



**FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA**

**TRABALHO FINAL DO 6º ANO MÉDICO COM VISTA À ATRIBUIÇÃO DO  
GRAU DE MESTRE NO ÂMBITO DO CICLO DE ESTUDOS DE MESTRADO  
INTEGRADO EM MEDICINA**

**ANDRÉ FILIPE JERÓNIMO DE JESUS CAIADO**

***MORTE SÚBITA CARDÍACA NO JOVEM ATLETA: BASE-  
EVIDÊNCIA PARA O USO DE DESFIBRILHADORES  
AUTOMÁTICOS EXTERNOS EM PORTUGAL***

**ARTIGO DE REVISÃO**

**ÁREA CIENTÍFICA DE CARDIOLOGIA**

**TRABALHO REALIZADO SOB A ORIENTAÇÃO DE:  
PROFESSOR DOUTOR LINO GONÇALVES  
DR. RUI PROVIDÊNCIA**

**MARÇO/2015**

# Índice

<b>Resumo</b> .....	4
<b>Abstract</b> .....	5
<b>Índice de Abreviaturas</b> .....	6
<b>Índice de Tabelas e Figuras</b> .....	7
<b>Introdução</b> .....	8
<b>Métodos</b> .....	9
<b>Resultados</b> .....	9
I. Principais estudos sobre o uso de DAE em jovens atletas.....	9
II. Legislação sobre DAE .....	12
<b>Discussão</b> .....	13
I. Morte Súbita Cardíaca em Atletas e Bases para a Desfibrilhação.....	13
I.A. Fisiopatologia.....	15
II. Desfibriladores Automáticos Externos (DAE) .....	15
II.A. Estudos de DAE com Jovens Atletas.....	20
III. Portugal e os DAE - Perspectivas futuras .....	21
<b>Conclusão</b> .....	25
<b>Agradecimentos</b> .....	26
<b>Conflitos de interesse</b> .....	26
<b>Referências bibliográficas</b> .....	27

**MORTE SÚBITA CARDÍACA NO JOVEM ATLETA:  
BASE-EVIDÊNCIA PARA O USO DE DESFIBRILHADORES AUTOMÁTICOS  
EXTERNOS EM PORTUGAL**

André Caiado<sup>1</sup>, Rui Providência<sup>1,2</sup>, Lino Gonçalves<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra, Portugal

<sup>2</sup>Serviço de Cardiologia-B, Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Coimbra, Portugal

## Resumo

**Introdução:** A morte súbita cardíaca no jovem atleta é um evento raro mas que é sempre alvo de grande mediatismo. A maioria destas mortes resulta de taquiarritmias ventriculares cujo único tratamento eficaz é a desfibrilhação precoce. De forma a reduzir o número destas mortes evitáveis, diversos países têm adoptado legislação que permita o acesso público a desfibriladores automáticos externos e a sua ampla distribuição em locais públicos de elevada frequência de pessoas.

**Métodos:** Uma pesquisa sistemática na base de dados MEDLINE, usando a PUBMED foi realizada utilizando a expressão: “*automatic external defibrillator AND athletes*”. Foi ainda feita uma pesquisa no Diário da República para obtenção da legislação existente em Portugal sobre desfibriladores automáticos externos e posteriormente comparada com a de outros estados membros da União Europeia.

**Resultados:** Um total de 7 estudos relatando a utilização de desfibriladores em jovens atletas foram selecionados. Os estudos realizados em escolas secundárias americanas apontam para o benefício da sua utilização não só em atletas, como também em outras pessoas associadas os eventos desportivos, com taxas de sobrevivência equiparáveis às de outros locais públicos de elevada frequência de pessoas. A pesquisa na legislação existente em Portugal revelou que esta não é uniforme em todo o território e que restringe o uso destes dispositivos a profissionais de saúde ou a operacionais devidamente credenciados.

**Conclusão:** A presença e utilização de desfibriladores automáticos externos pode salvar a vida não só de jovens atletas, mas também de outros transeuntes na mesma ou em diferentes faixas etárias. São necessárias alterações legislativas para que Portugal se torne um país equiparável a outros estados membros da União Europeia e para que desenvolva um verdadeiro programa de acesso público a desfibriladores automáticos externos capaz de diminuir o número de mortes súbitas cardíacas.

**Palavras-chave:** Morte súbita cardíaca, jovem, atleta, desportista, desfibriladores automáticos externos, fibrilhação ventricular.

## **Abstract**

**Introduction:** Sudden cardiac death in young athletes is a rare event but receives much public attention. Most of these deaths are due to ventricular tachyarrhythmias which can only be effectively treated with early defibrillation. To reduce these deaths, many countries have adopted legislation that allows public access to automatic external defibrillators and their wide distribution in highly frequented public places.

**Methods:** A systematic search was done in the MEDLINE database, using PUBMED with the expression: “*automatic external defibrillator AND athletes*”. Another search was done in “*Diário da República*” to obtain the current Portuguese legislation about automatic external defibrillators, which was then compared with the legislation of other member states of the European Union.

**Results:** A total of 7 studies reporting the use of defibrillators in young athletes were selected. Studies done in American high schools reported the benefits of their use not only in athletes, but also in other people associated with sports events, with survival rates equivalent to other highly crowded public places. The search in Portuguese legislation revealed that it is not uniform throughout the country and limits the use of defibrillators only to health professionals or to duly accredited operators.

**Conclusion:** The availability and use of automatic external defibrillators can save lives in people of all ages (not only in young athletes). Legislative changes are necessary for Portugal to become a country similar to other member states of the European Union and to develop a real program of public access to automatic external defibrillators capable of reducing the number of sudden cardiac deaths.

**Key-words:** Sudden cardiac death, young, athlete, sportsman, automatic external defibrillator, ventricular fibrillation.

## Índice de Abreviaturas

AAC- Anomalias congénitas das Artérias Coronárias

SAV- Suporte Avançado de Vida

SBV- Suporte Básico de Vida

CDI- Cardioversor Desfibrilhador Implantável

CV- Cardiovascular

DAE- Desfibrilhador Automático Externo

DAVD- Displasia Arritmogénica do Ventrículo Direito

DCAE- Desfibrilhador Completamente Automático Externo

DSAE- Desfibrilhador Semi-Automático Externo

ERC- *European Resuscitation Council*

ESC- *European Society of Cardiology*

EUA- Estados Unidos da América

FV- Fibrilhação Ventricular

INEM- Instituto Nacional de Emergência Médica

MCH- Miocardiopatia Hipertrófica

MSC- Morte Súbita Cardíaca

NCAA- *National Collegiate Athletic Association*

OD- *Odds ratio*

PCR- Paragem cardiorrespiratória

PNDAE- *Plano Nacional de Desfibrilhação Automática Externa*

QALY- *Quality-Adjusted Life Years*

RCE- Recuperação da Circulação Espontânea

RCP- Ressuscitação Cardiopulmonar

SIEM- Sistema Integrado de Emergência Médica

## **Índice de Tabelas e Figuras**

### **Tabelas**

1. Estudos de DAE com Jovens Atletas .....	31
2. Causas de morte súbita cardíaca em 690 jovens atletas .....	32
3. Propriedades do DAE .....	32
4. Os 10 locais públicos com maior incidência de paragem cardíaca.....	33
5. Comparação de estudos de DAE em espaços públicos.....	34
6. Locais de acesso público onde é obrigatória instalação de um DAE.....	34

### **Figuras**

1. Diagrama de selecção de artigos do uso de DAE em atletas.....	35
2. Mecanismos fisiopatológicos para a MSC	
A- Na ausência de factor desencadeante.....	36
B- Presença de factor desencadeante.....	36

## Introdução

A morte súbita cardíaca (MSC) no jovem atleta é um evento raro<sup>1-8</sup>, com uma prevalência estimada de 1 em cada 200,000 atletas<sup>9</sup>. No entanto, face ao grande desenvolvimento e importância dos meios de comunicação nos últimos anos para a mediatização das modalidades desportivas e dos seus atletas, a ocorrência destes casos adquire rapidamente grande atenção e motiva preocupação pública<sup>1,5,8,9</sup>.

A actividade física regular está associada a uma grande variedade de efeitos benéficos para a saúde<sup>2,10</sup>, sendo amplamente recomendada a jovens, assim como a pessoas mais velhas como componente do seu plano terapêutico para prevenção e tratamento de doenças cardiovasculares<sup>11</sup>. Mas, e por outro lado, são actualmente discutidos e apontados riscos à sua prática das quais se destaca o risco aumentado de morte súbita cardíaca<sup>9,10,12</sup>.

É também reconhecido que a maior parte destas mortes cardíacas resultam de arritmias malignas, nomeadamente da fibrilhação ventricular (FV)<sup>9,13</sup>, em jovens com cardiopatia subjacente, cujo único tratamento eficaz é a desfibrilhação eléctrica<sup>13-15</sup> através de Desfibrilhadores Automáticos Externos (DAE) ou Cardioversores Desfibrilhadores Implantáveis (CDI).

Vários estudos internacionais referem que a utilização de DAE, em contexto não hospitalar e de forma precoce (nos primeiros 3 a 5 minutos após a paragem cardiorrespiratória [PCR]) aumenta de forma significativa a sobrevivência destas vítimas<sup>14-16</sup>.

Neste artigo procuramos rever as principais causas de morte súbita cardíacas no jovem atleta e avaliar a importância da disponibilização de desfibrilhadores automáticos externos em espaços públicos para o seu tratamento. Por último, tendo como ponto de partida o jovem atleta, avaliamos os programas e legislação portuguesa existente para o uso dos mesmos na população em geral, comparando-a com a de outros estados membros da União Europeia.

## **Métodos**

Foi realizada uma pesquisa sistemática na base de dados MEDLINE usando a PUBMED no dia 14/01/2015 com a seguinte expressão: “*automatic external defibrillator AND athletes*”. Os artigos foram considerados elegíveis caso fossem investigações originais ou inquéritos avaliando a disponibilidade e utilização de DAE em jovens atletas profissionais ou não-profissionais. Artigos de revisão, casos clínicos e editoriais foram excluídos.

Finalmente, foi feita uma pesquisa no Diário da República para obtenção da legislação existente em Portugal, bem como de informação referente ao *Plano Nacional de Desfibrilhação Automática Externa (PNDAE)* e consultada legislação de outros estados membros da União Europeia em formato digital através de pesquisas no Google.

## **Resultados**

A expressão de pesquisa utilizada permitiu a obtenção de 96 resultados, de onde se seleccionaram 7 estudos referentes ao uso de DAE em jovens atletas (Figura 1). A Tabela 1 apresenta uma síntese dos principais achados destas investigações, assim como o ano da publicação, desenho do estudo, caracterização sumária da amostra e indivíduos alvo de desfibrilhação, eficácia dos DAE e sobrevivência à alta hospitalar.

### **I. Principais estudos sobre o uso de DAE em jovens atletas**

O primeiro estudo em universidades americanas caracterizando a presença e utilização de DAE em espaços desportivos teve lugar em 2002. *Coris et al.*<sup>17</sup> numa amostra de 186 universidades da 1ª divisão relataram a presença de DAE em 133 (72%) das que responderam ao inquérito. Destas, 101 tinham adquirido o seu próprio DAE. Foi reportado o uso de DAE em 16 destas universidades (8.6%), nomeadamente em 8 indivíduos não estudantes (50%), 3 atletas (18.7%), 2 espectadores (12.5%), 1 treinador (2.5%), desconhecendo-se a situação de 2 casos.

Um *survey* subsequente procurou caracterizar melhor o uso dos DAE nas universidades da 1ª divisão<sup>18</sup>. Responderam 186 universidades, sendo que 17 (9%) reportaram o uso do DAE em pelo menos uma situação. Só em 15 universidades se conseguiu informação consistente para a correcta caracterização e desfecho dos casos em que se usou o DAE. Nas 15 situações em que o DAE foi utilizado 3 foram em atletas (20%), 5 em elementos do *staff* (33%) e em 7 espectadores (47%). O choque foi aplicado em 53% destas situações, mas nenhuma delas envolveu atletas. A sobrevivência geral para os casos de MSC foi de 61%, 75% para o *staff*, 57% para os espectadores e 0% para os atletas. O tempo médio decorrido entre a PCR e o choque foi de 3.4 minutos.

*Drezner et al.*<sup>19</sup> realizaram outro estudo com uma amostra de universidades da 1ªdivisão da *NCAA*, das quais 244 responderam a um inquérito, onde também forneceram informações quanto à presença e uso de DAE nos seus espaços desde a sua aquisição. As universidades afirmaram apresentar um DAE em 91% dos casos (221/244), há pelo menos 3.3 anos, em média<sup>19</sup>. Durante este período, os dispositivos foram utilizados por 43 vezes, em 41 instituições universitárias. Em 5 destes casos o DAE apenas foi usado para monitorizar atletas em colapso por causa não cardíaca, a que se juntaram outros 3 casos cujo DAE utilizado proveio de ambulâncias. Assim, os DAE disponibilizados pelas universidades foram utilizados em 35 ocasiões, das quais 27 (77%) foram em pessoas mais velhas não estudantes e apenas 6 foram em atletas, desconhecendo-se a situação de 2 casos. Em 54% dos casos o seu uso ocorreu durante um evento desportivo e a ressuscitação imediata na população em geral foi conseguida em igual percentagem. Foi efectuada choque pelo DAE em 21 situações (60%) seguido de ressuscitação em 71% (15/21). No caso dos 6 atletas, 5 foram submetidos a choque, mas em apenas 1 se conseguiu a ressuscitação (20%). Neste estudo foi calculada uma incidência de MSC em atletas universitários de 1.5 casos/ano por cada 100,000 e um risco anual de MSC de 1 caso por cada 67,000. Também foi realizada uma análise custo-eficácia a

10 anos (o tempo de vida expectável para um DAE) sendo que o custo anual para a universidade por cada ano de vida ganho foi de 1,000 a 2,300 dólares americanos (892 a 2,052 euros aproximadamente)<sup>19</sup>.

Um levantamento da disponibilidade e uso de DAE nas universidades americanas da 2ª e 3ª divisões também foi efectuado<sup>20</sup>. Foram obtidas respostas de 254 instituições, das quais 81% apresentavam pelo menos 1 dispositivo, em média há 3.18 anos. Os DAE foram utilizados em 12 situações, das quais 5 foram em ginásios e 5 durante o treino ou competição de atletas. A RCP foi iniciada antes da aplicação do desfibrilhador em 11 dos 12 casos e o tempo médio decorrido entre a PCR e a sua aplicação foi de 3.27min (intervalo de menos de 30segundos até 10 minutos) nos 11 casos que reportaram esta informação. Foi aplicado choque em 10 ocasiões (83%) e 8 das 12 vítimas tiveram recuperação da circulação espontânea (RCE) mas apenas 4 sobreviveram à alta hospitalar (sobrevivência geral de 33%). Nenhum dos 4 estudantes (2 atletas e 2 não atletas) sobreviveu à alta hospitalar.

Um pequeno estudo de coorte, relatou uma baixa sobrevivência (11%) em 9 atletas vítimas de MSC apesar da desfibrilhação precoce realizada na maioria dos casos<sup>21</sup>.

A disponibilização de DAE em escolas e em recintos desportivos tem vindo a tornar-se um elemento de extrema importância na resposta perante uma emergência e na prevenção da MSC em jovens atletas<sup>22</sup>. Tendo em conta este facto também foram realizados estudos quanto ao uso de DAE em escolas secundárias americanas<sup>22,23</sup>.

*Drezner et al.*<sup>22</sup> numa amostra de 2,084 escolas, 82% (1,710) relataram a existência de pelo menos 1 DAE. Durante os 6 meses de estudo (Dezembro 2006 a Julho de 2007) foram registadas 36 situações em que foram utilizados DAE, que incluíram 22 casos de pessoas mais velhas não estudantes e 14 de estudantes-atletas (média de idades de 16 anos). Não foram registados casos em estudantes não atletas. Todos os episódios que motivaram o uso de DAE em atletas ocorreram durante a prática de actividade física. Foi realizada RCP em 34 dos 36

casos (94%) e aplicado choque em 30 (83%). O tempo médio decorrido entre a PCR e a aplicação do choque foi de 3,6 minutos (intervalo de 45 segundos a 11.5 minutos). Desses 30 casos, 20 (67%) sobreviveram à alta hospitalar. No total, 23 das 36 situações (64%) de PCR sobreviveram à alta hospitalar, das quais 9 em 14 corresponderam aos casos em atletas. A incidência anual de MSC em atletas em escolas secundárias calculada com base nesta amostra foi de 4.4 por cada 100,000 atletas.

Os mesmos autores, com base noutra amostra de 2,045 escolas secundárias pertencentes ao *National Registry for AED Use in Sports*, reportaram 129 possíveis casos de PCR durante um período de cerca de 2 anos (Agosto 2009 a Julho 2011)<sup>23</sup>. Dos 59 casos confirmados de PCR de causa cardíaca - os restantes foram excluídos por vários motivos -, 26 (44%) aconteceram em estudantes e 33 (56%) em adultos. Dos casos ocorridos em estudantes, 18 (69%) foram em atletas e 8 em não-atletas, sendo que 3 dos casos registados em atletas se deveram a *Commotio cordis* (1 em futebol, outro em hóquei de gelo e outro em lacrosse). A sobrevivência geral à alta hospitalar foi de 71% (42/59), incluindo 61% dos adultos e 85% dos estudantes. Dos 18 atletas, 16 (89%) sobreviveram à alta hospitalar. O choque foi aplicado em 72% dos casos (39/54) e nessas situações resultou numa sobrevivência à alta hospitalar de 87% (34/39). Importa ainda referir que 80% das vítimas sobreviveram ao episódio de PCR quando foi usado o DAE disponível na escola face aos 50% quando o DAE foi trazido pela equipa de emergência (*OR* não ajustado 4.0, *IC*<sub>95%</sub> 1.14-14.02, *P*=0.03).

## **II. Legislação sobre DAE**

Foram encontrados 5 decretos-lei sobre a utilização de DAE em Portugal<sup>13,24-27</sup>. Devido ao ser carácter não quantitativo, esta temática será abordada em maior pormenor na Discussão.

## Discussão

### I. Morte Súbita Cardíaca em Atletas e Bases para a Desfibrilhação

A morte súbita cardíaca é definida como uma morte de causa cardíaca, não traumática, que ocorre de forma inesperada e súbita, geralmente em menos de uma hora desde o início dos sintomas<sup>28</sup>, num indivíduo sem qualquer suspeita anterior de doença potencialmente fatal<sup>9</sup>.

A MSC em jovens e adultos saudáveis é, do ponto de vista global, um evento raro<sup>1-8</sup> havendo no entanto várias diferenças a nível geográfico, raça e sexo<sup>2</sup>. No entanto a sua incidência aumenta com o avançar da idade e em atletas, podendo o risco nesta população ser 2.5 vezes maior quando comparado com não atletas<sup>12</sup>.

A sua incidência em jovens (até aos 35 anos) pode variar entre 0.4 a 13.4 por cada 100,000 pessoas consoante os estudos<sup>2</sup> e em atletas entre 1 por cada 100,000 ou 300,000<sup>9</sup>. Em ambas as situações existe um predomínio do sexo masculino<sup>9,29</sup>.

Importa no entanto salientar que a MSC constitui a principal causa de morte médica em atletas<sup>16,23,30</sup> e que as incidências apontadas para este grupo nos vários estudos parecem estar subestimadas devido a diferenças nas metodologias, populações, identificação e registo dos casos<sup>30</sup>. Estudos americanos recentes feitos na *National Collegiate Athletic Association (NCAA)*, entidade máxima do desporto universitário nos Estados Unidos da América (EUA), apontam para uma incidência de 1 caso por cada 50,000 atletas, havendo mesmo subgrupos de alto risco que podem chegar a 1 por 3,000 como em jogadores de basquetebol do sexo masculino<sup>31</sup>.

As miocardiopatias e canalopatias são as principais responsáveis<sup>2,31,32</sup> (Tabela 2), algumas das quais predispõe os atletas, particularmente em momentos de maior esforço físico, a estados instáveis hemodinâmicos e a arritmias<sup>2</sup>.

Num estudo americano levado a cabo pela *US National Registry of Sudden Death in Athletes* foram registados os casos de morte súbita em atletas, durante um período de 27 anos (1980-2006) nos 50 estados<sup>32</sup>. Durante este período registaram-se 1,866 mortes em atletas entre os 8 e os 39 anos sendo que dessas, 1,049 (56% do total) deveram-se a causas cardiovasculares. Das mortes de provável causa cardiovascular importa salientar que em 844 casos (80%), o evento se deu durante a prática de exercício ou imediatamente após<sup>32</sup> e que à semelhança de outros estudos se observou um predomínio do sexo masculino<sup>32-34</sup>.

Apenas em 690 casos (Tabela 2) pode ser comprovada a origem cardiovascular (CV) para a morte sendo que a Miocardiopatia Hipertrófica (MCH), à semelhança de outro estudo americano<sup>35</sup>, foi a causa mais frequente, sendo a responsável por pelo menos um terço dos casos (33%). Nestes estudos as Anomalias congénitas das Artérias Coronárias (AAC) e o *Commotio Cordis* representam as outras duas causas seguintes mais frequentes.

A Displasia Arritmogénica do Ventriculo Direito (DAVD) apenas foi responsável por 4.4% dos casos<sup>32</sup> contrariamente a estudos da região de *Veneto* (Itália), que apresenta um programa de rastreio sistemático em atletas há vários anos, e que aponta esta entidade como a causa mais frequente e responsável por 22% dos casos de MSC<sup>36</sup>. Para isto pode contribuir uma predisposição genética local ou ser um resultado do programa de rastreio único antes que os atletas possam participar em eventos desportivos<sup>35</sup>, e que exclui outras causas preferencialmente (viés de exclusão).

Outros estudos europeus (Suécia<sup>33</sup> e França<sup>34</sup>) apontam, no entanto, para uma distribuição etiológica mais semelhante aos estudos americanos embora em grande percentagem destes casos (21 e 36% respectivamente) a causa tenha permanecido inexplicada.

## **I.A. Fisiopatologia**

Existem vários mecanismos electrofisiológicos que podem ser responsáveis pela MSC sendo que são necessários três componentes principais, que interagem entre si, para a produção de uma arritmia com significado clínico (triângulo de *Coumel*): o substrato arritmogénico, factores reguladores (cujo mais comum é o sistema nervoso autónomo) e o factor desencadeante<sup>37,38</sup>.

O substrato arritmogénico não é capaz, por si só, de produzir arritmias fatais (Figura 2A) sendo necessários factores desencadeantes que, na presença de um contexto favorável, são capazes de perpetuar a arritmia<sup>37</sup> (Figura 2B). Como a grande maioria destes eventos acontece durante a prática de exercício ou imediatamente após<sup>32,39</sup>, a actividade física intensa pode ser um factor desencadeante de arritmias letais ou de instabilidade hemodinâmica e consequente morte súbita em atletas com doença subjacente<sup>2,12</sup>. Por esta razão existem evidências de que existe uma incidência superior destes eventos em jovens atletas quando comparados com não-atletas<sup>37,39</sup>.

Do ponto de vista geral, os factores desencadeantes mais comuns para a MSC são: os períodos de exercício físico excessivo, o stress e o período de despertar nas primeiras horas da manhã<sup>37</sup>.

Deve realçar-se, independentemente da causa estrutural ou do distúrbio eléctrico subjacente, o principal fenómeno disrítmico que leva à MSC durante a actividade física é a taquicardia/fibrilhação ventricular<sup>12,40,41</sup>.

## **II. Desfibrilhadores Automáticos Externos (DAE)**

As doenças cardiovasculares constituem a principal causa de morte na Europa, incluindo Portugal<sup>13,42</sup> e a maioria destas ocorre fora dos hospitais<sup>13,15</sup>. Estas mortes são maioritariamente enquadradas na definição previamente apresentada de MSC. A evidência

empírica afirma, que em mais de metade destes casos, as vítimas não chegam com vida aos hospitais<sup>13</sup>.

Nos casos resultantes de disritmia ventricular mantida, o único tratamento eficaz na paragem cardíaca é a desfibrilhação ventricular mediante a utilização, no mais curto espaço de tempo possível, de Desfibrilhadores Automáticos Externos (DAE)<sup>13-15</sup> ou através de Cardioversor Desfibrilhador Implantável (CDI) (caso este já tenha sido anteriormente implantado de forma profilática em indivíduos em alto risco de MSC ou que já sofreram um episódio prévio)<sup>43,44</sup>.

Segundo o Decreto-Lei n.º 188/2009 de 12 de Agosto<sup>13</sup> um DAE “*é o dispositivo capaz de identificar automaticamente ritmos cardíacos desfibrilháveis, de emitir comandos sonoros dando conta dos resultados da análise de ritmo, de alertar para as condições de segurança e de assinalar os passos do algoritmo a seguir, de produzir uma descarga eléctrica automaticamente ou sob comando de um operador externo, de acordo com as energias pré-definidas e de gravar em forma de dados o registo electrocardiográfico de uma ocorrência para posterior auditoria*” (Tabela 3).

Apesar de a legislação existente se referir ao termo DAE<sup>13,24</sup>, estes dispositivos podem ser classificados em: desfibrilhadores completamente automáticos externos (DCAE) e em desfibrilhadores semi-automáticos externos (DSAE)<sup>45</sup>. A diferença entre eles baseia-se no facto de os DSAE requererem que o seu utilizador pressione um botão para autorizar que se dê o choque quando este está recomendado enquanto no caso dos DCAE esse choque é dado automaticamente, sem qualquer acção por parte do seu utilizador<sup>45</sup>.

Os DSAE reduzem o intervalo para o primeiro choque e estão associados, por isso, a maiores taxas de conversão da fibrilhação ventricular e a poucos choques inapropriados<sup>15</sup>. Por outro lado, diminuem o tempo passado a realizar compressões torácicas por necessitarem de mais tempo para a análise de ritmo quando comparados com os DCAE<sup>44</sup>. No entanto não há

qualquer estudo que revele diferenças significativas entre ambos no que toca à RCE ou à sobrevivência<sup>44</sup>.

As hipóteses de sobrevivência descem cerca de 7 a 10% por cada minuto passado entre a paragem cardíaca e a desfibrilhação caso não seja qualquer feita manobra de RCP<sup>14</sup>. Caso estas manobras sejam feitas imediatamente após a paragem, a percentagem diminui para 3 a 4% por minuto<sup>14</sup>.

A RCP e a utilização de DAE nos primeiros 3 a 5 minutos após a paragem cardíaca permitem aumentar as taxas de sobrevivência<sup>44,46</sup>. É importante salientar que os DAE devem ser considerados como um complemento e nunca como um substituto da Cadeia de Sobrevivência e de que o sucesso da sua utilização depende da activação desta, começando pelo testemunho do evento e alerta dos meios de emergência<sup>13</sup>.

Tendo em conta estes factos, é já discutida há muitos anos, quer na União Europeia quer nos Estados Unidos - país onde o desporto universitário se encontra muito desenvolvido - a necessidade de programas a nível nacional para a maior acessibilidade aos DAE, com o objectivo de diminuir o número de mortes por esta causa<sup>14,15</sup>. Em Portugal foi recentemente desenvolvido um *Programa Nacional de Desfibrilhação Automática Externa (PNDAE)* com vista à disponibilização destes dispositivos em locais públicos para melhorar a sobrevivência destas vítimas<sup>47</sup>.

Uma das grandes dificuldades apontadas para estes programas, nomeadamente no que toca à sua disponibilização em recintos desportivos, é o elevado custo económico<sup>16,19,22</sup>, sendo que o preço de um DAE varia, aproximadamente, entre os 1,350 e os 1,800 euros (1,500 a 2,000 dólares americanos<sup>16</sup>).

Sendo a parte económica um elemento fulcral no desenvolvimento de qualquer programa público de saúde, têm sido feitos diversos estudos custo-eficácia com os DAE baseados no custo, em dólares americanos, por cada ano ganho com qualidade de vida

(*QALY*). A colocação de DAE em locais com elevada afluência de pessoas, como em grandes aeroportos, aviões ou casinos, por exemplo, permite obter boas relações de custo-eficácia, com um custo por *QALY* entre os 35,000 e os 50,000 dólares americanos (aproximadamente 33,200 a 47,500 euros)<sup>48,49</sup> comparando-os positivamente com outras medidas de segurança como seja a colocação de *airbags* em carros<sup>49</sup>.

Tendo em conta que a esperança média de vida após alta hospitalar em vítimas de MSC é de 5 anos<sup>50,51</sup> outros estudos vieram também demonstrar que o custo da colocação de DAE em recintos desportivos se equipara aos custos de outros locais com elevada frequência de pessoas. *Cram et al.*<sup>50</sup> reportam um custo de 62,000 dólares americanos (52,800 euros) per *QALY* em recintos desportivos públicos e, mais recentemente, *Drezner et al.*<sup>19</sup> reportaram um custo para as universidades americanas da 1ª divisão da *NCAA* entre 10,500 a 22,500 dólares americanos (9,950 a 21,350 euros) por cada ano de vida ganho.

Estes custos podem ser comparados a terapias farmacológicas correntes como é o caso das Estatinas onde, segundo um estudo populacional finlandês<sup>52</sup>, tendo em conta a sua adesão na prevenção primária da doença arterial coronária em homens com um risco de a desenvolver de 10% a 10 anos, aponta um custo por *QALY* entre os 40,000 e os 60,000 euros (entre os 45-65 anos).

Estudos prévios avaliaram o custo diário da terapêutica com CDI concluindo que era comparável (entre 0.50 e 1 euro por dia) com fármacos largamente utilizados como as estatinas ou os inibidores da enzima conversora da angiotensina<sup>53</sup>. Também o Número Necessário para Tratar (o número de pessoas necessárias tratar para prevenir uma morte) destes dispositivos se tem revelado inferior ao destas terapêuticas<sup>53</sup>. De forma análoga o Lifepak CR Plus®, um DAE actualmente comercializado no nosso País por 1800 euros (preço fornecido pelo distribuidor nacional), apresenta um custo diário comparável de 0.62 euros para um tempo médio de vida útil calculado de 8 anos. Outra terapêutica polémica em

Portugal nos últimos tempos tem sido a da Hepatite C, cujo custo dos novos fármacos por dia de tratamento pode chegar a 166 euros<sup>54</sup>, mais de 250 vezes superior ao do custo por dia de um DAE. Isto num País onde a doença cardiovascular (CV) é a principal causa de morte.

Outro dado encorajador para o estabelecimento de programas públicos de DAE é o facto de haver um número cada vez maior de empresas fabricantes no mercado, permitindo que o preço de aquisição dos DAE tenha vindo a diminuir desde os primeiros estudos relatando o seu custo-eficácia<sup>55</sup>.

No entanto, é importante salientar que qualquer análise de custo-eficácia dos programas públicos de DAE tem limitações e não deve ser generalizado a outras comunidades ou países<sup>55</sup>, dadas as importantes diferenças geográficas, populacionais, dos cuidados médicos existentes e dos seus meios de acesso.

Outra razão apontada para a dificuldade na implementação de programas públicos de DAE são os recursos humanos necessários<sup>16,17</sup> nomeadamente na manutenção destes dispositivos e da responsabilidade inerente à sua utilização, para a qual é exigida formação específica em Portugal<sup>13,47</sup>. Quanto a este aspecto e segundo o *European Resuscitation Council*, o uso de DAE é seguro e eficaz quando usado quer por leigos quer por profissionais de saúde, salientando ainda que o seu uso por uma pessoa leiga pode tornar possível a desfibrilhação vários minutos antes da chegada de equipas de saúde<sup>44</sup>.

Para reforçar ainda mais este ponto, diversos estudos foram realizados que comprovaram a segurança e eficácia do uso de DAE por pessoas leigas e sem treino<sup>45,56,57</sup>. Actualmente os DAE aprovados para utilização em Portugal devem ser capazes de emitir comandos sonoros dando conta dos resultados da análise de ritmo e quais os passos do algoritmo a seguir e alertar para as condições de segurança<sup>13</sup>, permitindo uma actuação simples e de forma segura para que qualquer pessoa, mesmo sem formação, possa ser capaz de os utilizar.

## II.A. Estudos de DAE com Jovens Atletas

Os estudos relatando a aplicabilidade dos DAE em jovens atletas são escassos (Tabela 1)<sup>17-23</sup>. No entanto é de salientar o trabalho desenvolvido pelos EUA que desde cedo (ano de 1995), sabendo da importância da desfibrilhação no contexto da cadeia de sobrevivência, desenvolveu programas de acesso público a DAE<sup>14</sup>.

Os recintos desportivos e ginásios estão entre as 10 localizações com maior incidência de paragens cardíacas (Tabela 4)<sup>58</sup>. Por esta razão tem existido um esforço por parte das universidades americanas, conhecidas pela enorme dimensão do seu desporto universitário, que envolve mais de 460,000 atletas por ano na NCAA (463,202 em 2012<sup>59</sup>), bem como das suas escolas secundárias, em colocar DAE nos seus espaços desportivos e durante as suas competições<sup>19</sup>.

Esta preocupação ganha ainda maior importância em virtude de o rastreio realizado antes de qualquer participação em competições desportivas não ser tão eficaz em identificar atletas em risco de morte súbita quanto o esperado<sup>19</sup>. Num estudo realizado em 115 atletas vítimas de MSC apenas 3% tinham suspeita de doença cardiovascular após a realização do rastreio<sup>60</sup>.

A presença e a disponibilidade dos DAE em recintos desportivos fornece um meio para a desfibrilhação precoce em caso de MSC<sup>19</sup>, não só em atletas, como também em todos os espectadores, treinadores, árbitros ou organizadores dos eventos. Em muitos destes casos constitui o único meio que permite a desfibrilhação precoce (dentro dos primeiros 5 minutos após a PCR)<sup>19</sup>.

Várias razões podem justificar as menores taxas de sobrevivência observadas em jovens atletas após a utilização de um DAE nas universidades americanas face às das escolas secundárias americanas como seja o atraso no reconhecimento da PCR (nalguns casos foram relatadas respirações continuadas e pulso após o colapso, antes dos atletas entrarem em

completa PCR, podendo ser compatível com respiração agónica) ou eventuais atrasos na retoma da RCP após o choque. Também foram apontadas outras limitações a estes estudos, nomeadamente o facto de serem retrospectivos, de apresentarem um pequeno número de casos e de alguns dados se basearem apenas no relato de testemunhas.

Os dois estudos realizados em escolas secundárias americanas apresentaram maior número de casos de jovens atletas com PCR e foram os primeiros que sugeriram o aparente benefício da desfibrilhação precoce nesta população conseguida através da disponibilização de DAE nestes espaços. Nestes estudos, a sobrevivência dos jovens atletas em PCR por taquicardia ventricular ou FV, tratados apropriadamente através da desfibrilhação precoce, revelou-se superior a 60%, uma percentagem consistente com a de outros resultados de estudos sobre a aplicabilidade de DAE em espaços públicos de elevada frequência (Tabela 5)<sup>61-64</sup>.

### **III. Portugal e os DAE - Perspectivas futuras**

Perante estes resultados e cientes da enorme importância da rápida actuação perante uma paragem cardíaca e das implicações para a saúde pública, já no ano de 2004 a *European Society of Cardiology* (ESC) e a *European Resuscitation Council* (ERC) se juntaram para formular um conjunto de recomendações que visassem a implementação de legislação, o desenvolvimento de programas e a formação para DAE que permitissem o seu uso por pessoal não-médico em todos os países europeus<sup>15</sup>.

Já desde esse ano que as ambulâncias do Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM) tripuladas por elementos da mesma instituição dispõem de DAE. No entanto, a ausência de legislação impediu a sua extensão a outros membros do Sistema Integrado de Emergência Médica (SIEM) como as corporações de Bombeiros Voluntários<sup>65</sup>.

O primeiro decreto-lei em Portugal, à semelhança de Espanha<sup>66</sup>, só apareceu em 2009 e veio regularizar a utilização de DAE por não-médicos em ambiente extra-hospitalar, tanto no âmbito do SIEM, como em programas de acesso público à desfibrilhação (Decreto-Lei n.º 188/2009, de 12 de Agosto)<sup>13</sup>. Os objectivos do mesmo visam promover o acesso generalizado a meios de socorro adequados e, dessa forma, diminuir o número de mortes evitáveis por eventos cardiovasculares<sup>13</sup>.

No entanto, e ao contrário do que verifica noutros países europeus, o decreto impossibilita o uso livre deste tipo de dispositivos por parte da população, alegando a ausência de uma cultura de emergência na sociedade e o risco decorrente da sua má utilização<sup>13</sup>. Assim, o seu uso apenas está reservado a médicos ou a operacionais devidamente credenciados sob a supervisão médica<sup>13</sup>.

Para garantir a maior probabilidade de sobrevivência, todos os actos em que se utilizam os DAE têm de estar obrigatoriamente inseridos em programas de DAE e integrados no modelo de organização da cadeia de sobrevivência<sup>13</sup>. De forma a facilitar e expandir o acesso a DAE em locais públicos, o seu licenciamento, mediante aprovação do INEM, não está sujeito a taxas<sup>13</sup>.

Este decreto, apesar de ter como um dos objectivos o acesso público de DAE, não estipulava quaisquer locais onde a sua instalação fosse obrigatória. Só em Agosto de 2012 (Decreto-Lei n.º 184/2012 de 8 de Agosto<sup>24</sup>) é que passou a ser obrigatória a existência de um DAE em estabelecimentos com área de venda igual ou superior a 2,000 m<sup>2</sup>; conjuntos comerciais com área bruta igual ou superior a 8,000 m<sup>2</sup>; aeroportos e portos comerciais; estações ferroviárias, de metro e de camionagem com fluxo médio diário superior a 10,000 passageiros; e recintos desportivos, de lazer e recreio com lotação superior a 5,000 pessoas (Tabela 6) já que, a sua dimensão e afluência de pessoas, tornam mais provável a ocorrência

de uma paragem cardiorrespiratória<sup>24,65</sup>. Foram concedidos 2 anos para o cumprimento desta medida, que entrou oficialmente em vigor em Setembro de 2014.

Apesar de todas estas medidas terem sido tomadas com o objectivo “teórico” da implementação de programas de acesso público, do ponto de vista “prático” a sua aplicabilidade encontra-se fortemente restringida, uma vez que o uso de DAE apenas pode ser feito por médicos ou por operacionais devidamente credenciados para tal, o que, na maioria dos casos, impossibilita a realização de uma desfibrilhação precoce (dentro dos primeiros 3 a 5 minutos após a PCR). Estas considerações são mesmo contrárias às recomendações do *European Resuscitation Council*<sup>44</sup> (base para algumas das medidas dos decretos) que afirma ser o uso de DAE seguro e eficaz quer seja utilizado por pessoas leigas quer por profissionais de saúde, podendo o seu uso por parte de pessoas leigas tornar possível a desfibrilhação muitos minutos antes da chegada de profissionais de saúde.

Apesar de a cultura em emergência médica em Portugal se encontrar subdesenvolvida face a outros estados membros da União Europeia, nomeadamente na percentagem da população que já recebeu algum tipo de formação em suporte básico de vida (SBV), isso não significa que se encontre em desvantagem no que toca à manipulação de um DAE. Prova disso é um estudo realizado na Bélgica<sup>45</sup> onde 150 voluntários recrutados foram confrontados com um cenário de MSC e incentivados a usar SBV e suporte avançado de vida (SAV) de forma imediata. Neste estudo uma percentagem elevada de voluntários afirmou ter treino em SBV (45%) mas em apenas 2 casos se realizaram compressões torácicas e ventilações de forma eficaz. No entanto, em 91% dos casos os voluntários conseguiram realizar um choque com o DAE de forma eficaz, apesar de apenas 2% afirmar ter tido treino em DAE anteriormente.

Paralelamente a tudo isto, a própria legislação não se encontra uniformemente aplicada em todo o território nacional. No arquipélago dos Açores só desde Setembro de

2013<sup>27</sup> é que o Decreto-Lei n.º 188/2009 foi adaptado e entrou em vigor na região, não havendo até à data nenhum decreto que obrigue a disponibilização de DAE em certos locais públicos. Já no arquipélago da Madeira existe uma distinção no valor dado a uma pessoa local face a uma continental, dado que o Decreto Legislativo Regional n.º 10/2013/M<sup>26</sup> estabelece a obrigatoriedade da disponibilização de 1 DAE em Estações de camionagem com fluxo médio diário superior a 1,500 passageiros (face às 10,000 pessoas no decreto continental) e em Recintos desportivos, de lazer e de recreio com lotação superior a 1,000 pessoas (face às 5,000).

Por todas estas razões não se atingiu, para já, um programa de acesso público aos DAE, mas apenas, e em concordância com o que é descrito pelo *PNDAE*<sup>47</sup>, programas de DAE em locais públicos.

Portugal encontra-se, por isso, longe de outros estados membros da União Europeia como a Inglaterra ou o País de Gales, pioneiros na implementação de DAE em locais públicos desde de 1999<sup>67</sup>, ou da França, onde é oferecida formação em primeiros socorros e no uso de um DAE aos alunos entre os 10 e os 15 anos para que estes possam actuar perante uma paragem cardíaca<sup>68</sup>. Nesses países o conceito da cadeia de sobrevivência assume um carácter supra cultural, fazendo parte das obrigações cívicas dos cidadãos. Também nestes países o conceito de SBV e de SAV encontra-se muito mais divulgado e assimilado pelas populações, permitindo que o uso do desfibrilhador possa ser feito por qualquer pessoa, conscientes de que o mais importante é salvar uma vida, independentemente de quem ou onde o faça. Olhando para França, este país já aprovou em 2007 um decreto-lei permitindo o uso de DAE por todas as pessoas e não apenas por profissionais de saúde (Décret n°2007-705 du 4 mai 2007)<sup>69</sup>. Também foi desenvolvida pelo grupo de protecção social *Vanban Humanis* uma plataforma *online* (<http://defibrillateurenfrance.humanis.com/>) que permite localizar os DAE existentes no território, bem como aqueles que se encontram mais próximos relativamente à

localização do visitante da página e que no dia 1 de Fevereiro de 2015 contava com 15,559 DAE registados em locais públicos o que contabilizando aos cerca de 66,317,994 habitantes<sup>70</sup> perfazia um DAE público para cada 4,262 franceses. O Reino Unido também dispõe de uma plataforma semelhante (acessível através de <http://www.heartsafe.org.uk/AED-Locations>) que permite a qualquer pessoa, comunidade, empresa ou escola registar o seu DAE no *website*, informando acerca da disponibilidade (se 24 horas nos 7 dias da semana ou apenas parcialmente), bem como a de saber quais os DAE mais próximos da localização inserida.

Segundo os últimos dados divulgados em Janeiro de 2015 pelo INEM, entidade responsável pelo licenciamento e regulação da actividade de DAE em Portugal, existem actualmente 793 programas licenciados<sup>71</sup> correspondendo a 1,006 DAE distribuídos por 867 espaços públicos, ambulâncias e viaturas tripuladas não pertencentes ao INEM, o que, tendo em conta a população portuguesa de 10,562,178 indivíduos<sup>72</sup>, perfaz um DAE público para cada 10,500 portugueses. Falando apenas dos DAE presentes em locais públicos estes dispositivos foram usados, entre 2010 e Julho de 2014, por 39 vezes sendo que dessas 6 foram entre o período de Janeiro a Julho de 2014<sup>73</sup>.

Importa, pois, salientar a necessidade de se introduzirem rapidamente alterações na Legislação Portuguesa que permitam generalizar o uso de DAE por qualquer pessoa e, conseqüentemente, incentivar o aumento do número destes dispositivos e da sua disponibilização em espaços públicos, para que Portugal se situe ao nível de outros estados membros da União Europeia e possa reduzir o número de mortes súbitas cardíacas.

## **Conclusão**

A MSC é sempre um evento mediático e constitui a principal causa de morte em jovens atletas. Estudos internacionais demonstram que o DAE é altamente eficaz no tratamento de arritmias ventriculares malignas, tendo potencial para diminuir acentuadamente

estas mortes. Para além disso, os estudos mostram o benefício da sua distribuição e utilização não só nos atletas, como em todas as outras pessoas associadas aos eventos desportivos (espectadores, árbitros, organizadores dos eventos).

O uso de DAE por parte de leigos mostrou ser seguro e eficaz, mesmo sem treino, motivo esse que levou ao desenvolvimento de programas de acesso público a DAE em vários países. A colocação de DAE em locais públicos com grande afluência de pessoas revelou ter um custo-eficácia semelhante a outras medidas de segurança, e até mesmo ao de determinadas medidas farmacológicas, como o caso do uso de Estatinas em certos grupos de risco.

A legislação actualmente existente em Portugal não é uniforme em todo o seu território e restringe o uso destes dispositivos apenas a profissionais de saúde e a operacionais devidamente credenciados. São necessárias alterações legislativas para que Portugal se torne um país equiparável a outros estados membros da União Europeia, líderes em SBV e SAV, e para que desenvolva um verdadeiro programa de acesso público a desfibriladores automáticos externos capaz de reduzir o número de mortes súbitas cardíacas.

## **Agradecimentos**

Ao Dr. Rui Providência, meu co-orientador e ao Professor Doutor Lino Gonçalves, meu orientador, por toda a disponibilidade, apoio e conhecimento que permitiram a realização deste trabalho.

À minha família, que sempre esteve presente em todas as etapas da minha vida.

## **Conflitos de interesse**

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## Referências bibliográficas

1. Pigozzi F, Rizzo M. Sudden death in competitive athletes. *Clin Sports Med.* 2008;27(1):153-181.
2. Cross BJ, Estes NA, Link MS. Sudden cardiac death in young athletes and nonathletes. *Curr Opin Crit Care.* 2011;17(4):328-334.
3. Link MS, Estes NA. Sudden cardiac death in athletes. *Prog Cardiovasc Dis.* 2008;51(1):44-57.
4. De Noronha SV, Sharma S, Papadakis M, et al. Aetiology of sudden cardiac death in athletes in the United Kingdom: a pathological study. *Heart.* 2009;95(17):1409-1414.
5. Link MS, Estes NA. Sudden cardiac death in the athlete: bridging the gaps between evidence, policy, and practice. *Circulation.* 2012;125(20):2511-2516.
6. Ghosh J. Sudden cardiac death in athletes - what can be done ? *Indian Pacing Electrophysiol J.* 2006;6(3):139-141.
7. Pugh A, Bourke JP, Kunadian V. Sudden cardiac death among competitive adult athletes: a review. *Postgrad Med J.* 2012;88(1041):382-390.
8. Patel V, Elliott P. Sudden death in athletes. *Clin Med.* 2012;12(3):253-256.
9. Calado C, Pereira A, Teixeira A, et al. Morte súbita no jovem atleta : o estado da arte. *Acta Pediatr Port.* 2010;41(6):274-280.
10. Corrado D, Migliore F, Basso C, et al. Exercise and the risk of sudden cardiac death. *Herz.* 2006;31(6):553-558.
11. Perk J, De Backer G, Gohlke H, et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). *Eur Heart J.* 2012;33(13):1635-1701.
12. Corrado D, Basso C, Rizzoli G, et al. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? *J Am Coll Cardiol.* 2003;42(11):1959-1963.
13. Decreto-lei nº188/2009. Diário da República 1ª série, 12 de Agosto de 2009; 5247-5252.
14. Aufderheide T, Hazinski MF, Nichol G, et al. Community lay rescuer automated external defibrillation programs: key state legislative components and implementation strategies: a summary of a decade of experience for healthcare providers, policymakers, legislators, employers, and community leaders from the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee, Council on Clinical Cardiology, and Office of State Advocacy. *Circulation.* 2006;113(9):1260-1270.
15. Priori SG, Bossaert LL, Chamberlain DA, et al. Policy statement: ESC-ERC recommendations for the use of automated external defibrillators (AEDs) in Europe. *Resuscitation.* 2004;60(5):245-252.
16. Rothmier JD, Drezner JA. The role of automated external defibrillators in athletics. *Sports Health.* 2009;1(1):16-20.
17. Drezner JA, Rogers KJ, Zimmer RR, et al. Use of automated external defibrillators at NCAA division I universities. *Med Sci Sports Exerc.* 2005;37(9):1487-1492.
18. Coris EE, Sahebzamani F, Walz S, et al. Automated external defibrillators in National Collegiate Athletic Association division I athletics. *Am J Sports Med.* 2004;32(3):744-754.
19. Coris EE, Miller E, Sahebzamani F. Sudden cardiac death in division I collegiate athletics: analysis of automated external defibrillator utilization in National Collegiate Athletic Association division I athletic programs. *Clin J Sport Med.* 2005;15(2):87-91.
20. Drezner JA, Rogers KJ, Horneff JG. Automated external defibrillator use at NCAA division II and III universities. *Br J Sports Med.* 2011;45(15):1174-1178.
21. Drezner JA, Rogers KJ. Sudden cardiac arrest in intercollegiate athletes: detailed analysis and outcomes of resuscitation in nine cases. *Heart Rhythm.* 2006;3(7):755-759.
22. Drezner JA, Rao AL, Heistand J, et al. Effectiveness of emergency response planning for sudden cardiac arrest in United States high schools with automated external defibrillators. *Circulation.* 2009;120(6):518-525.

23. Drezner JA, Toresdahl BG, Rao AL, et al. Outcomes from sudden cardiac arrest in US high schools: a 2-year prospective study from the National Registry for AED Use in Sports. *Br J Sports Med.* 2013;47(18):1179-1183.
24. Decreto-lei nº184/2012. *Diário da República 1ª série*, 8 de Agosto de 2012; 4182-4183.
25. Decreto legislativo regional nº31/2009/M. *Diário da República 1ª série*, 30 de Dezembro de 2009; 8810-8814.
26. Decreto legislativo regional nº10/2013/M. *Diário da República 1ª série*, 5 de Março de 2013; 1268-1269.
27. Decreto legislativo regional nº18/2013/A. *Diário da República 1ª série*, 16 de Outubro de 2013; 6124-6127.
28. Zipes DP, Wellens HJ. Sudden cardiac death. *Circulation.* 1998;98(21):2334-2351.
29. Shen W-K, Edwards WD, Hammill SC, et al. Sudden unexpected nontraumatic death in 54 young adults: a 30-year population-based study. *Am J Cardiol.* 1995;76(3):148-152.
30. Harmon KG, Drezner JA, Wilson MG, et al. Incidence of sudden cardiac death in athletes: a state-of-the-art review. *Br J Sports Med.* 2014;48(15):1185-1192.
31. Harmon KG, Asif IM, Klossner D, et al. Incidence of sudden cardiac death in National Collegiate Athletic Association athletes. *Circulation.* 2011;123(15):1594-1600.
32. Maron BJ, Doerer JJ, Haas TS, et al. Sudden deaths in young competitive athletes analysis of 1866 deaths in the United States, 1980-2006. *Circulation.* 2009;119(8):1085-1092.
33. Marijon E, Tafflet M, Celermajer DS, et al. Sports-related sudden death in the general population. *Circulation.* 2011;124(6):672-681.
34. Wisten A, Forsberg H, Krantz P, et al. Sudden cardiac death in 15-35-year olds in Sweden during 1992-99. *J Intern Med.* 2002;252(6):529-536.
35. Maron BJ. Sudden death in young athletes. *N Engl J Med.* 2003;349(11):1064-1075.
36. Corrado D, Basso C, Schiavon M, et al. Screening for hypertrophic cardiomyopathy in young athletes. *N Engl J Med.* 1998;339(6):364-369.
37. Ferreira M, Santos-Silva PR, Abreu LC, et al. Sudden cardiac death athletes: a systematic review. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol.* 2010;2:19.
38. Farré J, Wellens HJ. Philippe Coumel: a founding father of modern arrhythmology. *Europace.* 2004;6(5):464-465.
39. Bille K, Figueiras D, Schamasch P, et al. Sudden cardiac death in athletes: the Lausanne Recommendations. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2006;13(6):859-875.
40. Maron BJ. The paradox of exercise *N Engl J Med.* 2000;343(19):1409-1411.
41. Thompson PD, Franklin BA, Balady GJ, et al. Exercise and acute cardiovascular events: placing the risks into perspective: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism and the Council on Clinical Cardiology. *Circulation.* 2007;115(17):2358-2368.
42. Programa Nacional para as Doenças Cérebro-Vasculares. Portugal: doenças cérebro-cardiovasculares em números - 2013. 2013. Disponível em <http://www.spc.pt/DL/Home/fm/i019350.pdf>
43. Elliott PM, Anastakis A, Borger MA, et al. 2014 ESC guidelines on diagnosis and management of hypertrophic cardiomyopathy: the task force for the diagnosis and management of hypertrophic cardiomyopathy of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2014;35(39):2733-2779.
44. Nolan JP, Soar J, Zideman DA, et al. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2010 Section 1. Executive summary. *Resuscitation.* 2010;81(10):1219-1276.
45. Hosmans TP, Maquoi I, Vogels C, et al. Safety of fully automatic external defibrillation by untrained lay rescuers in the presence of a bystander. *Resuscitation.* 2008;77(2):216-219.

46. Garritano NF, Willmarth-Stec M. Student athletes , sudden cardiac death , and lifesaving legislation : a review of the literature. *J Pediatr Health Care*. 2015; S0891-5245(14)00397-6.
47. Instituto Nacional de Emergência Médica. Programa nacional de desfibrilhação automática externa. 2012. Disponível em <http://www.inem.pt/files/2/documentos/20130418144510714737.pdf>
48. Nichol G, Valenzuela T, Roe D, et al. Cost effectiveness of defibrillation by targeted responders in public settings. *Circulation*. 2003;108(6):697-703.
49. Groeneveld PW, Kwong JL, Liu Y, et al. Cost-effectiveness of automated external defibrillators on airlines. *JAMA*. 2001;286(12):1482-1489.
50. Cram P, Vijan S, Fendrick AM. Cost-effectiveness of automated external defibrillator deployment in selected public locations. *J Gen Intern Med*. 2003;18(9):745-754.
51. Zipes DP, Wyse DG, Friedman PL, et al. A comparison of antiarrhythmic-drug therapy with implantable defibrillators in patients resuscitated from near-fatal ventricular arrhythmias. The antiarrhythmics versus implantable defibrillators (AVID) investigators. *N Engl J Med*. 1997;337(22):1576-1583.
52. Aarnio E, Korhonen MJ, Huupponen R, et al. Cost-effectiveness of statin treatment for primary prevention in conditions of real-world adherence – estimates from the finnish prescription register. *Atherosclerosis*. 2015;239(1):240-247.
53. Camm J, Klein H, Nisam S. The cost of implantable defibrillators: perceptions and reality. *Eur Heart J*. 2007;28(4):392-397.
54. Anjo J, Café A, Carvalho A, et al. O impacto da hepatite C em Portugal. *J Port Gastroenterol*. 2014;21(2):44-54.
55. Rho RW, Page RL. The automated external defibrillator. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2007;18(8):896-899.
56. Wik L, Dorph E, Auestad B, et al. Evaluation of a defibrillator-basic cardiopulmonary resuscitation programme for non medical personnel. *Resuscitation*. 2003;56(2):167-172.
57. Monsieurs KG, Vogels C, Bossaert LL, et al. A study comparing the usability of fully automatic versus semi-automatic defibrillation by untrained nursing students. *Resuscitation*. 2005;64(1):41-47.
58. Becker L, Eisenberg M, Fahrenbruch C, et al. Public locations of cardiac arrest. Implications for public access defibrillation. *Circulation*. 1998;97(21):2106-2109.
59. National Collegiate Athletic Association. Student-athlete participation 1981-1982-2012-2013. 2013. Disponível em <http://www.ncaapublications.com/DownloadPublication.aspx?download=PR2014.pdf>
60. Maron BJ, Shirani J, Poliac LC et al. Sudden death in young competitive athletes: clinical, demographic, and pathological profiles. *JAMA*. 1996;276(3):199-204.
61. Page RL, Joglar JA, Kowal RC, et al. Use of automated external defibrillators by a U.S. airline. *N Engl J Med*. 2000;343(17):1210-1216.
62. Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, et al. Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *N Engl J Med*. 2000;343(17):1206-1209.
63. Caffrey SL, Willoughby PJ, Pepe PE, et al. Public use of automated external defibrillators. *N Engl J Med*. 2002;347(16):1242-1247.
64. Hallstrom AP, Ornato JP, Weisfeldt M, et al. Public-access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2004;351(7):637-646.
65. Soares-Oliveira M, Ramos R. Implementação do programa nacional de desfibrilhação automática externa em Portugal. *Rev Port Cardiol* 2014;33(6):323-328.
66. Real Decreto 365/2009. Boletín oficial del estado, 2 de Abril de 2009; 31270-31273. Disponível em <http://www.boe.es/boe/dias/2009/04/02/pdfs/BOE-A-2009-5490.pdf>
67. Colquhoun MC, Chamberlain DA, Newcombe RG, et al. A national scheme for public access defibrillation in England and Wales: early results. *Resuscitation*. 2008;78(3):275-280.

68. Académie d'Amiens. Livret d'accompagnement pour la mise en place d'apprendre à porter secours au collège. 2013. Disponible em [http://www.ac-amiens.fr/fileadmin/user\\_upload/PERSONNELS/ENVIRONNEMENT\\_VIE\\_SCOLAIRE/SANTE\\_SOCIAL/1ER\\_SECOURS/referentiels\\_et\\_BO/Livret\\_d\\_accompagnement\\_nov\\_2013.pdf](http://www.ac-amiens.fr/fileadmin/user_upload/PERSONNELS/ENVIRONNEMENT_VIE_SCOLAIRE/SANTE_SOCIAL/1ER_SECOURS/referentiels_et_BO/Livret_d_accompagnement_nov_2013.pdf)
69. Décret n°2007-705. Journal officiel de la république française, de 5 mai 2007. Disponible em <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000278696&dateTexte=&categorieLien=id>
70. Institut national de la statistique et des études économiques. Population totale par sexe et âge au 1er janvier 2015. Disponible em <http://www.insee.fr/fr/ppp/bases-de-donnees/donnees-detaillees/bilan-demo/fichiers-xls/pop-1janvier-fm.xls> (visualizado dia 3 de Fevereiro de 2015)
71. Instituto Nacional de Emergência Médica. Programas de DAE licenciados. 2014. Disponible em <http://www.inem.pt/files/2/documentos/20141230143251231406.pdf> (visualizado dia 31 de Janeiro de 2015)
72. Instituto Nacional de Estatística. Censos 2011 resultados definitivos Portugal. 2011. Disponible em [http://censos.ine.pt/ngt\\_server/attachfileu.jsp?look\\_parentBoui=148313382&att\\_display=n&att\\_download=y](http://censos.ine.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=148313382&att_display=n&att_download=y)
73. Instituto Nacional de Emergência Médica. Desfibriladores automáticos externos em locais de acesso ao público utilizados 39 vezes. 2014. Disponible em <http://www.inem.pt/Download.aspx?file=7JlnqN6pwQR2hAGGc5IP/vzJOht6lgBp+0wglbqW18tuzvDdYDrTZQZiS28dNMgxVAM8VZ1yY/c9cFK7czHReQ==&name=Desfibriladores+Autom%c3%a1ticos+Externos+em+locais+de+acesso+ao+p%c3%ablico+utilizados+39+vezes>

**Tabela 1. Estudos de DAE com Jovens Atletas**

<b>Autor, referência</b>	<b>Desenho do estudo</b>	<b>Utilizações Total (atletas)</b>	<b>Principais resultados</b>
<i>Coris et al.</i> <sup>17</sup> 2004	Estudo retrospectivo em 186 universidades da 1ª divisão da NCAA	16 (2)	-Sem dados de sobrevivência.
<i>Coris et al.</i> <sup>18</sup> 2005	Estudo retrospectivo em 186 universidades da 1ª divisão da NCAA	15 (3)	-Sobrevivência MSC em atletas 0%. -Ritmo não desfibrilhável em 2 atletas, no outro atleta o DAE usado apenas para monitorização.
<i>Drezner et al.</i> <sup>19</sup> 2005	Estudo retrospectivo em 244 universidades da 1ª divisão da NCAA	35 (6)	- Choque aplicado em 21 situações (60%). - Das vítimas que receberam choque, 71% foram ressuscitadas imediatamente (15/21). - Choque aplicado em 5 atletas, dos quais apenas 1 ressuscitou (20%). - Custo calculado anual para a universidade por cada ano de vida ganho entre 1,000 a 2,300 dólares com o uso de DAE.
<i>Drezner et al.</i> <sup>21</sup> 2006	Estudo de coorte retrospectivo	9 (9)	- 100% dos casos de MSC ocorreram durante actividade física (9/9). - FV detectada como ritmo inicial em 78% (7/9). - Sobrevivência de 11% (1/9).
<i>Drezner et al.</i> <sup>22</sup> 2009	Estudo prospectivo em 2,084 escolas secundárias americanas	36 (14)	- Sobrevivência geral à alta hospitalar de 64% (23/36). - Sobrevivência à alta hospitalar em atletas de 64% (9/14). - Todos os casos de MSC em atletas aconteceram durante actividade física (14/14). - 93% dos atletas receberam RCP e choque (13/14). - Das 30 vítimas que receberam choque por DAE, 20 sobreviveram à alta hospitalar (67%).
<i>Drezner et al.</i> <sup>20</sup> 2011	Estudo retrospectivo em 254 universidades da 2ª e 3ª divisão da NCAA	12 (4)	- Sobrevivência geral à alta hospitalar de 33% (4/12). - Choque aplicado em 83% (10/12) e em todos os atletas (4/4) - Nenhum atleta sobreviveu à alta hospitalar.
<i>Drezner et al.</i> <sup>23</sup> 2013	Estudo observacional prospectivo em 2,045 escolas secundárias americanas	54 (não especificado)	- Sobrevivência geral à alta hospitalar de 71% (42/59). - Sobrevivência à alta hospitalar em atletas de 89% (16/18). - Choque aplicado em 72% dos casos (39/54). - Quando aplicado choque, sobrevivência de 87% (34/39). - Todos os casos de MSC em atletas sucederam durante a prática de actividade física.

**Tabela 2. Causas de Morte Súbita Cardíaca em 690 jovens atletas <sup>(32)</sup>**

Causa	Atletas, n(%)
Miocardíopatia Hipertrófica	251 (36,38)
Anomalias das Artérias Coronárias	119 (17,25)
Possível Miocardíopatia Hipertrófica	57 (8,26)
Miocardite	41 (5,94)
Displasia Arritmogénica do Ventrículo Direito	30 (4,35)
Canalopatias <sup>1</sup>	25 (3,62)
Prolapso da Válvula Mitral	24 (3,48)
Ponte Miocárdica em Artéria Descendente Anterior	23 (3,33)
Doença Coronária	23 (3,33)
Rotura da Aorta	19 (2,75)
Estenose Aórtica	17 (2,46)
Miocardíopatia Dilatada	14 (2,03)
Síndrome de Wolff-Parkinson-White	11 (1,59)
Outros	36 (5,22)

<sup>1</sup>Canalopatias (23 casos de Síndrome de QT longo, 2 casos de Síndrome de Brugada)

<sup>2</sup>Neste estudo, as mortes por *Commotio Cordis* não foram consideradas como de causa cardíaca mas sim como de causa traumática, tendo sido registados 65 casos.

**Tabela 3. Propriedades do DAE (segundo o Decreto-Lei n.º188/2009 [<sup>13</sup>])**

- Identificar ritmos cardíacos desfibrilháveis
- Emitir avisos sonoros
- Alertar para as condições de segurança
- Produzir descarga eléctrica (automaticamente ou sob comando de um operador externo)
- Gravar o registo electrocardiográfico

**Tabela 4. Os 10 locais públicos com maior incidência de paragem cardíaca  
(adaptado de *Becker et al.*<sup>58</sup>)**

<b>Categoria do local</b>	<b>Nº de paragens cardíacas em 5 anos</b>	<b>Número de locais (em <i>Seattle e King Country</i>)</b>	<b>Incidência anual por local, média (limite superior 95% do IC)</b>
Aeroporto Internacional	35	1	7 (12.5)
Prisão distrital	5	1	1 (2.4)
Centros comerciais	10	3	0.6 (1.8)
Recintos desportivos públicos	11	6	0.4 (1.2)
Zona industrial	14	8	0.4 (0.8)
Clube de Golfe	23	47	0.1 (0.2)
Abrigos	6	11	0.1 (0.3)
Estações ferroviárias e de <i>ferries</i>	7	13	0.1 (0.3)
Ginásios	18	47	0.08 (0.2)
Centro da comunidade/sénior	5	35	0.03 (0.07)

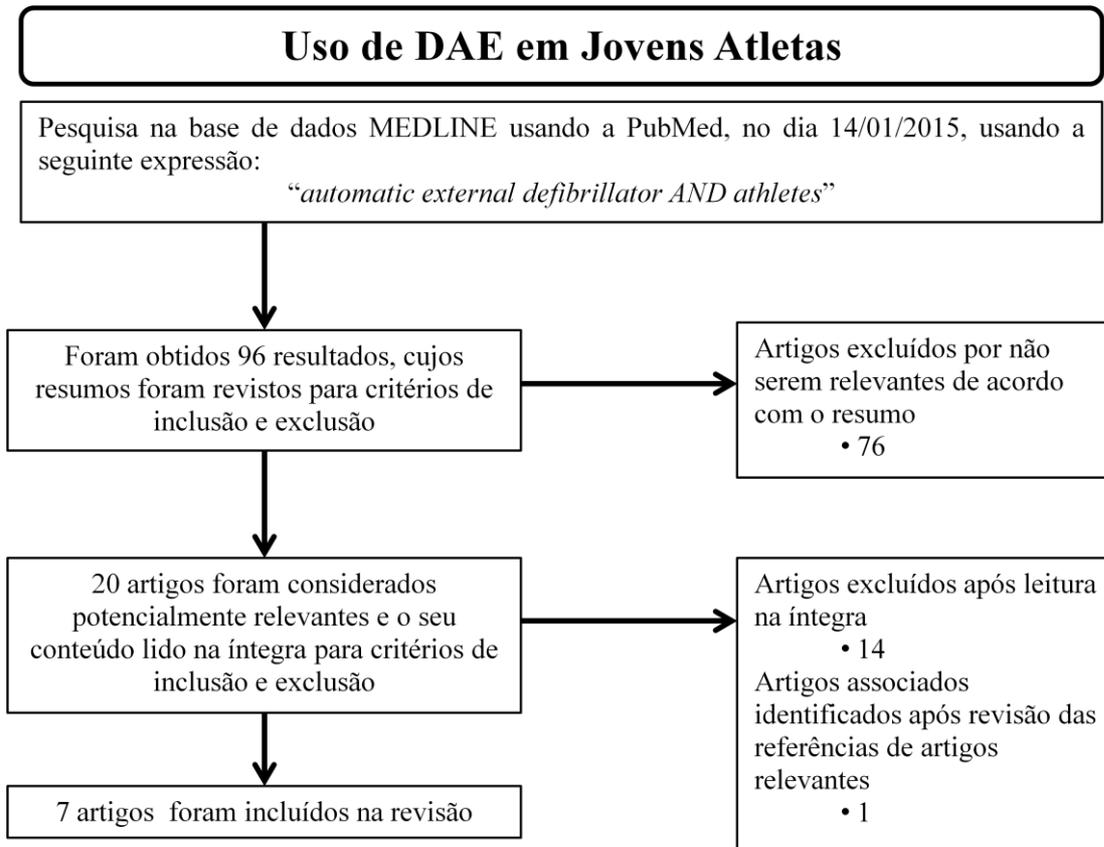
**Tabela 5. Comparação de estudos de DAE em espaços públicos  
(adaptado de *Drezner et al.*<sup>19</sup>)**

	Aeroportos <sup>63</sup>	Casinos <sup>62</sup>	Companhia aérea <sup>61</sup>	Ensaio de acesso público à desfibrilhação <sup>64</sup>
Duração do estudo (em anos)	2	2.7	2.1	3.2
Número de locais	3	32	627,956 (vôos)	993
Afluência (estimada)	200,144,000	-	70,801,874	-
Casos MSC	21	148	36	128
Incidência (por cada 100,000 pessoas)	0.01		0.05 (vôos)	
REC	52% (11/21)	48% (71/148)	36% (13/36)	39% (50/128)
Casos FV/TV	86% (18/21)	71% (105/148)	42% (15/36)	55% (71/128)
Ressuscitação com choque	61% (11/18)	63% (66/105)	87% (13/15)	-
MSC- morte súbita cardíaca; RCE- recuperação espontânea da circulação; FV- fibrilhação ventricular; TV- taquicardia ventricular				

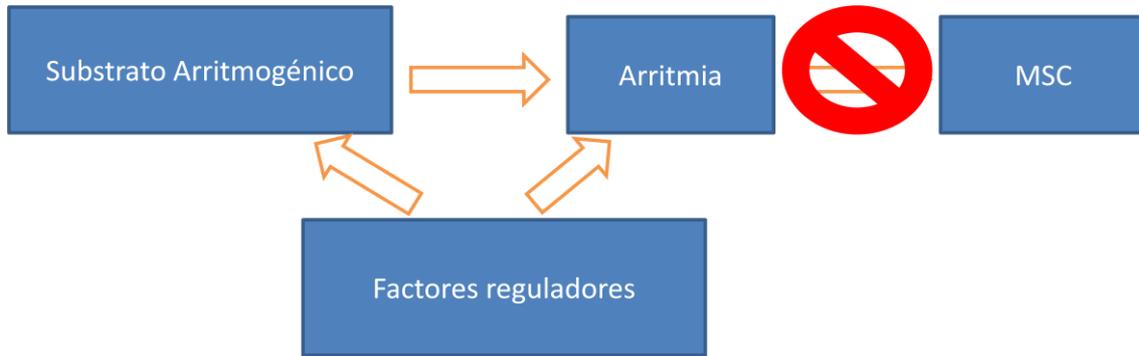
**Tabela 6. Locais de acesso público onde é obrigatória instalação de um DAE  
(segundo o Decreto-Lei n.º 184/2012 [<sup>24</sup>])**

- Estabelecimentos com área de venda igual ou superior a 2,000 m<sup>2</sup>
- Conjuntos comerciais com área bruta igual ou superior a 8,000 m<sup>2</sup>
- Aeroportos e portos comerciais
- Estações ferroviárias, de metro e de camionagem com fluxo médio superior a 10,000 passageiros
- Recintos desportivos, de lazer e de recreio com lotação superior a 5,000 pessoas

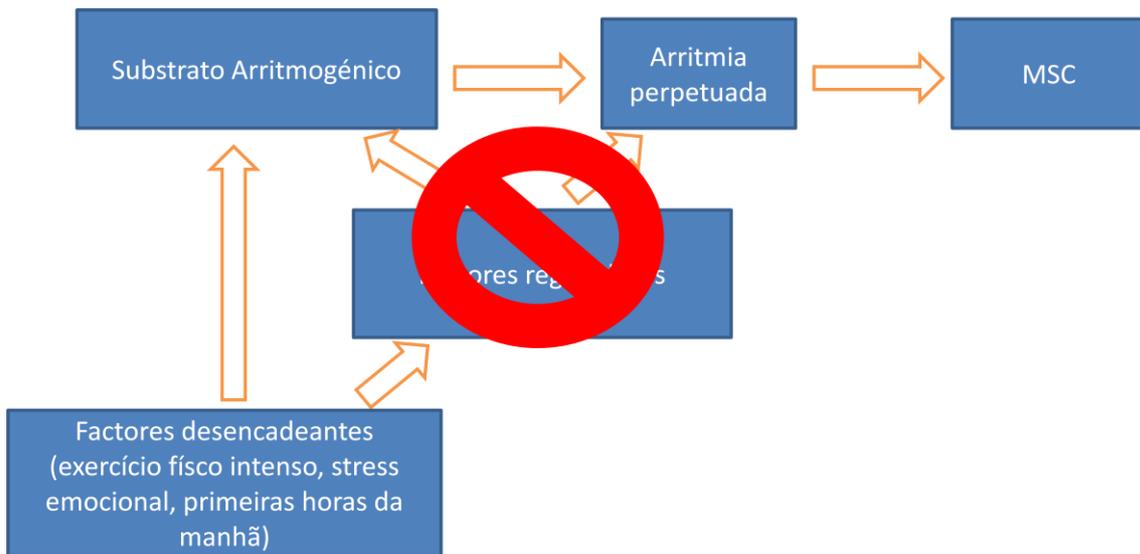
**Figura 1. Diagrama de selecção de artigos do uso de DAE em jovens atletas**



**Figura 2. Mecanismos fisiopatológicos para a MSC**



A- Na ausência de factor desencadeante



B- Presença de factor desencadeante