, é importante referir que a tecnologia veio de facto auxiliar e favorecer o uso de dispositivos que irão promover a atividade física e o bem-estar físico e mental do utilizador. Assim, os *smartwatches* podem auxiliar na orientação de novas medidas para impedir o aumento da taxa de obesidade do país, limitar os comportamentos sedentários presentes na sociedade moderna e valorizar os benefícios da prática de exercício físico regular, melhorando assim a qualidade de vida da população ativa, bem como a produtividade geral e incentivar o bem-estar físico e emocional da população.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado no ISTAR - Information Sciences and Technologies and Architecture Research Center do ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, Portugal, e foi parcialmente financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Projeto "FCT UIDB / 04466/2020").

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] F. J. Godim, *Epidemiologia da atividade física, exercício físico e saúde*, 3ª ed., São Paulo, Brasil: Phorte Editora, 2014.

- [2] World Health Organization, "Physical activity," 2018. [Online]. Available: <https://www.who.int/en/news-room/factsheets/detail/physical-activity>.
- [3] T. De Pessemier and L. Martens, "Heart rate monitoring, activity recognition, and recommendation for e-coaching," *Multimedia Tools and Applications*, vol. 77, no. 18, p. 23317–23334, 2018.
- [4] M. Kirwan, M. Ducan, C. Vandelanotte and K. Mummery, "Using Smartphone Technology to Monitor Physical Activity in the 10,000 Steps Program: A Matched Case–Control Trial," Institute for Health and Social Sciences Research, CQUniversity, Queensland, Austrália, 2012.
- [5] J. Bort-Roig, N. D. Gilson, A. Puig-Ribera, R. S. Contreras and S. G. Trost, "Measuring and Influencing Physical Activity with Smartphone Technology: A Systematic Review," *Sports Medicine*, vol. 44, pp. 671-686, 2014.
- [6] J. H. V. Caracol, B. Alturas and A. Martins, "Uma sociedade regida pelo impacto do smartphone: Influência que a utilização do smartphone tem no quotidiano das pessoas," in *CISTI 2019 - 14ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, Coimbra, Portugal, 2019.
- [7] V. De Florio, "Technological Innovations in Adaptive and Dependable Systems: Advancing Models and Concepts," PATS Research Group, University of Antwerp and iMinds, Antwerp, Belgium, 2012.
- [8] B. Tapia, "Health Professional's perception of the use of smartwatch technology in their work," A Doctoral Thesis Presented to the Faculty of The College of Education University of Houston, Houston, USA, 2018.
- [9] P. Castillejo, J.-F. Martinez, J. Rodriguez-Molina and A. Cuerva, "Integration of Wearable Devices in a Wireless Sensor Network for an e-Health Application," *IEEE Wireless Communications*, vol. 20, no. 4, pp. 38-49, 2013.
- [10] W. D. Eslinger and M. S. Tremblay, "Physical activity and inactivity profiling: the next generation," *Canadian Journal of Public Health*, vol. 98, pp. 195-207, 2007.
- [11] B. Marcus, C. Nigg, D. Riebe and L. Forsyth, "Interactive communication strategies. Implications for population-based physical-activity promotion," *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 19, no. 2, pp. 121-126, 2000.
- [12] N. Cavill, S. Kahlmeier and F. Racioppi, "Physical activity and health in Europe evidence for action," WHO Regional Office for Europe, København, Dinamarca, 2006.