



A Metrologia na Saúde

Guia de Boas Práticas - Parte II

Capítulo III

Bombas de Perfusão

Metrologia na Saúde – Guia de Boas Práticas
Parte II
Capítulo III
Bombas de Perfusão

Edição

Instituto Português da Qualidade | 2017

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

Rua António Gião, 2
2825-513 CAPARICA
Portugal

Tel +351 212 948 100

Fax + 351 212 948 101

Correio eletrónico: 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 978-972-763-166-7

ÍNDICE

CAPÍTULO III

1. Bombas de perfusão	7
1.1 Caracterização	7
1.1.1 Tipologias de bombas de perfusão	9
1.1.2 Principais acessórios das bombas de perfusão	17
1.2 Vantagens e desvantagens das bombas de perfusão	18
1.3 Requisitos técnicos e metrológicos	19
1.4 Rastreabilidade e conformidade metrológica	20
1.4.1 Verificações intermédias	24
1.4.2 Validação do certificado de calibração/relatório de ensaio	25
1.5 Manutenção	26
1.6 Boas práticas de utilização	29
Referências Bibliográficas	34
ANEXO: Grupo de Trabalho – Metrologia na Saúde – Composição	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema demonstrativo de uma bomba de perfusão e respetivos acessórios	7
Figura 2: Tipologias de bombas de perfusão	10
Figura 3: Sistema de uma bomba volumétrica	10
Figura 4: Mecanismo peristáltico rotativo	11
Figura 5: Mecanismo peristáltico linear	11
Figura 6: Exemplo de bombas de perfusão volumétricas para administração de fármacos e alimentação parentérica	12
Figura 7: Exemplo de bombas de perfusão volumétricas para administração de alimentação entérica.....	12
Figura 8: Sistema de bomba com seringa	13
Figura 9: Mecanismo de perfusão com seringa	13

Figura 10: Exemplo de bombas com seringa	14
Figura 11: Exemplo de uma bomba com seringa para autocontrolo da dor	15
Figura 12: Exemplo de uma bomba com seringa portátil	15
Figura 13: Exemplo de uma bomba com seringa portátil para administração de insulina	16
Figura 14: Exemplo de uma bomba de perfusão elastomérica	16
Figura 15: Calibração de uma seringa perfusora pelo método gravimétrico	23
Figura 16: Calibração de uma bomba volumétrica pelo método comparativo	25
Figura 17: Testes funcionais de bombas de perfusão peristálticas, utilizando o IAC	25
Figura 18: Inspeção visual de uma bomba de perfusão volumétrica	28
Figura 19: Inspeção visual de uma bomba de perfusão volumétrica	28
Figura 20: Inspeção visual da bomba de perfusão com seringa	28
Figura 21: Testes de segurança elétrica utilizando um instrumento de referência	29

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Principais componentes de um sistema de perfusão	8
Tabela 2: Volume de seringas e de caudal a administrar	14
Tabela 3: Principais acessórios das bombas de perfusão peristálticas e com seringa	17
Tabela 4: Principais requisitos técnicos e metrológicos das bombas de perfusão	19
Tabela 5: Exemplo de tabela para elaboração de plano de calibração	21

1. Bombas de Perfusão

No corpo humano, o processo de transporte do sangue é assegurado pelo sistema circulatório que tem a função, entre outras, de distribuir os nutrientes pelas células. De acordo com este princípio fisiológico, foram desenvolvidas metodologias coadjuvantes de processos terapêuticos, que permitiram o desenvolvimento de instrumentos médicos com função de medição. Neste contexto, as primeiras bombas de perfusão surgiram nas décadas de 60 e de 70, que ao utilizarem uma pressão superior à pressão sanguínea, possibilitaram a administração de fluidos diretamente no corpo humano, incluindo fármacos, componentes do sangue, nutrientes, entre outros.

Atualmente, e de acordo com a norma internacional IEC 60601-2-24, a estes dispositivos é atribuída a designação de bombas de perfusão, habitualmente designados por bombas infusoras. Tratando-se de uma bomba de perfusão com os respetivos acessórios, o termo *sistemas de perfusão* é também atribuído como nomenclatura ao longo do presente documento.

1.1 Caracterização

As bombas de perfusão são instrumentos médicos eletrónicos, amplamente utilizados em doentes adultos, pediátricos e neonatais, para a administração intermitente ou contínua de fluidos. Podem ser utilizados em ambiente clínico e no domicílio. Uma bomba de perfusão é, habitualmente, composta por um reservatório de fluido, por um dispositivo para gerar e regular o caudal do fluido e por um conjunto de acessórios (linha, rampas de administração, filtros, etc.) que permitem o transporte do fluido do reservatório para o doente (Figura 1).

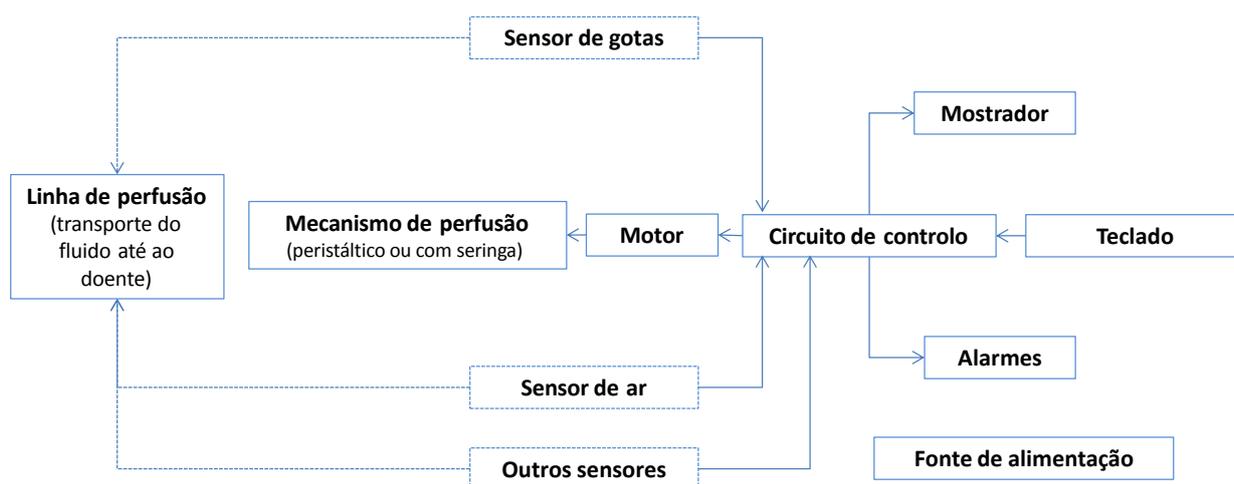


Figura 1: Esquema demonstrativo de uma bomba de perfusão e respetivos acessórios

Independentemente do tipo de bomba de perfusão, os principais componentes destes sistemas são: o circuito de controlo da bomba associado ao painel de controlo, aos alarmes e ao mostrador, o motor,

o mecanismo de perfusão, os sensores existentes e os acessórios que permitem o transporte de fluidos até ao doente (ver 1.2).

Para uma melhor descrição, apresenta-se na Tabela 1 as principais características e funções dos referidos componentes.

Tabela 1: Principais componentes de um sistema de perfusão

Alarmes	Os alarmes indicam situações adversas como por exemplo bolhas de ar ou oclusão no sistema, caudal livre, fim de perfusão, bateria fraca, entre outros.
Circuito de controlo	Permite a interpretação das informações inseridas pelo utilizador no instrumento, controlar o mecanismo de perfusão, interpretar os sinais dos sensores e ativar os alarmes, quando necessário; Pode armazenar as informações programadas e dados sobre alarmes, calcular doses, realizar variações no caudal de perfusão, entre outros; Pode ser analógico ou digital.
Linha de perfusão e acessórios	Conjunto de acessórios descartáveis que asseguram o transporte do fluido desde o reservatório até ao doente.
Mecanismos de perfusão	Permite gerar a pressão de perfusão, responsável pelo caudal do fluido; Pode ser peristáltico ou por seringa.
Mostrador e painel de controlo	Mostradores alfanuméricos ou LCD (“display” de cristal líquido); Apresentam informações sobre a perfusão em curso: volume total a ser administrado, caudal (ml/h ou gotas/min), tempo total e tempo restante da perfusão, dados sobre alarmes, entre outros.
Motor	Na generalidade, utilizam-se motores passo-a-passo para acionar os mecanismos de perfusão.
Sensor de gotas nas bombas peristálticas	Utilizado para realimentar o circuito eletrónico de controlo de perfusão; Permite informações relativas à oclusão da linha (pelo enchimento da câmara de gotas), perfusão sem solução e perfusão livre (sistema mal posicionado, motivando uma perfusão descontrolada); O sensor de gotas é posicionado junto à câmara de gotas do sistema.
Sensor de ar nas bombas peristálticas	Indica a presença de ar no sistema; Posicionado junto da linha, após o mecanismo de perfusão.
Sensor de pressão de oclusão	Utiliza-se para controlar a pressão de perfusão, fazendo com que uma oclusão na linha seja detetada de forma rápida e confiável.
Teclado	Utilizado para a entrada de dados relativos ao caudal, ao volume e ao tempo de perfusão.

Principais parâmetros

Numa bomba de perfusão, os principais parâmetros que devem ser analisados são o volume, o tempo, o caudal e a pressão (Alexander *et al.*, 2010).

O parâmetro **volume** tem como propósito avaliar os valores relativos ao volume a administrar e ao volume administrado. O volume a administrar refere-se à quantidade total de fluido disponível no reservatório, e pode oscilar entre 0,1 ml e 9999,0 ml. O volume administrado é o volume indicado pela bomba no final da administração, e não é programável. Corresponde à quantidade total de fluido administrado.

O **tempo** de perfusão corresponde ao intervalo de tempo em que decorre a administração do fluido. Este parâmetro pode ser programável de acordo com as respetivas necessidades, como por exemplo a administração intermitente de fármacos. As bombas podem ser programadas em segundos, minutos e horas.

O parâmetro relativo ao **caudal** traduz-se no volume do fluido que é administrado ao longo de um período de tempo. Apesar da maioria das bombas de perfusão administrarem em mililitros por hora (ml/h) - caudal volúmico - algumas podem ser programadas em miligramas por hora (mg/h) - caudal mássico. O controlo do caudal pode ser volumétrico (medição através de volume) ou não-volumétrico (medição através de contagem de gotas) e a programação dos valores deve ser limitada ao intervalo de medição do instrumento.

No âmbito do caudal importa ainda referir o parâmetro *bolus* que consiste na administração de um determinado volume de fluido num curto intervalo de tempo.

A avaliação do parâmetro aplicado à **pressão** da bomba de perfusão incide, particularmente, na monitorização da pressão a administrar, que pode ser gerada pela bomba sob condições de oclusão do fluido no sistema.

1.1.1. Tipologias de bombas de perfusão

De acordo com a norma IEC 60601-2-24, as bombas de perfusão podem ser volumétricas¹ ou com seringa. Para além destas, existem também bombas elastoméricas (Figura 2).

¹ As bombas de perfusão volumétricas são habitualmente designadas por peristálticas.

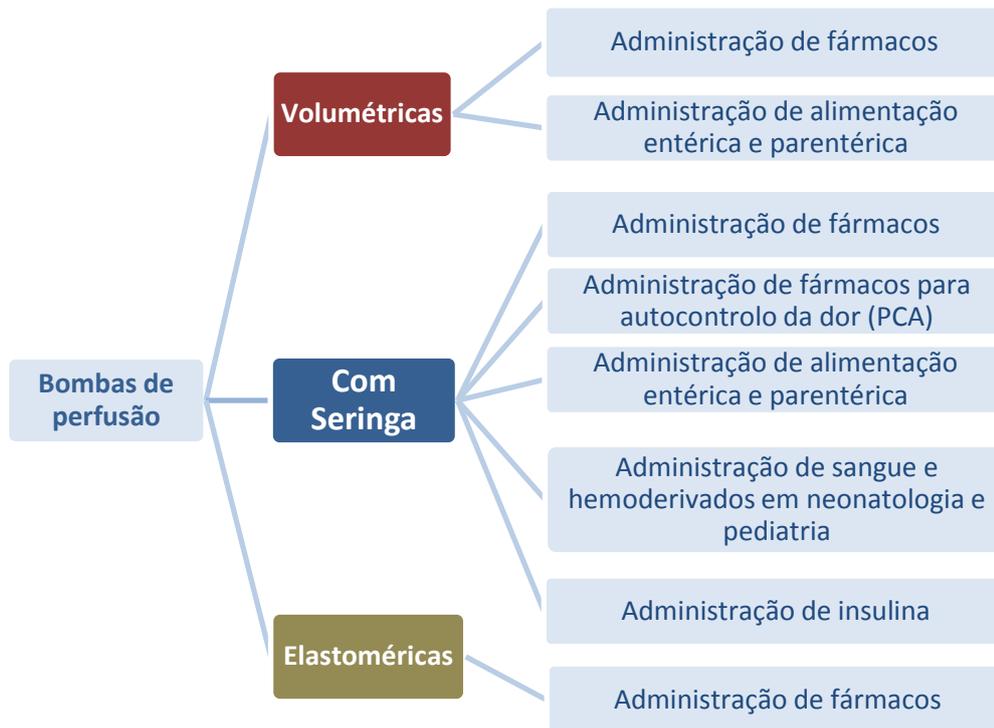


Figura 2: Tipologias de bombas de perfusão.

a) Bombas de perfusão volumétricas

As bombas de perfusão volumétricas são utilizadas na administração de fármacos e alimentação (entérica e parentérica²). Podem também ser utilizadas em contexto de ambulatório e domicílio. Tendo em consideração a constituição de uma bomba de perfusão, a Figura 3 representa a imagem esquemática da utilização de uma bomba volumétrica.

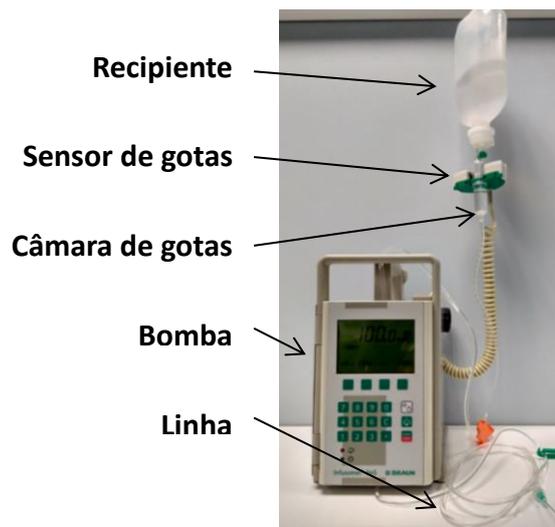


Figura 3: Sistema de uma bomba volumétrica.

²Alimentação entérica refere-se à administração de nutrientes por meio de uma sonda gástrica ou intestinal. Alimentação parentérica refere-se à administração intravenosa de nutrientes.

Nas bombas de perfusão volumétricas, um acionador mecânico provoca um deslocamento do líquido no interior do tubo por ação peristáltica, permitindo a administração de fármacos ou de alimentação. Este mecanismo pode ser classificado de rotativo ou linear:

- O mecanismo rotativo (Figura 4) é composto por um rotor principal, munido de roletes, que pressionam um tubo.
- O mecanismo linear (Figura 5) é o mais comum e é composto por vários “fingers” independentes que pressionam um tubo de silicone sinusoidalmente. Estes realizam um movimento peristáltico e têm como função pressionar a linha de perfusão contra a porta do equipamento, forçando a passagem de caudal.

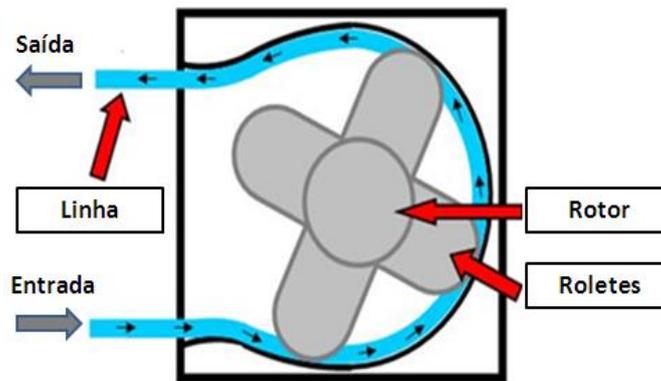


Figura 4: Mecanismo peristáltico rotativo.

Fonte: Adaptado de Entrenamiento de bomba de infusión, 2015.

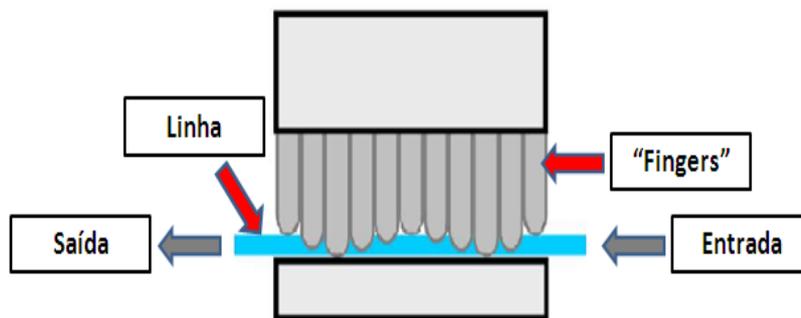


Figura 5: Mecanismo peristáltico linear.

Fonte: Adaptado de Entrenamiento de bomba de infusión, 2015.

O mecanismo é acionado por um motor passo-a-passo, com redutor, e comandado por um circuito eletrônico, indicando no mostrador o caudal e a quantidade de fluido a administrar.

A maioria das bombas de perfusão volumétricas rotativas e lineares possui um sensor de gotas, sensores de pressão de oclusão e um sensor de ar na linha.

A Figura 6 ilustra alguns tipos de bombas de perfusão volumétricas para administração de fármacos e alimentação parentérica.



Figura 6: Exemplo de bombas de perfusão volumétricas para administração de fármacos e alimentação parentérica.

As bombas de perfusão destinadas à administração de alimentação entérica apresentam um mecanismo idêntico ao referido anteriormente, salientando-se, maioritariamente a inexistência de sensores de gotas e de sensores de pressão máxima a administrar (Figura 7).



Figura 7: Exemplo de bombas de perfusão volumétricas para administração de alimentação entérica.

b) Bombas de perfusão com seringa

As bombas de perfusão com seringa pressupõem um sistema de tubo individual ininterrupto, resistente e sem conexões em Y (Alexander *et al.*, 2010).

O sistema da bomba é constituído por uma bomba de perfusão eletrónica externa, por uma linha de perfusão e por uma seringa compatível com o sistema, normalmente descartável (Figura 8). Entende-se por seringa compatível com o sistema, o dispositivo cujas especificações e requisitos estão estabelecidos nas recomendações do fabricante.

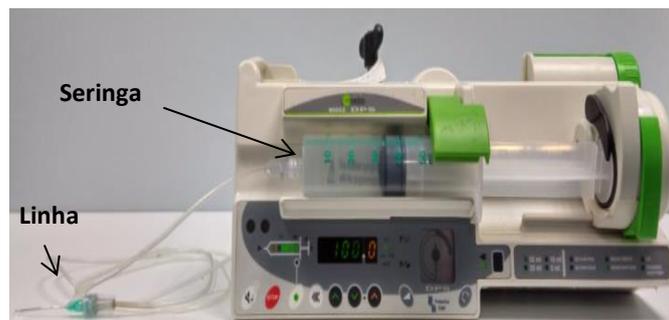


Figura 8: Sistema de bomba com seringa.

A seringa a utilizar é colocada dentro da bomba concebida para a suportar, devidamente preenchida com o fluido prescrito. O êmbolo é encaixado dentro de um recetáculo, sendo o instrumento programado para essa seringa, de forma automática ou manual. A bomba com seringa possui um parafuso sem fim, que se ajusta automaticamente à seringa acoplada ao instrumento (Figura 9).

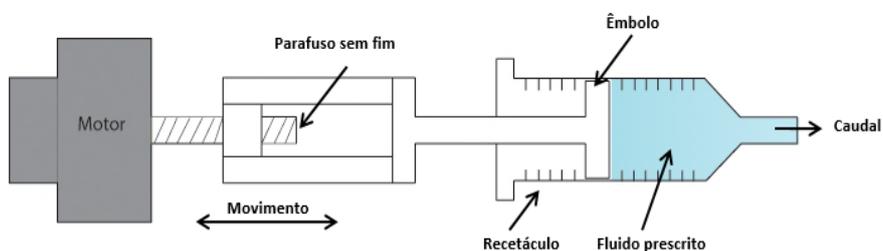


Figura 9: Mecanismo de perfusão com seringa.

Fonte: Adaptado de Lewin, 2016.

As bombas de perfusão com seringa podem ser utilizadas individualmente ou em sistema multicanal (Figura 10). Os sistemas multicanal podem ter duas configurações:

- Duas ou mais bombas individuais programadas por um painel de controlo comum;

- Duas ou mais bombas controladas por um módulo autónomo, acoplado lateralmente ao sistema.



Figura 10: Exemplo de bombas com seringa.

De acordo com as especificações da norma ISO 7886-2, o volume da seringa é limitado pela sua dimensão e respetivas especificações do fabricante. Assim, e em termos de volume, de forma a ser possível obter o menor erro de medição, a escolha da seringa deve ser adaptada ao caudal a administrar. Para o efeito, e de acordo com os ensaios realizados no Laboratório de Volume e Caudal do Laboratório Nacional de Metrologia do Instituto Português da Qualidade (IPQ), recomenda-se que sejam utilizadas as especificações da Tabela 2.

Tabela 2: Volume de seringas e de caudal a administrar.

Volume (ml)	Caudal (ml/h)
2	≤ 2
5]2, 5]
10]5, 10]
20]10, 20]
50]20, 50]

Importa ainda referir que, no âmbito de utilização das bombas com seringa, existem aplicações específicas, nomeadamente:

a) Bombas com seringa para autocontrolo da dor

As bombas com seringa de PCA (*Patient Controlled Analgesia*), diferem das restantes pela sua capacidade de administrar fármacos com controlo pelo doente. Neste caso, a administração de analgésicos a pedido do doente é feita de forma intermitente, quando o comando associado à bomba é acionado pelo mesmo. A quantidade de fármaco administrada após um pedido bem sucedido é feita em *bolus*.

A bomba com seringa de PCA tem que ser programada, considerando um intervalo de tempo de bloqueio para prevenir a sobredosagem, designado por período de *lockout*. Este tempo garante que, durante o período definido, o doente receba somente a dose prescrita de medicação.

Estes instrumentos (Figura 11) são concebidos com uma capacidade de memória, que permite programar a dose do *bolus*, o período *lockout* e a administração de base (Alexander, 2010).



Figura 11: Exemplo de uma bomba com seringa para autocontrolo da dor.

b) Bombas com seringas portáteis

As bombas com seringa portáteis são utilizadas para administração de fármacos (Figura 12), em regime ambulatorio, preferencialmente pelos doentes autoimunes. A perfusão pode ser contínua ou intermitente, permitindo a administração do fluido da mesma forma que as bombas utilizadas em ambiente clínico (Alexander, 2010).



Figura 12: Exemplo de uma bomba com seringa portátil.

c) Bombas com seringa portáteis para a administração de insulina

Maioritariamente, estas bombas utilizam um cateter revestido internamente por um material que não reage com a insulina, por forma a evitar adsorção do líquido (com perda de insulina) bem como o entupimento do cateter. É o cateter que permite a administração da insulina na região abdominal.

A seringa tem, habitualmente, capacidade para armazenar ± 3 ml de insulina.

No caso dos doentes com diabetes Tipo I (com dependência de insulina), estas bombas com seringa operam com um fluxo basal³ suficiente para assegurar o volume de glicose⁴ necessário

³ Fluxo basal corresponde à dose de insulina que é continuamente administrada, para manter estável o nível de glicose no sangue.

⁴ Em química orgânica, aplica-se o termo glicose.

ao doente, durante a noite e nos intervalos entre refeições. O fluxo basal é definido em unidades de insulina por hora.

Por outro lado, nos doentes com diabetes Tipo II (não insulina dependentes) ou com diabetes induzida pela gravidez, a dose de insulina é administrada em *bolus*, quando aplicável.

No sentido de terminar a administração de insulina após um período pré-programado, algumas bombas têm a capacidade de guardar dados e desligarem-se automaticamente, evitando estados de hipoglicemia.



Figura 13: Exemplo de uma bomba com seringa portátil para administração de insulina.

c) Bombas de perfusão elastoméricas

As bombas de perfusão elastoméricas são habitualmente utilizadas no controlo da dor, em regime de internamento e ambulatorio (Figura 14). Nestas bombas, a pressão de perfusão é obtida pelo preenchimento de um balão elástico e o controle do caudal é feito pela diferença de pressão gerada pela temperatura corporal (que deve ser medida com um termómetro calibrado). Atualmente, estes instrumentos não são passíveis de serem calibrados, pelo que não serão considerados nos restantes capítulos deste Guia de Boas Práticas.

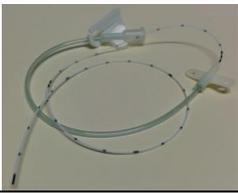


Figura 14: Exemplo de uma bomba de perfusão elastomérica.

1.1.2 Principais acessórios das bombas de perfusão

Para além da bomba de perfusão, o sistema inclui todos os acessórios que permitem o transporte do fluido. Tendo em consideração a importância do sistema de medição e respetivos acessórios⁵, apresenta-se na Tabela 3 a respetiva descrição sumária indispensáveis à utilização adequada das bombas de perfusão peristálticas e com seringa.

Tabela 3: Principais acessórios das bombas de perfusão peristálticas e com seringa.

Seringas	Existem várias seringas com diferentes capacidades volumétricas, cujas características e dimensões podem ser consultadas na norma ISO 7886.	
Linhas/ Prolongadores	As linhas/prolongadores utilizadas devem ser de teflon, podendo apresentar diversos valores de diâmetro e de comprimento, em função do fluido a administrar. Poderá ser colocada na respetiva extremidade uma válvula unidirecional que impeça o retorno de fluido para a linha.	
Agulha	Utilizada para puncionar e garantir o acesso aos vasos sanguíneos.	
Cateter	O cateter é um tubo fino, macio e flexível, existindo diversas variedades no mercado.	

⁵Em todos os acessórios devem ser sempre respeitadas as recomendações do fabricante.

Torneira

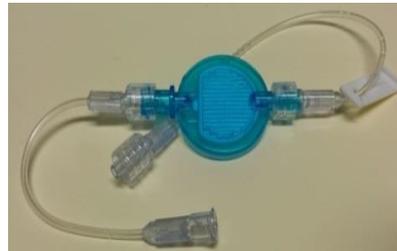
A torneira tem como função permitir administrar duas terapias diferenciadas e simultaneamente.



Filtros

Os filtros podem ser antibacterianos, tendo como função remover impurezas, prevenir contaminações e evitar a passagem de bolhas de ar até ao doente.

De forma a desempenharem estas funções de forma eficaz, é aconselhada uma única utilização do mesmo filtro em ambiente clínico.



1.2 Vantagens e desvantagens das bombas de perfusão

As bombas de perfusão apresentam vantagens significativas quando comparadas com a administração manual (sistemas de perfusão por gravidade), nomeadamente na sua capacidade de administrar pequenas quantidades e caudais rigorosos, em intervalos de tempo programados, reduzindo significativamente os erros clínicos.

No universo das bombas de perfusão, as bombas com seringa são as que apresentam maiores vantagens, nomeadamente a baixo caudal, permitindo eliminar a influência da variação das gotas na homogeneidade do caudal do fluido a administrar. Para além disso, destacam-se outras vantagens, como o facto de ser possível alterar o caudal, ou a duração do tratamento, no decorrer de uma terapia, e conectar diversos equipamentos em série, o que significa que quando o nível de fluido presente numa seringa estiver a terminar, esta passará de imediato para outra, não existindo interrupção na terapia. Este instrumento possui ainda diversos alarmes de aviso, como o de pré-aviso de uma seringa quase vazia, o de pressão elevada (caso exista algum constrangimento na linha), o de final de uma terapia, entre outros.

No entanto, as bombas com seringa podem apresentar desvantagens relacionadas com o sistema de alarme (interrupção de caudal). Contrariamente às bombas volumétricas, as bombas com seringa podem não estar devidamente equipadas com sensores de ar ou outros fatores de segurança, situações que devem merecer uma atenção particular, por parte dos profissionais de saúde e utilizadores.

1.3 Requisitos técnicos e metrológicos

A definição dos requisitos técnicos e metrológicos dos instrumentos de medição é fundamental para a caracterização do instrumento e para o processo de medição.

Os estabelecimentos de saúde devem desenvolver processos e procedimentos que permitam assegurar metodologias de monitorização dos instrumentos de medição, em conformidade com os requisitos metrológicos aplicáveis.

• Avaliação da conformidade

Ao abrigo da legislação em vigor, são colocados no mercado os instrumentos que satisfaçam os requisitos essenciais estabelecidos, que tenham sido sujeitos a uma avaliação de conformidade (Ferreira, 2016) e que respeitem a compatibilidade recíproca entre fabricantes.

Neste contexto, as bombas de perfusão que se encontrem em conformidade com os requisitos essenciais, apresentados na Tabela 4, devem ostentar a marcação CE, aposta pelo fabricante.

Tabela 4: Principais requisitos técnicos e metrológicos das bombas de perfusão.

Parâmetros	Bomba de Perfusão com Seringa	Bomba Volumétrica
	IEC 60601-2-24	IEC 60601-2-24
Requisitos Gerais	Unidade de medida Para caudal volúmico: metro cúbico por segundo (m ³ /s) ou mililitro por hora (ml/h) Para pressão de oclusão: kilopascal (kPa)	
	Identificação Identificação clara e legível do fabricante e do instrumento (marca, modelo, n.º de série e n.º de inventário)	
	Tipo de seringa a utilizar e diâmetros internos; Gama de caudal e volume por seringa;	Detetor de ar
	Indicações do fabricante Caudal máximo e mínimo de funcionamento; Alarme de pressão de oclusão; <i>Bolus</i> ; Tipos de sistema de linhas.	

		$\pm 2\%$	$\pm 5\%$
Requisitos Metrológicos	Erro Máximo Admissível⁶	Condições com temperatura ambiente (<i>t</i>) entre os 10 °C e 40 °C, humidade relativa (<i>hr</i>) entre 30 % e 90 % e pressão atmosférica (<i>p</i>) entre 500 mbar e 1060 mbar.	
	Intervalo de medição	Definido pelo fabricante: 0,01 ml/h a 9999 ml/h	Definido pelo fabricante: 0,1 ml/h a 1200 ml/h
	Resolução	0,01 ml/h	
Requisitos de segurança	Segurança elétrica	Em conformidade com o referencial normativo IEC 60601-1:2015	
	Segurança mecânica	Instalar o instrumento em local seguro que impeça quedas e choques.	

1.4 Rastreabilidade e conformidade metrológica

A medição do caudal, à semelhança de qualquer outra medição em contexto clínico, requer o adequado rigor na realização das medições, bem como na garantia da conformidade dos requisitos metrológicos do instrumento de medição. Entre outras fontes, o erro e a incerteza associada à medição do caudal dependem das condições da bomba de perfusão e do tipo de acessórios/consumíveis utilizados.

Tendo em consideração o universo de bombas de perfusão existentes nos estabelecimentos de saúde, são frequentemente definidas prioridades de acordo com a criticidade de utilização dos diversos instrumentos. Para o efeito, os serviços deverão proceder à elaboração de um plano de calibração para as bombas de perfusão (ver exemplo da Tabela 5) e definir a periodicidade da mesma. 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 (IPQ, 2015).

⁶Erro Máximo Admissível deve ser definido pelo fabricante, em conformidade com a norma IEC 60601-2-24.

Tabela 5: Exemplo de tabela para elaboração de um plano de calibração.

Instrumento	Marca	N.º de Série	N.º de Inventário	Periodicidade da calibração	Data da última calibração
Bomba de perfusão com seringa					
Bomba volumétrica					

- **Calibração**

De forma a determinar o erro e a incerteza associado a cada sistema de perfusão, é necessário efetuar a sua calibração através de procedimentos adequados.

A calibração em caudal dos sistemas de perfusão pode ser efetuada através do método gravimétrico, da norma ISO 60601-2-24:2012 e da norma ISO 7886:1996, ou através da utilização de um Instrumento Analisador de Caudal (IAC).

Método gravimétrico

O método gravimétrico é o método primário utilizado na determinação de caudal e que consiste na determinação da massa escoada da bomba de perfusão em função do tempo, sendo este valor posteriormente convertido em volume/tempo através de fórmulas adequadas (1), para uma temperatura de referência de 20 °C.

$$Q = \frac{1}{t_f - t_i} \left[\left((I_f - I_i) - (\delta m_{imp}) \right) \times \frac{1}{\rho_w - \rho_A} \times \left(1 - \frac{\rho_A}{\rho_B} \right) \times [1 - \gamma(T - 20)] \right] + \delta_{evap}$$

(Equação 1)

Em que:

- Q Caudal volúmico, em ml/s
- t_f Tempo final, em s
- t_i Tempo inicial, em s
- I_f Resultado da pesagem final, em g

I_i	Resultado da pesagem inicial, em g
δm_{imp}	Impulsão, em g
ρ_A	Massa volúmica do ar em g/ml
ρ_B	Massa volúmica de referência das massas da balança, em g/ml
ρ_w	Massa volúmica da água, em g/ml
T	Temperatura da água utilizada no procedimento experimental, em °C
γ	Coefficiente de expansão térmica do material de que é feita a tubagem/seringa descartável, °C ⁻¹
δ_{evap}	Taxa de evaporação, em ml/s

Neste método, os constituintes principais são: um dispositivo coletor integrado na balança, um sistema de aquisição de dados e o instrumento a calibrar (Figura 15). Durante o processo de calibração, a água a utilizar e o instrumento a calibrar devem estar à mesma temperatura. Para o efeito, deve ser colocado o instrumento na sala de ensaios aproximadamente 12 horas antes do início da calibração (Batista *et al.*, 2015).

A temperatura da água utilizada nos ensaios não deverá variar mais de 2 °C durante o ensaio.

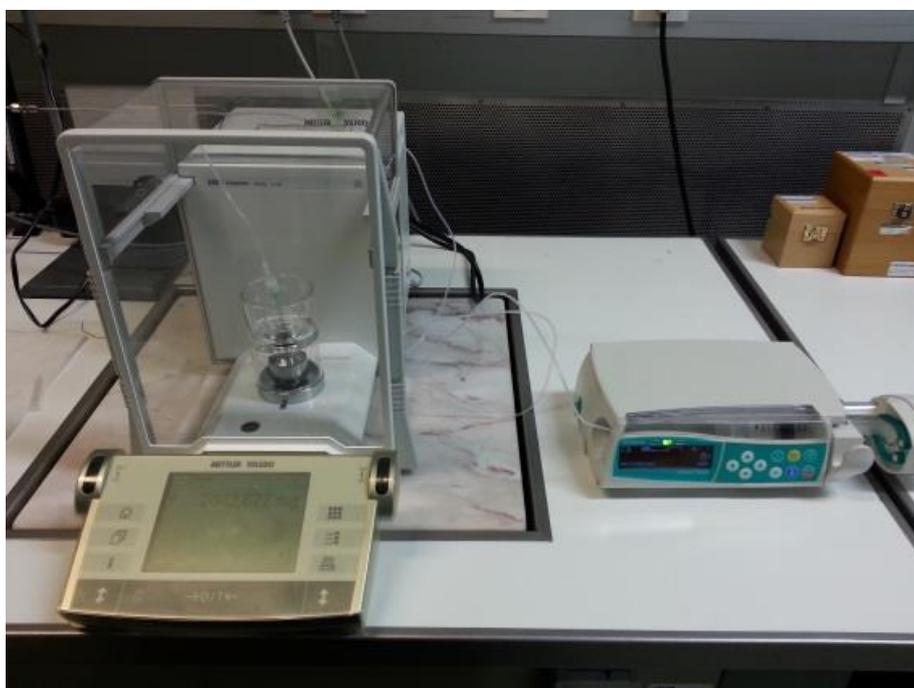


Figura 15: Calibração de uma seringa perfusora pelo método gravimétrico.

O procedimento geral estabelecido tem em conta todas as condicionantes associadas à implementação do sistema experimental, nomeadamente:

- os cuidados relativos com o tipo e temperatura do líquido utilizado (água destilada tipo III de acordo com a norma ISO 3696);
- a necessidade de realização de purgas de forma a retirar qualquer ar do sistema;
- o posicionamento da extremidade do tubo/cateter abaixo da superfície do fluido no reservatório de recolha, dentro da balança;
- a correção à evaporação e à impulsão, bem como o registo em contínuo das condições ambientais que devem estar dentro dos seguintes intervalos: humidade relativa entre 50 % e 80 %, temperatura ambiente entre 17 °C e 23 °C e pressão atmosférica entre 920 hPa a 1080 hPa.

Os instrumentos utilizados, designadamente, sensores de pressão, de temperatura e de humidade, bem como as balanças, devem possuir as características necessárias à realização da calibração, devendo estar calibrados.

Previamente ao ensaio experimental, é necessário purgar o ar do sistema (tubagem e seringas), colocando-o em carga, ou seja, o sistema e tubagem associados devem estar preenchidos com água antes de dar início ao ensaio. Para tal, o sistema deve estabilizar ao caudal de ensaio durante pelo menos 10 minutos.

O tempo de recolha de dados de calibração não deve ser inferior a 15 minutos.

O instrumento de medição (bomba de perfusão) deverá ser calibrado em pelo menos 3 pontos de forma a garantir a determinação do erro de medição em toda a gama de trabalho.

Calibração por método comparativo com Instrumento Analisador de Caudal (IAC)

Quando a calibração é realizada *in situ*, poderá ser utilizado um analisador de caudal devidamente calibrado. Neste caso, aplica-se o método comparativo com um IAC.

Este procedimento de calibração consiste em comparar o caudal indicado no sistema de perfusão com o valor indicado no IAC (Figura 16). A ligação entre os dois instrumentos é assegurada através de linhas adequadas, sendo a purga realizada de forma a eliminar todas as bolhas de ar no sistema.

Por forma a ser garantida a estabilização do caudal entre a seringa e o IAC, deve-se aguardar pelo menos 10 minutos, antes de se iniciar a recolha de dados. Os dados devem ser recolhidos em condições que permitam a obtenção de resultados fiáveis e de acordo com a especificação

do fabricante, sendo por isso fundamental assegurar a monitorização e registo da temperatura do fluido a administrar e das condições ambientais, que deverão estar compreendidas dentro das especificações do fabricante. Salienta-se a importância da monitorização dos valores da humidade, que deverão ser superiores a 50 %, por forma a evitar a evaporação do fluido de calibração. Deverão ainda ser tidas em consideração todas as correções necessárias à obtenção de resultados corretos e exatos. Importa ainda enfatizar que os valores obtidos deverão estar em conformidade com as especificações do fabricante.

À semelhança do método gravimétrico, a água utilizada nos ensaios deverá ser destilada, estar à temperatura ambiente e não deve variar mais de 2 °C durante o ensaio.

O instrumento de medição (bomba de perfusão) deverá ser calibrado em pelo menos 3 pontos de forma a garantir a determinação do erro de medição em toda a gama de trabalho.



Figura 16: Calibração de uma bomba volumétrica pelo método comparativo.

1.4.1 Verificações intermédias

A verificação intermédia é um procedimento que visa avaliar a conformidade do instrumento entre os intervalos de calibração. Em função do tipo de bomba de perfusão, o procedimento a aplicar poderá ser adaptado, sendo que, os parâmetros de caudal contínuo ou por *bolus*, e de pressão de oclusão (IEC 60601-2-24) deverão ser sempre observados.

Em contexto de verificação interna, o caudal contínuo ou em *bolus* pode ser avaliado utilizando uma proveta que meça o volume debitado e, simultaneamente, um cronómetro para medir o tempo afeto a esse débito. A pressão de oclusão é avaliada através de um manómetro.

Não obstante a possibilidade em utilizar o método descrito, importa referir que o mesmo é pouco exato e pouco fiável, apresentando incertezas de medição elevadas.

Uma outra forma de proceder a esta verificação consiste na utilização de um IAC, que permite avaliar graficamente se os valores indicados pelo instrumento se encontram dentro do intervalo de aceitação definido pelo fabricante.

Todos estes instrumentos devem estar calibrados e os respetivos certificados aceites para o âmbito de utilização.

A Figura 17 mostra o *layout* e a imagem obtida aquando o processo de verificação intermédia, com recurso ao IAC.



Figura 17: Testes funcionais de bombas de perfusão peristálticas, utilizando o IAC.

1.4.2 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:

$$|E| + |I| \leq |EMA| \quad (\text{Equação 2})$$

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).

Importa, contudo referir que, o valor a considerar como EMA tem de ser sempre justificado pelo responsável do instrumento/organização.

Recomenda-se que os erros máximos admissíveis dos parâmetros de caudal sejam estabelecidos previamente à utilização do instrumento.

Para a avaliação do erro e da incerteza associada à medição sugere-se a consulta do Guia de Boas Práticas - Parte I (IPQ, 2015), bem como outras disposições aplicáveis.

Salienta-se que a identificação da condição metrológica do sistema de perfusão deve ser de fácil acesso, estando disponível a todos os que o utilizam para medições clínicas. 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.

1.5 Manutenção

Tendo por objetivo a redução e eliminação de falhas, a manutenção traduz-se em todas as atividades preventivas ou corretivas, necessárias para o correto funcionamento dos instrumentos e de todos os seus acessórios. De acordo com a norma europeia EN 13306, 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”.

Neste âmbito, as operações de inspeção, limpeza e substituição de peças de desgaste têm um carácter relevante no contexto das boas práticas. No entanto, para definir a periodicidade de manutenção adequada a cada bomba de perfusão, deverá ser sempre analisado as recomendações do fabricante, o uso do instrumento, a sua localização e a criticidade dos resultados obtidos (CS/09,2016), (CS/09,2015).

Os requisitos de inspeção visual e de limpeza deverão ser executados com uma periodicidade diária, sendo da responsabilidade do utilizador do instrumento. Para além do exposto, os planos de manutenção preventiva devem considerar a substituição de componentes, caso se revele necessário.

Não obstante os princípios básicos de boas práticas de manuseamento, importa salientar que as operações de manutenção preventiva, que deverão cumprir com as ações e especificações descritas pelo fabricante do instrumento, têm por objetivo a prevenção da ocorrência de falhas, aumentando o tempo que medeia entre as mesmas (MTBF – *mean time between failure*) e, conseqüentemente, garantir a máxima fiabilidade e disponibilidade operacional dos instrumentos (Durão e Ferreira, 2016).

De acordo com a norma NP EN ISO 13460, as operações de manutenção são classificadas em manutenção preventiva e corretiva. A manutenção preventiva é realizada com o objetivo de evitar avarias, perdas ou redução de função. Ocorre antes da perda de função do instrumento, quando a oportunidade de intervenção é identificada durante a inspeção ou no controlo de funcionamento. A manutenção corretiva realiza-se na sequência de uma avaria ou perda de função do instrumento, que poderá ocorrer em resultado de uma causa intrínseca ao próprio instrumento ou por uma causa exterior ao instrumento, como por exemplo, acidente, colisão ou má operação.

Uma adequada manutenção preventiva deve cumprir três etapas fundamentais: a inspeção visual, a verificação funcional e a inspeção de segurança elétrica (AAMI, 2010).

A inspeção visual consiste na avaliação do estado geral da bomba de perfusão, de uma forma qualitativa (Figuras 18, 19 e 20), designadamente, a verificação do invólucro (comumente designado por carcaça), o sensor de gotas (no caso das bombas volumétricas), o êmbolo (no caso das seringas), o cabo de alimentação, o visor, o teclado, a bateria, as portas e dobradiças, se aplicável. Para além disso, verifica-se o estado de funcionamento dos alarmes, quer sonoro, por audição do mesmo, quer visual, por iluminação dos LED de sinalização (Figuras 18 e 19).



Figura 18: Inspeção visual de uma bomba de perfusão volumétrica: verificação lateral (à esquerda); frontal (ao centro) e verificação do sensor de gotas (à direita).



Figura 19: Inspeção visual de uma bomba de perfusão volumétrica: verificação da porta externa e interna (à esquerda) e verificação do cabo do sensor de gotas (à direita).



Figura 20: Inspeção visual da bomba de perfusão com seringa: verificação do estado do invólucro, do visor e do teclado (à esquerda); verificação do estado da porta, do local de colocação da seringa e do êmbolo (ao centro) e verificação da lateral e das dobradiças do instrumento (à direita).

Tratando-se de instrumentos inseridos no âmbito da electromedicina, a inspeção de segurança elétrica das bombas de perfusão constitui um procedimento obrigatório. Os testes de segurança elétrica permitem determinar as correntes de fuga da alimentação elétrica à terra, da alimentação elétrica ao chassis e de fugas através do doente, de acordo com a classe de segurança do equipamento definida na norma IEC 60601-1.

Os testes de segurança elétrica são realizados com recurso a um analisador de segurança elétrica (Figura 21).



Figura 21 - Testes de segurança elétrica utilizando um instrumento de referência.

Em contexto de intervenção por fornecedor externo, os procedimentos de manutenção preventiva e corretiva das bombas de perfusão seguem as indicações dos fabricantes respetivos.

1.6 Boas práticas de utilização

Para uma utilização segura da bomba de perfusão é necessário que sejam cumpridas as instruções definidas pelo fabricante e as diretrizes de segurança emanadas pelas normas aplicáveis. Importa também referir que a nível internacional, estão documentados vários incidentes de segurança do doente, associados ao uso deste tipo de instrumento, e cujos fatores estão relacionados essencialmente com fatores humanos ou falhas do próprio equipamento/acessórios/consumíveis (FDA, 2014).

Deste modo, as unidades/estabelecimentos de saúde devem definir uma política para a aquisição, uniformização e gestão deste tipo de equipamento, de forma a promover as boas práticas e aumentar a segurança na sua utilização (Keay e Callender, 2004); (Kightley e Buchanan, 2006); (CHLC, 2013).

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 equipamento com uma etiqueta resistente ao processo de descontaminação;
- Identificar o equipamento quanto ao seu estado de manutenção e de calibração;

- Descontaminar o equipamento segundo as instruções do fabricante;
- Prevenir o risco de explosão, não utilizando o equipamento na presença de produtos inflamáveis.

Segurança no manuseamento

- Transportar o equipamento em segurança e se possível com dispositivos de apoio rodados;
- Fixar o equipamento em uso, mantendo-o em local seguro, de forma a não atingir o doente em caso de queda;
- Utilizar os acessórios/consumíveis compatíveis com o equipamento, em conformidade com as especificações do fabricante. Habitualmente, seringas diferentes das recomendadas pelo fabricante têm um diâmetro interno diferente do programado na bomba, podendo originar um erro significativo no doseamento dos fluidos. Como exemplo, salienta-se o caso apresentado em *Best Practice Guide* (Lucas *et al.*, 2015), em que uma variação de 5 % no diâmetro da seringa pode resultar num erro de caudal superior a 10 %;
- Durante a instalação da seringa, verificar se as dimensões referidas e programadas na bomba estão adequadas;
- Bloquear, se possível, o acesso aos comandos de configuração do equipamento, em caso de existir o risco de acesso por pessoas não autorizadas (por exemplo, crianças ou doentes confusos);
- Deve ser evitada a utilização em modo de bateria e o recurso a extensões elétricas;
- Por forma a uniformizar a utilização dos instrumentos, deverão ser utilizados instrumentos tendencialmente do mesmo modelo. Assim, os erros de manuseamento e de utilização de consumíveis são minimizados;
- Colocar as configurações e os totais dos registos a zero ou valores padrão após a utilização dos dispositivos/equipamentos e antes do seu armazenamento.

Armazenamento

- Armazenar o equipamento em local seguro, protegendo-o da humidade;
- Assegurar que está disponível o número suficiente de tomadas elétricas para o carregamento das baterias dos equipamentos.

Segurança na administração

- Selecionar o instrumento adequado para o tratamento prescrito e o caudal de fluido a ser administrado;
- Verificar todo o equipamento, acessórios, conexões, operacionalização dos alarmes sonoros e visuais de funcionamento do equipamento, antes de iniciar a administração dos fluidos;
- Verificar regularmente todo o sistema, de forma a detetar precocemente alguma falha do instrumento, das configurações ou dos acessórios/consumíveis;
- Garantir a utilização de consumíveis estéreis;
- Interromper a perfusão durante a substituição da seringa/frasco/linhas de forma a evitar a administração indevida de fluidos no doente;
- Manter as linhas de administração livres de obstáculos;
- Os alarmes devem indicar claramente o problema específico causador do alarme;
- Não deve ser possível desativar alarmes sonoros indefinidamente. Se silenciados momentaneamente, devem ser reativados automaticamente após, no mínimo, 2 minutos;
- Não deve ser possível ajustar volumes sonoros para volumes inaudíveis;
- A bomba deve ser capaz de detetar uma oclusão⁷;
- O limite de pressão do caudal no doente⁸ deve ser inferior a 1034 mmHg⁹. (para evitar que o sistema se desprenda). Para linhas epidurais, a pressão deve oscilar em torno de 517 mmHg. Para aplicação neonatal, deve ser possível ajustar a pressão máxima para valores inferiores a 103 mmHg;
- Quando ocorre uma oclusão, a bomba deve interromper o caudal e o alarme deve soar;
- Quando desconectado da bomba, o sistema não deve permitir fluxo livre para o doente (apenas um ajuste gravitacional).

Incidentes

- Se ocorrer algum tipo de incidente com uma bomba de perfusão esta deve ficar imediatamente fora de serviço;
- Todos os incidentes com bombas de perfusão devem ser registados e comunicados às entidades competentes;

⁷ Habitualmente designado por *upstream*.

⁸ Habitualmente designado por *downstream*.

⁹ Na maioria das aplicações (venosas), pressão de perfusão inferior a 207 mmHg é suficiente.

- No caso de haver algum tipo de avaria com uma bomba de perfusão deve ser consultado um técnico especializado de forma a resolver a avaria.

Aspetos técnicos a considerar

- De forma a minimizar o efeito do atraso no doseamento dos fluidos, especialmente para valores de caudal inferiores a 2 ml/h, recomenda-se a utilização de seringas rígidas e de volume reduzido, bem como de linhas mais curtas e com diâmetros internos menores (Lucas *et al.*, 2015);
- Para caudais muito pequenos (por exemplo 0,5 ml/h), normalmente utilizados em neonatologia, as condições de uso deverão ser semelhantes às condições estipuladas para as operações de calibração, por forma a garantir que o erro associado ao instrumento seja reprodutível, em condições de temperatura, viscosidade do líquido e de pressão;
- No caso da utilização de várias seringas conectadas à mesma linha, deve considerar-se a influência do volume morto causado pela variação dos caudais programados em cada seringa. Esta interação entre as diferentes bombas de perfusão pode causar uma variação no erro do doseamento. Assim, recomenda-se a utilização de acessórios que minimizem o volume morto, de forma a reduzir o tempo de resposta das bombas. Pode também reduzir-se o comprimento das linhas entre o ponto de mistura dos fluidos e o ponto de administração (Timmerman *et al.*, 2015);
- Assegurar o registo eletrónico dos dados clínicos do doente através de um protocolo de informação normalizado;
- Face à importância do *software* do instrumento no rigor das medições, garantir a qualidade dos dados transferidos através de protocolos que permitam a validação de resultados.

Formação e treino

- Antes da utilização do instrumento, os profissionais de saúde devem receber a devida formação, por entidades competentes ou pelo fabricante do equipamento;
- Os manuais das bombas de perfusão devem estar disponíveis em língua portuguesa;
- Disponibilizar guias de leitura rápida com as instruções/orientações sobre o funcionamento do equipamento e procedimentos de segurança;
- Realizar formação em metrologia;
- Realizar formação em procedimentos de segurança e de boas práticas;

- Dotar os doentes e respetiva família da informação necessária sobre os procedimentos de segurança e instruções para o uso de bombas de perfusão no domicílio. Os profissionais de saúde devem assegurar-se de que houve o adequado entendimento relativo ao funcionamento do instrumento bem como às consequências do respetivo uso incorreto.

Referências Bibliográficas

- Alexander, M., Corrigan, A., Gorski, et. al. (2010). Infusion Nursing: An Evidence-based Approach. 3rd Edition. Saunders Elsevier.
- Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI) & US Food and Drug Administration (FDA). 2010. Infusing Patients Safely Priority Issues From the AAMI/FDA Infusion Device Summit. URL:http://s3.amazonaws.com/rdcms-aami/files/production/public/FileDownloads/Summits/AAMI_FDA_Summit_Report.pdf. Consultado em 2016-10-16.
- Batista, E., Bissig, H., Petter, H., et al. (2015). Primary standards for measuring flow rates from 100 nl/min to 1 ml/min – gravimetric principle. Biomedical Engineering, de Gruyter, 60:4.
- Centro Hospitalar de Lisboa Central (CHLC). 2013. Procedimento multisetorial, SDO.101 – Dispositivos Eletrónicos de Perfusão: Procedimentos de Segurança.
- Comissão Sectorial da Saúde-CS/09. (2015). Metrologia na Saúde – Guia de Boas Práticas. 1^a Edição. Instituto Português da Qualidade. ISBN 978-972-763-158-2.
- Comissão Sectorial da Saúde-CS/09. (2016). Metrologia na Saúde – Guia de Boas Práticas: Instrumentos de Medição da Pressão Arterial. 1^a Edição. Instituto Português da Qualidade. ISBN 978-972-763-160-5.
- Durão, C.; Ferreira, M. (2016). A Metrologia na Manutenção Hospitalar. TecnoHospital-TH77. ISSN 1645-9431.
- Ferreira, M. (2016). Contributo da Metrologia para a Qualidade dos Serviços de Saúde. TecnoHospital-TH 77. ISSN 1645-9431.
- IEC 60601-1:2015. 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 60601-2-24:2012 Medical electrical equipment - Part 2-24: Particular requirements for the basic safety and essential performance of infusion pumps and controllers.
- ISO 3696:1978. Water for analytical laboratory use -- Specification and test methods.
- ISO 7886:1993. Sterile hypodermic syringes for single use -- Part 1: Syringes for manual use.
- Kightley, R., Buchanan, B. (2006). Policy for the management of infusions with pumps. Clinical Policies. Portsmouth Hospitals NHS Trust.
- Lucas, P., Batista, E., Bissig, H. et al. (2015). Best Practice Guide. URL:http://www.drugmetrology.com/wp-content/uploads/2016/09/2015_05_13_Best_Practice_Guide.pdf. Consultado em 2017-03-03.
- NP EN 13306:2010. Maintenance – Maintenance terminology.
- NP EN 13460:2009. Manutenção: documento para a manutenção.

- Timmerman, A., Snijder, R., Lucas, P. et al. (2015). How physical infusion system parameters cause clinically relevant dose deviations after set point changes. Biomedical Engineering, de Gruyter, 60:4.
- US Food and Drug Administration (FDA). 2014. Infusion Pumps.
URL:<https://www.fda.gov/MedicalDevices/ProductsandMedicalProcedures/GeneralHospitalDevicesandSupplies/InfusionPumps/>. Consultado em 2016-10-12.
- ENTRENAMIENTO DE BOMBA DE INFUSIÓN. 2015. Hospital General Napoleon Davila. Córdoba, Espanha.
URL:<http://hospitalgeneralchone.gob.ec/wp-content/uploads/2015/10/si-ENTRENAMIENTO-EN-BOMBAS-DE-INFUSI%C3%93N.pdf>. Consultado em 2017-03-30.
- Lewin, Ch. (2016). Precision Fluid Handling. Performance Motion Devices.
URL: https://www.pmdcorp.com/resources/case_studies/4#. Consultado em 2017-03-30.

Anexo

Grupo de Trabalho – Metrologia na Saúde - Composição

NOME	ENTIDADE
Coordenadora Maria do Céu Ferreira	Instituto Português da Qualidade
Ana Luísa	Centro Hospitalar do Porto
António Silveira	Instituto Superior de Engenharia do Porto
Durão Carvalho	Hospital de Santa Maria
Elsa Batista	Instituto Português da Qualidade
Emanuel Silva	Centro Hospitalar São João
João Infante	Centro Hospitalar Lisboa Central
Joaquim Alves	Instituto Superior de Engenharia do Porto
José Miguel Rodrigues	Centro Hospitalar de Lisboa Norte
Judite Neves	Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde
Lília Loureiro	Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde
Maria Adelina Gomes	Perita
Noélia Duarte	Perita
Núria Moreira	Centro Hospitalar Tâmega e Sousa
Mariana Teixeira	Centro Hospitalar Tâmega e Sousa
Olivier Pellegrino	Instituto Português da Qualidade
Pedro Gomes	Instituto Soldadura e Qualidade
Ruben Mendes	Centro Hospitalar São João
Rui Colaço Gomes	Inspeção-geral das Atividades em Saúde
Sílvia Moutinho	Centro Hospitalar do Porto
Susana Ramos	Centro Hospitalar Lisboa Central

Participaram na elaboração do presente Guia os seguintes membros:

- Ana Luísa
- António Silveira
- Durão Carvalho
- Elsa Batista
- Fernando Figueira
- Joaquim Alves
- José Miguel Rodrigues
- Maria do Céu Ferreira
- Mariana Teixeira
- Núria Moreira
- Ruben Mendes
- Sílvia Moutinho
- Susana Ramos