

A Metrologia na Saúde

Guia de Boas Práticas - Parte II

Capítulo IV

Desfibrilhadores

Metrologia na Saúde – Guia de Boas Práticas
Parte II
Capítulo IV
Desfibriladores

Edição

Instituto Português da Qualidade | 2021

Instituto Português da Qualidade | Ministério da Economia e da Transição Digital
Comissão Setorial para Saúde (CS/09)

Rua António Gião, 2
2825-513 CAPARICA Portugal

Tel +351 212 948 100

E-mail ipq@ipq.pt

www.ipq.pt

Autores

CS/09 – GT1 Metrologia na Saúde

Coordenação e revisão

Maria do Céu Ferreira, Instituto Português da Qualidade

1.ª edição

ISBN 978-972-763-183-4

ÍNDICE

CAPÍTULO IV

DEFIBRILHADORES

1. Desfibriladores	4
1.1 Caracterização	4
1.1.1 Tipologias de desfibriladores	7
1.2 Requisitos Técnicos e Metrológicos	11
1.3 Rastreabilidade e Conformidade Metrológica	12
1.3.1 Validação do Certificado de Calibração/Relatório de Ensaio	13
1.4 Manutenção	13
1.5 Boas Práticas de Utilização	17
ANEXO 1 - Grupo de Trabalho n.º 1 – Metrologia na Saúde - Composição.....	24

1. Desfibriladores

Na prática clínica hospitalar e extra-hospitalar, várias são as situações em que atos terapêuticos são preconizados com recurso a instrumentos médicos com função de medição. Os desfibriladores constituem um exemplo de equipamento médico, cuja função vital é amplamente conhecida pela população em geral. Neste contexto, os desfibriladores são instrumentos médicos com função de medição da energia que é aplicada na região cardiorádica do corpo humano, para a reposição do ritmo cardíaco, em cenário de emergência.

1.1 Caracterização

A fibrilhação ventricular e a taquicardia ventricular sem pulso são alterações eletrocardiográficas associadas a ausência de pulso, significando paragem cardíaca. Este cenário implica a intervenção imediata através de desfibrilhação e de manobras de suporte básico e avançado de vida. Esta desfibrilhação deve ser efetuada com recurso a um desfibrilhador automático externo (DAE) manual ou ainda a um cardioversor desfibrilhador implantável (CDI).

Assim, numa abordagem de emergência poderá ser aplicado procedimento de desfibrilhação, com recurso a desfibrilhador. A desfibrilhação consiste na aplicação de energia, provocando a passagem de corrente elétrica através do miocárdio, com intensidade suficiente para despolarizar a massa crítica do músculo cardíaco, permitindo que o nóculo sinusal (*pacemaker* natural) retome o controlo. A desfibrilhação é, assim, considerada uma das poucas intervenções que demonstraram ser eficazes na reversão das patologias cardíacas que causam a interrupção do débito cardíaco.

De acordo com a literatura, a probabilidade de desfibrilhação com sucesso diminui com o tempo (figura 1). Caso não exista Reanimação Cardiopulmonar (RCP), a mortalidade aumenta entre 10 % e 12 % por cada minuto que passa. Atualmente, considera-se essencial a combinação de suporte básico de vida e desfibrilhação o mais precocemente possível, valorizando-se as compressões torácicas com o mínimo de paragens possíveis.

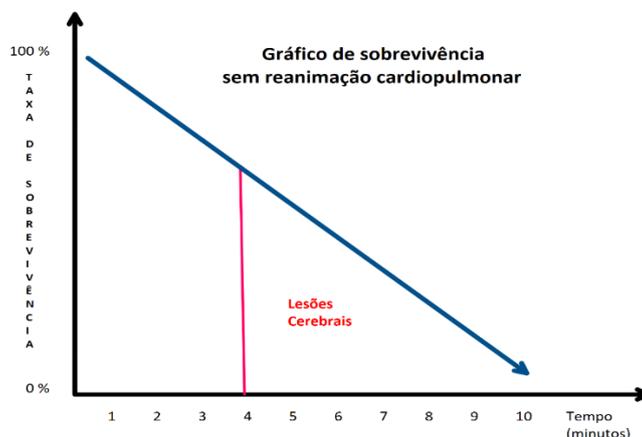


Figura 1: Taxa de sobrevivência ao longo do tempo. Adaptado de [2],[7].

Por outro lado, quando ocorre uma fibrilhação ventricular ou uma taquicardia ventricular sem pulso, o débito cardíaco cessa e, no espaço de poucos minutos, inicia-se a hipoxia cerebral, causando graves lesões (figura 1). Para que a recuperação neurológica possa ser completa, a reposição da circulação sanguínea espontânea é essencial. Para o efeito, a garantia do normal funcionamento do desfibrilhador é fundamental para que o processo de reanimação possa decorrer com sucesso.

COMPONENTES

Em termos gerais, os desfibrilhadores apresentam na sua constituição os seguintes componentes:

- fonte de energia em corrente contínua;
- condensador que possa ser carregado até um nível de energia predeterminado;
- dois elétrodos de desfibrilhação que possam ser colocados no tórax, através dos quais o condensador é descarregado.

A interligação dos elementos que compõem o funcionamento do desfibrilhador encontra-se ilustrada na figura 2.

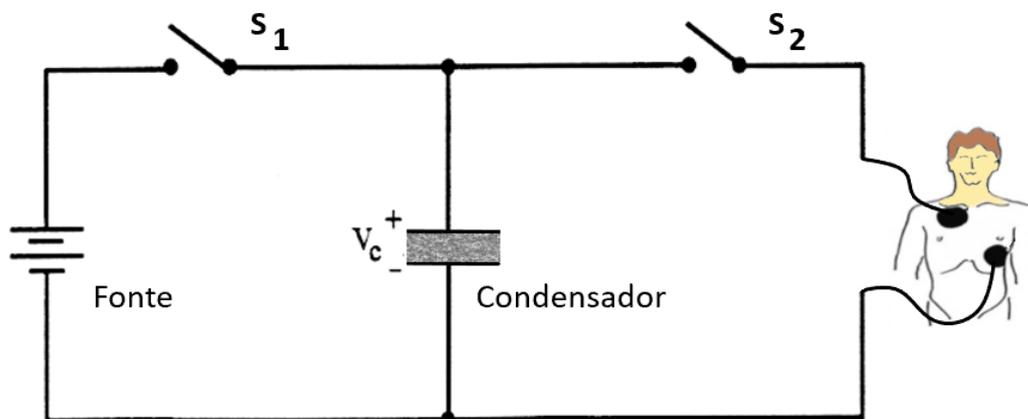


Figura 2: Esquema representativo das ligações entre os componentes do desfibrilhador.

Os desfibriladores podem ainda apresentar monitor de sinais vitais, impressora, dispositivo para eletrocardiograma (ECG) e cabo de ritmo, também designado por “pace”.

PRINCIPAIS PARÂMETROS A CONTROLAR

Os principais parâmetros a controlar num desfibrilhador são: energia, sincronismo, tempo de carga do condensador, frequência e ritmo cardíaco.

A energia, carregada no condensador mediante o estabelecido pelo utilizador, é medida em joules (J).

O tempo de carga do condensador, medido em segundos (s), permite determinar o tempo que o condensador demora a carregar.

A frequência (bpm) e o ritmo cardíaco, associados à existência de pulso palpável, permite avaliar se o coração recuperou a sua função.

PRINCIPAIS ACESSÓRIOS

Da constituição do desfibrilhador, salienta-se os seguintes acessórios:

- Eléctrodos, que podem ser externos ou internos. Os eléctrodos externos são habitualmente designados por “eléctrodos multifunções” (de uso único) ou “pás

manuais” (reutilizáveis). São elementos que permitem a passagem de corrente elétrica através da parede torácica e podem ser de modo adulto ou modo pediátrico, sendo que a maioria dos elétrodos permite as duas opções. A diferença entre os dois reside na área de contacto do eletrodo com o corpo do doente. Neste sentido, também a energia que permitem transmitir é diferenciada.

Os elétrodos internos destinam-se à aplicação direta de energia no coração, sendo essencialmente usados em blocos operatórios e salas de emergência. De acordo com a norma IEC 60601-2-4, a sua aplicação está limitada a 50 J.

Em alguns casos, podem ser colocados elétrodos implantáveis no doente, associados a um cardioversor-desfibrilhador implantável (CDI).

- Cabos de monitorização cardíaca/eletrocardiográfica, que permitem a monitorização da atividade elétrica cardíaca, condição essencial para avaliar vários parâmetros do traçado eletrocardiográfico em causa e eventualmente identificar ritmos desfibrilháveis e não desfibrilháveis associados a paragem cardíaca ou ainda, as designadas disritmias peri-paragem, bem como o sucesso ou não da desfibrilhação.
- Sensor de monitorização do nível de saturação de oxigénio no sangue, SpO₂.

1.1.1. Tipologias

Em termos de tipologias, os desfibrilhadores são classificados em função do método operacional ser automático ou manual. Assim, existem desfibrilhadores automáticos e desfibrilhadores manuais (tabela 1).

O desfibrilhador manual caracteriza-se por permitir a regulação manual da energia a aplicar, sendo a sua utilização exclusiva para profissionais de saúde. Estes instrumentos possuem funções adicionais, como por exemplo, a capacidade de aplicar choques sincronizados, possibilitando a cardioversão sincronizada; e dispositivos externos reguladores de frequência e ritmo cardíaco, designados por pacemaker externo ou transcutâneo, que permite o controlo manual da carga elétrica (mA) a aplicar e respetiva

monitorização. Ao desfibrilhador manual podem também ser acoplados eléctrodos internos para aplicação directa da energia no coração, bem como eléctrodos implantáveis.

Os desfibriladores automáticos caracterizam-se por possuir níveis de energia pré-definidos, não sendo possível ao utilizador a sua alteração. Para além dos eléctrodos externos, em modelos específicos poderão estar também disponíveis eléctrodos implantáveis. Face às características do seu modo operativo, esta tipologia de desfibrilhador pode ser utilizada por pessoas não médicas, o que alarga o seu âmbito de utilização a operadores não especializados. Não obstante, recomenda-se a prévia formação em suporte básico de vida com desfibrilhação automática externa, ministrada por entidades idóneas, por forma a que sejam adquiridos os conceitos básicos ao seu manuseamento e aplicação.

No âmbito da utilização desta tipologia de desfibriladores, e em particular na sua aplicação em ambiente extra-hospitalar, o Decreto-Lei n.º 188/2009, de 12 de agosto, veio regular, pela primeira vez na ordem jurídica portuguesa, a prática de atos de desfibrilhação automática externa (DAE) por não médicos, bem como a instalação e utilização de equipamentos desse tipo em ambiente extra-hospitalar, no âmbito do Sistema Integrado de Emergência Médica (SIEM) e também de programas de acesso público à desfibrilhação. O referido normativo legal foi alterado pelo Decreto-Lei n.º 184/2012, de 8 de agosto, tornando obrigatória a instalação de equipamentos de desfibrilhação automática externa em locais de acesso público.

Neste contexto regulamentar, um DAE é definido como sendo um dispositivo capaz de identificar automaticamente ritmos cardíacos desfibrilháveis, de emitir comandos sonoros dando conta dos resultados da análise do ritmo, de alertar para as condições de segurança e de assinalar os passos do algoritmo a seguir, de produzir descarga eléctrica automaticamente ou sob comando de um operador externo, de acordo com energias pré-definidas, e de gravar em forma de dados o registo eletrocardiográfico de uma ocorrência.

Desfibriladores bifásicos e monofásicos: Em termos de energia, importa distinguir o desfibrilhador bifásico do monofásico. O primeiro utiliza ondas bifásicas, que se caracteriza por aplicar corrente em duas direções. As ondas bifásicas são reconhecidas como o tipo de onda mais seguro e eficaz para a desfibrilhação.

Apresenta-se na tabela 1 a relação entre a tipologia do instrumento e o elétrodo aplicado.

Tabela 1: Tipologias de desfibriladores

DEFIBRILHADOR	TIPO DE ELÉTRODO
Manual	Eléttodos Externos (modo adulto ou pediátrico)
	Eléttodos Internos
	Eléttodos implantáveis
Automático	Eléttodos Externos (modo adulto ou pediátrico)
	Eléttodos implantáveis

FATORES CRÍTICOS

O sucesso da desfibrilhação depende, entre outras variáveis, da energia que é aplicada no miocárdio. Assim, estimando-se a existência de energia dissipada e, desta forma, não sendo aplicada no músculo cardíaco a energia inicialmente programada, o sucesso da operação poderá ser posto em causa. Para o efeito, considera-se fundamental assegurar o normal funcionamento e garantia dos seguintes parâmetros:

- Impedância transtorácica, que se traduz na resistência que o tórax oferece à passagem da corrente elétrica. Assim, a técnica de desfibrilhação deve prever a mitigação da impedância, permitindo otimizar a aplicação de energia no miocárdio, nos níveis considerados necessários. Num adulto, a impedância média encontra-se entre 70 Ω e 80 Ω , sendo possível identificar valores de impedância entre 25 Ω e 175 Ω . De acordo com a literatura, a probabilidade de sucesso da desfibrilhação é reduzida para valores de impedância iguais ou superiores a 150 Ω .

Entre os vários fatores que podem influenciar a impedância transtorácica, enumera-se os seguintes:

- dimensão dos elétrodos: atualmente recomenda-se que as áreas dos elétrodos devam ter pelo menos 150 cm². Contudo, para os elétrodos multifunções autoadesivos, diâmetros com valores compreendidos entre 8 cm e 12 cm são de uso generalizado;
- fase ventilatória: a impedância transtorácica varia durante a ventilação, sendo mínima no final da expiração;
- Erro na indicação dos valores médios;
- A existência de artefactos entre os elétrodos e a pele do tórax (como por exemplo pelos, pele do tronco molhada, piercings, pensos transdérmicos, etc) pode aumentar o valor da impedância. A colocação correta dos dois elétrodos (posicionamento standard que corresponde à colocação de um eletrodo na região supraclavicular direita e o outro a nível do 5º espaço intercostal esquerdo, na linha axilar anterior/média) poderá permitir uma desfibrilhação mais eficaz.

Uma forma possível de compensar a impedância transtorácica passa pela utilização de desfibrilhadores bifásicos que, ajustando eletronicamente a magnitude e duração da onda, otimizam a aplicação de energia no miocárdio.

- Posição dos elétrodos, que se traduz na otimização da área onde a energia é aplicada. Durante a desfibrilhação, é fundamental que os elétrodos sejam colocados exatamente na área a desfibrilhar. Numa abordagem meramente informativa, a figura 3 mostra a posição standard dos elétrodos externos colocados no doente. Quando existem várias tentativas de desfibrilhação sem sucesso, os elétrodos poderão ser colocados na posição ântero-posterior, em que um é colocado à esquerda do bordo esternal na sua porção inferior e o outro na região dorsal, abaixo da omoplata esquerda.

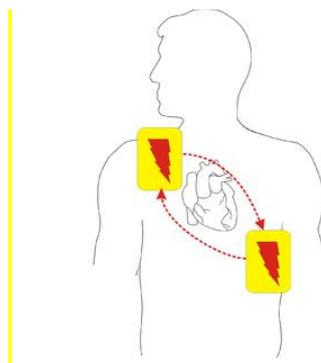


Figura 3: Exemplo de posicionamento standard dos eléttodos.

- Energia do choque e formatos de onda, que se traduz no valor da energia elétrica necessária para desfibrilhar uma massa crítica do miocárdio. O nível ótimo de energia é aquele que permite efetuar a desfibrilhação sem lesão do miocárdio e sem comprometer a sua função. Os níveis ótimos de energia são desconhecidos, quer para as ondas bifásicas como para as monofásicas. Deste modo recomenda-se a utilização dos níveis de energia estabelecidos em consensos baseados na evidência científica e revisão bibliográfica internacional mais atualizada. A seleção de um nível de energia apropriado reduz o número de choques repetidos, o que também mitiga a probabilidade de lesão do miocárdio e o eventual aparecimento de arritmias refratárias.

1.2 Requisitos Técnicos e Metrológicos

De acordo com a norma IEC 60 601-2-4, os principais requisitos técnicos e metrológicos dos desfibriladores automáticos e manuais apresentam-se na tabela 2.

Tabela 2: Principais requisitos técnicos e metrológicos dos desfibriladores automáticos e manuais.

Fonte: IEC 60 601-2-4.

	PARÂMETROS	DESFIBRILHADOR BIFÁSICO	DESFIBRILHADOR MONOFÁSICO
Requisitos técnicos e Metrológicos	Unidade de medida	Energia: joule, J Impedância, nos valores de 25 Ω, 50 Ω, 75 Ω, 100 Ω, 125 Ω, 150 Ω e 175 Ω.	Energia: joule, J Impedância de 50 Ω
		Tempo de carga: segundos (s), Inferior a 15 s	
	Identificação	Marca Modelo Número de série Intervalo de indicações: Resolução do dispositivo afixador Fabricante	
	Erro Máximo Admissível	Energia: ± 3 J ou ± 15 %, para o valor de energia em cada impedância.	
	Intervalo de indicações	Energia: de 0 J a 200 J	Energia: de 0 J a 360 J
	Resolução	1 J	
Requisitos de Segurança	Segurança elétrica	Em conformidade com o referencial normativo IEC 62353.	
	Segurança mecânica	Instalar o instrumento em local seguro que impeça quedas e choques	

1.3 Rastreabilidade e Conformidade Metrológica

À semelhança de qualquer outra medição em contexto clínico, a medição dos valores de energia e do tempo requerem o adequado rigor na sua realização, bem como na garantia da conformidade dos requisitos metrológicos do instrumento de medição. Entre outras fontes, o erro e a incerteza associada às medições dependem das condições do desfibrilhador e dos dispositivos acessórios utilizados.

Assim, deverá existir um plano de calibração para os desfibriladores e definir a respetiva periodicidade. Entre outros aspetos a considerar, os períodos de calibração devem ser estabelecidos tendo em consideração o histórico do instrumento, o âmbito de utilização e as orientações dos fabricantes.

Em conformidade com o desempenho do instrumento e dos critérios de aceitação assumidos, a periodicidade da calibração inicialmente definida pode ser alterada, devendo estar devidamente fundamentada. Em complemento desta informação, recomenda-se a consulta do Guia de Boas Práticas - Parte I.

1.3.1 Calibração

A determinação do erro e a incerteza associado a cada medição deve ser realizada com recurso a um analisador de desfibriladores, que permita avaliar a variação dos níveis de impedância.

1.3.2 Verificações intermédias

Entre as operações de calibração, o utilizador do instrumento deve realizar os testes previstos pelo fabricante para garantir a respetiva operacionalidade com os pressupostos iniciais. Como exemplo, refere-se que a Direcção-Geral da Saúde recomenda que o desfibrilhador seja testado diariamente, sem prejuízo de outras instruções recomendadas pelo fabricante.

1.3.3. Validação do Certificado de Calibração/Relatório de Ensaio

Para aprovação do estado de utilização de um instrumento de medição, define-se o Erro Máximo Admissível (EMA), aplicando-o à seguinte equação:

$$|E| + |I| \leq |EMA|$$

sendo que, E corresponde ao erro da indicação e I à incerteza expandida da medição. Assim, para que um determinado instrumento seja aceite e considerado em conformidade para utilização, após calibração ou ensaio (por entidade cuja competência esteja reconhecida), a soma do valor absoluto do erro e da incerteza deve ser inferior ou igual ao valor absoluto do EMA que é, habitualmente, o critério de aceitação definido pelo

detentor do instrumento. Este parâmetro pode também ser estabelecido por documentação de referência (como por exemplo as instruções do fabricante ou normas). Importa, contudo, referir que, o valor a considerar como EMA tem de ser sempre justificado pelo responsável do instrumento/organização.

Para a avaliação do erro e da incerteza associada à medição sugere-se a consulta do Guia de Boas Práticas - Parte I, bem como outras disposições aplicáveis.

Salienta-se que a identificação da condição metrológica do desfibrilhador deve ser de fácil acesso, estando disponível a todos os que o utilizam. Para o efeito, e além das respetivas etiquetas de calibração apostas no instrumento, recomenda-se a utilização de plataformas eletrónicas para partilha de informação sobre o estado metrológico dos instrumentos de medição em utilização.

1.4 Manutenção

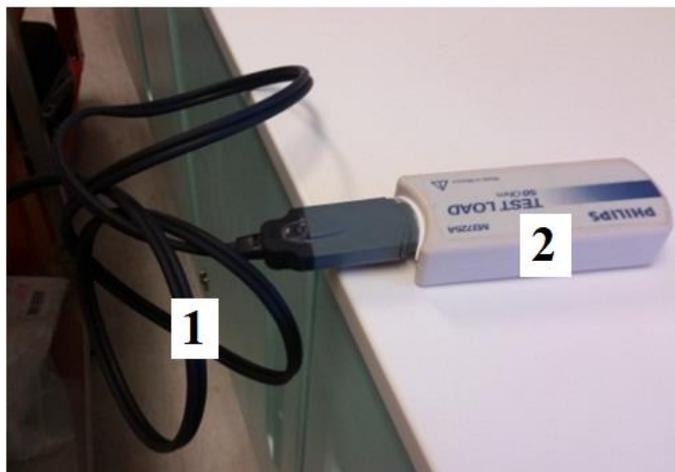
De acordo com a norma europeia EN 13 306, manutenção é “a combinação de todas as ações técnicas, administrativa e de gestão durante o ciclo de vida de um bem, destinadas a mantê-lo ou repô-lo num estado em que possa cumprir a função requerida”; entendendo-se por bem “qualquer elemento, componente, aparelho, subsistema, unidade funcional, instrumento ou sistema que possa ser considerado individualmente”. Na manutenção preventiva são avaliados, qualitativamente e quantitativamente, diversos parâmetros do instrumento. Uma adequada manutenção preventiva deve cumprir três etapas: a inspeção visual, a verificação funcional e o ensaio de segurança elétrica.

Relativamente à inspeção visual é feita uma avaliação às componentes físicas do instrumento, designadamente:

- Verificação do estado geral do instrumento;
- Verificação dos cabos e acessórios acoplados, como as pás, o cabo de ritmo, o cabo ECG e cabos de oximetria e de pressão não invasiva, caso se aplique (ver figuras 4 a 10);
- Verificação da existência e estado das etiquetas de identificação no instrumento;
- Verificação da data e hora do instrumento;

- Verificação da existência de papel para registo da impressora, caso se aplique.

As figuras seguintes mostram alguns componentes e respetivas ligações que devem ser objeto de avaliação aquando do procedimento de manutenção do equipamento.



Legenda:

1. Cabo de Pace
2. Módulo Analisador de Pace

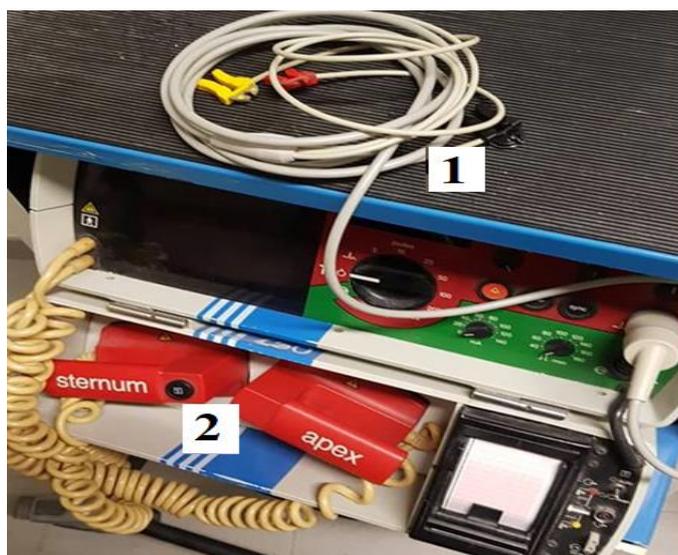
Figura 4: Cabo e módulo analisador de ritmo.



Legenda:

1. Ecrã
2. Suporte de pás
3. Impressora

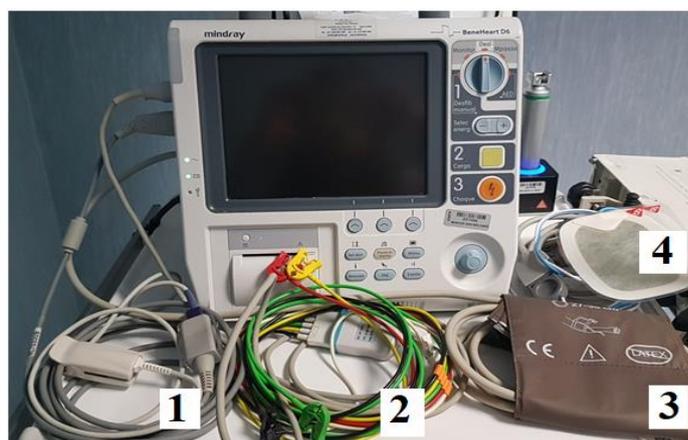
Figura 5: Região frontal do desfibrilhador.



Legenda:

1. Cabo ECG
2. Pás

Figura 6: Pás e cabo ECG.



Legenda:

1. Cabo de Oximetria
2. Cabo ECG
3. Braçadeira de Pressão
4. Cabo de Pace

Figura 7: Acessórios.

Em termos de inspeção funcional, devem ser verificados os seguintes parâmetros:

- Funcionamento dos dispositivos de comando;
- Verificação dos indicadores visuais e sonoros;
- Verificação dos alarmes (visuais e sonoros).

Com recurso a um simulador/analizador de instrumentos de desfibrilhação, é possível avaliar vários parâmetros, designadamente:

- Simulação de ECG para os valores recomendados pelo fabricante;
- Avaliação do impulso à saída das pás do desfibrilhador;

- Avaliação do tempo de carga das pás;
- Teste da capacidade da bateria, durante 15 descargas, com intervalo (aproximadamente um minuto) entre choques;
- Realização do teste da descarga sincronizada;
- Realização de várias (aproximadamente 10) descargas consecutivas, de modo a verificar a dispersão dos respetivos valores;
- Realização do teste de Ritmo/Pace para os valores recomendados pelo fabricante.
- Funcionamento da impressora.

Caso seja aplicável, realiza-se também a verificação dos níveis de saturação de oxigénio bem como a avaliação da pressão arterial não invasiva, igualmente com recurso a analisadores/simuladores.



Legenda:

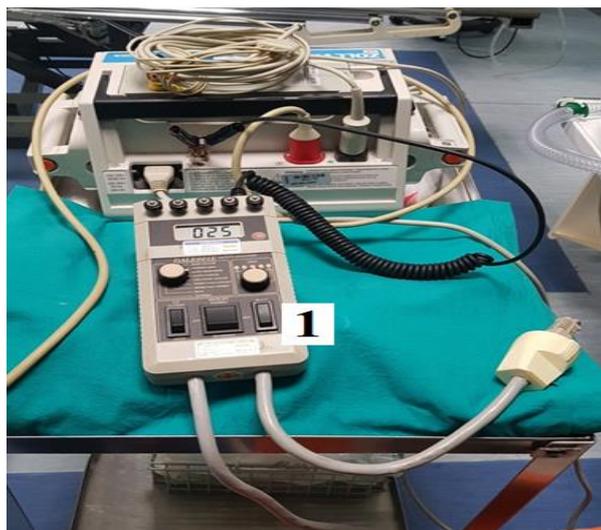
1. Simulador/Analizador de Impulsos
2. Desfibrilhador

Figura 8: Verificação por simulação.



Figura 9: Verificação das pás e do cabo ECG.

Os ensaios de segurança elétrica são realizados de acordo com a Norma internacional IEC 62 353. Para o efeito, são realizados testes de segurança elétrica que permitem avaliar diversos parâmetros, em particular a intensidade da corrente elétrica. São também realizados testes de resistência à terra. Para isso, são utilizados analisadores de segurança elétrica, como apresentado na figura 10.



Legenda:

1. Analisador de Segurança Elétrica

Figura 10: Representação operacional de inspeção de segurança elétrica.

1.5 Boas Práticas de Utilização

Para uma utilização segura de um desfibrilhador, é necessário que sejam cumpridas as instruções definidas pelo fabricante e as diretrizes de segurança emanadas pelas normas aplicáveis.

Deste modo, as unidades/estabelecimentos de saúde devem definir uma política para a aquisição, uniformização e gestão deste tipo de instrumentos, de forma a promover as boas práticas e aumentar a segurança na sua utilização.

Em termos gerais de boas práticas de utilização, elencam-se as seguintes considerações:

Segurança do instrumento

- Garantir a manutenção preventiva, bem como as operações que assegurem a respetiva rastreabilidade metrológica.

- Identificar o instrumento com uma etiqueta (resistente ao processo de descontaminação) com a data da manutenção preventiva já realizada, com a data da próxima manutenção, bem como a data da calibração.
- Descontaminar o instrumento segundo as instruções do fabricante.
- Prevenir o risco de explosão, não utilizando o instrumento na presença de anestésicos inflamáveis e fontes de oxigênio.

Segurança no manuseamento

- Transportar o instrumento em segurança.
- Utilizar os acessórios/consumíveis compatíveis com o instrumento e devidamente certificados/autorizados, como por exemplo o cabo de ECG e respectivos elétrodos.
- Bloquear, se possível, o acesso aos comandos de configuração do instrumento. Esta instrução assume particular relevância nas situações em que possa existir o risco de acesso por pessoas não autorizadas (por exemplo, crianças ou doentes confusos).
- Disponibilizar tomadas elétricas necessárias, eliminando o uso de extensões elétricas e a sua utilização em modo de bateria.
- Disponibilizar o menor número de modelos de instrumentos.
- Durante um processo de reanimação, a sua utilização deve estar de acordo com os algoritmos recomendados internacionalmente.

Armazenamento

- Armazenar o instrumento em local seguro, protegendo-o de zonas áreas com elevada % de humidade.
- Assegurar que estão disponíveis o número de tomadas elétricas suficientes para o carregamento das baterias do instrumento.

Incidentes

- Se ocorrer algum tipo de incidente com um desfibrilhador, este deve ficar imediatamente fora de serviço.

- Todos os incidentes devem ser registados e comunicados às entidades competentes.
- No caso de haver algum tipo de avaria deve ser consultado um técnico especializado de forma a resolver a mesma.

Aspetos técnicos a considerar

- É boa prática a execução do teste diário, de forma a garantir que o instrumento se encontra operacional.

Formação e treino

- Formação e treino adequado à utilização do instrumento.
- Disponibilizar os manuais em português.
- Disponibilizar guias de leitura rápida com as instruções/orientações sobre o funcionamento do instrumento e procedimentos de segurança.
- Realizar formação e treino periódico sobre procedimentos de segurança e boas práticas.

Agradecimentos

Pelos comentários ao presente documento e partilha de informação, a CS/09 expressa os agradecimentos à Sr.^a Enfermeira especialista Andrea Marina Gaspar Figueiredo e ao Senhor Enfermeiro Especialista Artur Alberto.

Bibliografia

- Battrawy I, Borggreffe M, Akin I. et al. 2018. The Effects of Public Access Defibrillation on Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Systematic Review of Observational Studies. *Circulation*. Apr 10;137(15):1646-1647.
- Caffrey SL, Willoughby PJ, Pepe PE, et al. 2002. Public use of automated external defibrillators. *N Engl J Med*. 347(16):1242-1247. DOI: 10.1056/NEJMoa020932
- CPR(2010).Recomendações 2010 para Reanimação do European Resuscitain Council , da responsabilidade do Conselho Português de Ressuscitação.
- Decreto-lei nº 184/2012, de 8 de agosto. Diário da República n.º 153/2012, Iª Série.
- Decreto-Lei nº 188/2009, de 12 de agosto. Diário da República n.º 155/2009, Iª Série. Ministério da Saúde.
- Despacho n.º 2530/2020, de 24 de fevereiro. Diário da República n.º 38/2020, IIª Série.
- Egan J, Atkins DL. 2013. Defibrillation in children: why a range in energy dosing? *Curr Pediatr Rev*. 9(2):134-8.
- Goyal A, Chhabra L, Sciammarella JC, et al. Defibrillation. [Updated 2021 Jul 29]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499899/>.
- Hajjar K, Berbari I, Tawil C, et al. 2018. Dual defibrillation in patients with refractory ventricular fibrillation. *Am J Emerg Med*. 36(8):1474-1479.

- 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.
- IEC 60601-1-11:2015+A1:2020. Medical electrical equipment. Part 1-11: General requirements for basic safety and essential performance - Collateral standard: Requirements for medical electrical equipment and medical electrical systems used in the home healthcare environment.
- IEC 60601-2-4: 2010 + A1:2018. Medical Electrical Equipment . Part 2-4: Particular requirements for the basic safety and essential performance of cardiac defibrillators.
- IEC 62353:2014. Medical electrical equipment - Recurrent test and test after repair of medical electrical equipment.
- Instituto Nacional de Emergência Médica. Programa nacional de desfibrilhação automática externa. 2017. Disponível em:
<https://www.inem.pt/2017/05/31/programa-nacional-de-dae/>.
- IPQ (2015), Metrologia na Saúde - Guia de Boas Práticas. Caparica, IPQ. 1.ª Edição. ISBN 978-972-763-158-2.
- Nichol G, Valenzuela T, Roe D, et al. Cost effectiveness of defibrillation by targeted responders in public settings. Circulation. 2003;108(6):697-703.
- 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.

- Ramzy M, Hughes PG. Double Defibrillation. [Updated 2021 Sep 12]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK544231/>
- Soares-Oliveira M, Ramos R. 2014. Implementação do programa nacional de desfibrilhação automática externa em Portugal. Rev Port Cardiol. 33(6):323-328. Disponível em <https://www.revportcardiol.org/pt-implementacao-do-programa-nacional-desfibrilhacao-articulo-S0870255114000043>.
- Spinelli, G., Brogi, E., Sidoti, A. et al. 2021. Assessment of the knowledge level and experience of healthcare personnel concerning CPR and early defibrillation: an internal survey. BMC Cardiovasc Disord. 21, 195. <https://doi.org/10.1186/s12872-021-02009-2>.
- Wang PL, Brooks SC. 2018. Mechanical versus manual chest compressions for cardiac arrest. Cochrane Database Syst Rev. DOI: 10.1002/14651858.CD007260.pub4.
- Willem J., Stefano O., Anastasios K., et al. 2016. Screening for atrial fibrillation with automated blood pressure measurement: Research evidence and practice recommendations. International Journal of Cardiology. 203, P. 465-473. ISSN 0167-5273. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2015.10.182>

Anexo 1

Grupo de Trabalho n.º 1 – Metrologia na Saúde - Composição

NOME	ENTIDADE
Coordenadora Maria do Céu Ferreira	Instituto Português da Qualidade
António Silveira	Instituto Superior de Engenharia do Porto
Durão Carvalho	Perito
João Infante	Administração Regional Saúde LVT
Jorge Santos	SUCH
José Miguel Rodrigues	SUCH
Joaquim Alves	Instituto Superior de Engenharia do Porto
Núria Moreira	ATM Manutenção Total
Noélia Duarte	Perita
Nuno Silvestre	Inspeção Geral das Atividades em Saúde
Ruben Mendes	Centro Hospitalar Universitário São João, EPE
Sílvia Moutinho	Centro Hospitalar do Porto
Susana Ramos	Ordem dos Enfermeiros/Centro Hospitalar Lisboa Central