



Capacitação Autônoma em Equipamentos Médicos: Uma Proposta de Acesso Prático Via QRCode

Autonomous Training in Medical Equipment: A Practical Access Proposal Via QR Code

Michele Cristina Batiston

Luiz Roberto Madureira Lório

Amanda Gabriela Batista dos Santos

Danilo Melaninho Cruz

Maria Inês de Paula Dalco

Vitória Aparecida de Oliveira

Resumo: Profissionais da assistência à saúde frequentemente enfrentam dificuldades no manuseio de Equipamentos Médicos Hospitalares (EMH), em razão da ausência de treinamentos adequados oferecidos pelas instituições contratantes. Considerando o contexto, esse estudo traz a o desenvolvimento um manual didático, ilustrado e de consulta rápida, com orientações sobre o manuseio, principais alarmes e as recomendações de segurança dos EMH, através do acesso por um código digital QRCode. Para o desenvolvimento, foram coletadas informações sobre os principais equipamentos utilizados pelas equipes de assistência, com base em dados institucionais. Paralelamente, realizou-se uma revisão da literatura para identificar os métodos mais eficazes de capacitação e os conteúdos relevantes para a elaboração do manual. O material final foi estruturado com linguagem acessível e ilustrações explicativas, sendo disponibilizado por meio de código digital fixado diretamente nos equipamentos, permitindo consulta prática e imediata. Para ilustrar a metodologia utilizada, desenvolveu-se o material didático para dois modelos de bomba de infusão. A iniciativa busca promover o acesso autônomo e rápido à capacitação, contribuindo para o aprimoramento técnico dos profissionais da assistência, especialmente em ambientes com oferta limitada ou inexistente de treinamentos formais.

Palavras-chave: equipamentos médicos; capacitação profissional; manual didático; QRCode; segurança do paciente.

Abstract: Healthcare professionals frequently face difficulties in handling Medical Hospital Equipment (MHE) due to the lack of adequate training provided by hiring institutions. Considering this context, this article presents the development of a didactic, illustrated, and quick-reference manual containing guidance on the operation, main alarms, and safety recommendations of MHE, accessible through a digital QR code. For the development process, information on the main equipment used by healthcare teams was collected based on institutional data. In parallel, a literature review was conducted to identify the most effective training methods and the relevant content for the manual's elaboration. The final material was structured using accessible language and explanatory illustrations and made available through a digital code affixed directly to the equipment, enabling practical and immediate consultation. To illustrate the applied methodology, the didactic material was developed for two Infusion Pump models. This initiative seeks to promote autonomous and rapid access to training, contributing to the technical improvement of healthcare professionals, especially in environments with limited or nonexistent formal training opportunities.

Keywords: medical equipment; professional training; didactic manual; QR Code; patient safety.

INTRODUÇÃO

Os Equipamentos Médicos Hospitalares (EMH) constituem recursos indispensáveis na rotina dos serviços de saúde, desempenhando papel central no monitoramento, diagnóstico e tratamento dos pacientes (Souza, 2014). Com os avanços tecnológicos e a crescente sofisticação desses dispositivos, torna-se essencial que os profissionais da assistência estejam devidamente qualificados para operá-los de forma segura e eficaz (Vita, 2011).

Apesar disso, muitos profissionais ainda enfrentam dificuldades no manuseio dos EMH, especialmente devido à ausência de programas regulares de treinamento oferecidos pelas instituições de saúde. Essa lacuna formativa pode comprometer a qualidade do atendimento, aumentar riscos operacionais e impactar diretamente a segurança do paciente (Trindade; *et al.*, 2024).

A educação continuada e permanente, nesse sentido, configura-se como estratégia fundamental para o desenvolvimento técnico das equipes de enfermagem e demais profissionais da assistência (Vita, 2011). Contudo, sua implementação frequentemente esbarra em limitações relacionadas ao tempo disponível, à escassez de recursos humanos e à falta de infraestrutura adequada para programas sistematizados (Trindade *et al.*, 2024).

Diante dessas dificuldades, materiais educativos autoinstrucionais, de fácil acesso e aplicáveis no cotidiano de trabalho, surgem como alternativas viáveis. O uso de linguagem acessível, recursos visuais e ferramentas tecnológicas pode favorecer a aprendizagem direta no ambiente assistencial. A incorporação de QR Codes a esses materiais amplia essa possibilidade, permitindo consultas rápidas e em tempo real diretamente no equipamento (Trindade *et al.*, 2024).

O código digital QR (Quick Response Code), desenvolvido pela empresa japonesa Denso Wave em 1994, representa uma evolução bidimensional dos códigos de barras tradicionais. Sua estrutura matricial possibilita armazenar grande volume de informações — incluindo URLs, textos e dados codificados —, que podem ser rapidamente lidos por câmeras de dispositivos móveis (Denso Wave, n.d.).

O uso desse recurso se expandiu amplamente nos últimos anos, especialmente em setores como saúde, logística, autenticação digital e pagamentos móveis, devido à sua praticidade e eficiência (ISO, 2015).

No campo da saúde, os QR Codes têm sido utilizados para facilitar o acesso a prontuários, rastrear medicamentos e autenticar documentos digitais, contribuindo para maior agilidade e segurança nos processos assistenciais (Gomes; Costa, 2022).

Considerando esse cenário, o presente estudo descreve o desenvolvimento de um manual didático ilustrado, elaborado inicialmente para dois modelos de

Bombas de Infusão, equipamento amplamente empregado no ambiente hospitalar. O material é disponibilizado por meio de QR Code fixado diretamente nos dispositivos, favorecendo o acesso autônomo à capacitação técnica, sobretudo em instituições que dispõem de oferta limitada de treinamentos presenciais, além de incentivar práticas de aprendizagem autoguiada.

O foco deste estudo recai especificamente nas Bombas de Infusão (BI), dada sua utilização em diversos setores hospitalares e o risco significativo de eventos adversos quando operadas incorretamente. Foram selecionados dois modelos — BI ST1000 e BI ICATU — devido à sua relevância clínica e às particularidades operacionais que exigem orientações precisas. Erros como programação inadequada, administração de doses incorretas ou falhas na detecção de oclusões podem comprometer diretamente a segurança do paciente. Assim, a qualificação adequada no uso desses dispositivos é fundamental para assegurar a qualidade e a segurança da assistência.

EQUIPAMENTOS MÉDICOS HOSPITALARES (EMH)

Os Equipamentos Médicos Hospitalares (EMH) são componentes essenciais na prestação de cuidados de saúde, abrangendo uma ampla variedade de dispositivos, que vão desde monitores multiparâmetros até ventiladores mecânicos e bombas de infusão. A diversidade e o nível de complexidade desses equipamentos tornam indispensável o domínio técnico para seu manuseio seguro e eficaz.

Entre esses dispositivos, destaca-se a bomba de infusão, equipamento no qual a vazão é determinada pelo operador e exibida pelo sistema em volume por unidade de tempo. Seu mecanismo de propulsão pode operar por meio de sistemas rotativos — baseados em roldanas — ou lineares, acionados por placas, conforme estabelecido em norma (ABNT, 1999).

Definição e Classificação

Conforme estabelecido na Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 509, de 27 de maio de 2021, os Equipamentos Médicos Hospitalares (EMH) compreendem dispositivos utilizados para diagnóstico, monitoramento ou tratamento de pacientes, sendo fundamentais tanto para o suporte à vida quanto para a prática clínica segura. Esses equipamentos incluem desde monitores multiparâmetros até bombas de infusão e ventiladores mecânicos.

De acordo com a definição da ANVISA (2015), os EMH são classificados em três categorias principais:

Equipamentos Críticos: dispositivos cuja falha pode gerar risco iminente de morte, agravamento do quadro clínico ou interrupção de procedimentos vitais. Demandam manutenção preventiva rigorosa e monitoramento constante. Exemplos incluem ventiladores pulmonares, monitores multiparamétricos, desfibriladores, bombas de infusão e equipamentos de anestesia.

Equipamentos Semicríticos: dispositivos cuja falha pode ocasionar atrasos em diagnósticos ou tratamentos, sem representar risco imediato à vida do paciente. Exigem manutenção regular, conforme protocolos estabelecidos pelo fabricante. Entre eles, destacam-se ultrassons, equipamentos de raio-X, eletrocardiógrafos e oxímetros de pulso.

Equipamentos Não Críticos: dispositivos cujo mau funcionamento tende a não representar risco direto ao paciente, sendo geralmente utilizados para apoio operacional. São exemplos termômetros, estetoscópios, negatoscópios e seladoras de papel grau cirúrgico.

CAPACITAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DA ASSISTÊNCIA

Considerando o que estabelece a Política Nacional de Educação Permanente em Saúde, publicada pelo Ministério da Saúde em 2018, a capacitação profissional no contexto da saúde corresponde a um processo contínuo e sistemático de aquisição e aprimoramento de conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias para o desempenho seguro e eficiente das atividades laborais. Na prática assistencial, esse processo envolve desde treinamentos presenciais até materiais autodidáticos e programas estruturados de educação permanente, garantindo que os profissionais estejam preparados para manusear equipamentos, aplicar protocolos e oferecer cuidados de alta qualidade.

Entretanto, a implementação de programas contínuos de capacitação enfrenta desafios relevantes, como a falta de tempo dos profissionais, a alta rotatividade de equipes e a limitação de recursos humanos e financeiros para a realização de treinamentos regulares. Essas barreiras contribuem para a formação de lacunas de conhecimento e habilidades, que podem comprometer tanto a segurança do paciente quanto a eficiência dos serviços de saúde.

Diante desse cenário, torna-se essencial investir em recursos de aprendizagem autônoma que sejam acessíveis, de fácil atualização e que permitam ao profissional adquirir ou revisar conteúdos diretamente em seu ambiente de trabalho, de forma alinhada às suas rotinas e necessidades. A adoção de soluções inovadoras capazes de superar essas limitações é fundamental para garantir a qualificação contínua das equipes de saúde e, consequentemente, a excelência da assistência prestada.

Perfil dos Profissionais da Assistência

Conforme relatado por Silva e Oliveira (2015), os profissionais da assistência, como enfermeiros e técnicos de enfermagem, mantêm contato direto e contínuo com os Equipamentos Médico-Hospitalares (EMH) no cotidiano dos serviços de saúde. A atuação segura e eficiente desses trabalhadores depende de capacitação permanente; contudo, na realidade dos serviços, muitos não têm acesso regular a treinamentos formais que os preparem adequadamente para o uso correto dessas tecnologias.

Além dos profissionais em atividade, estudantes de cursos técnicos e de graduação em enfermagem também têm contato com EMH durante estágios e práticas supervisionadas. Entretanto, a ausência de abordagens sistemáticas sobre tecnologia em saúde nos currículos, aliada à limitação de espaços destinados à simulação clínica, contribui para lacunas no desenvolvimento das competências necessárias para o manuseio desses equipamentos.

O uso inadequado de dispositivos médicos, decorrente de formação técnica insuficiente, figura entre os principais fatores associados à ocorrência de falhas e eventos adversos em ambientes assistenciais. Segundo a Organização Mundial da Saúde (2021), a capacitação inadequada dos profissionais responsáveis pela operação desses equipamentos representa um risco direto à segurança do paciente.

Nessa perspectiva, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) enfatiza a importância da incorporação de práticas de educação permanente à rotina das instituições de saúde, como estratégia para promover atualização técnica contínua e assegurar cuidados mais seguros e eficazes (Brasil, 2013).

Compreender o perfil desses profissionais e suas reais condições de preparo constitui etapa fundamental para orientar políticas institucionais de qualificação, apoiar a aquisição de tecnologias compatíveis com o nível de formação da equipe e subsidiar a implementação de protocolos que promovam segurança e eficiência no uso dos EMH.

Métodos Tradicionais de Treinamento e Suas Limitações

Capacitações convencionais são realizadas de forma presencial e esporádica, limitando a absorção do conteúdo por profissionais com rotinas intensas. Essa lacuna pode ser suprida com abordagens alternativas de aprendizado, sugerem Ferraz e Oliveira (2021).

A maioria das instituições de saúde não dispõe de estratégias eficazes de capacitação, o que pode comprometer a segurança do paciente e a qualidade do atendimento.

Nesse cenário, torna-se necessário desenvolver ferramentas acessíveis e práticas, como manuais ilustrados e recursos digitais via Código Digital (QRCode), que permitam o acesso rápido às informações de uso correto dos EMH diretamente no ambiente de trabalho. A falta de capacitação adequada contribui para falhas no uso de dispositivos biomédicos, afetando tanto a segurança do paciente quanto a gestão eficiente dos equipamentos (Ribeiro *et al.*, 2017).

TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NO AMBIENTE HOSPITALAR

Educação Autônoma e Aprendizado Visual

Moura e Nunes (2022) demonstram que materiais ilustrados e de fácil compreensão favorecem o aprendizado autônomo, contribuindo para a assimilação

de conceitos técnicos mesmo sem a mediação direta de um instrutor. Essa abordagem mostra-se particularmente eficaz no ambiente hospitalar, onde a disponibilidade de tempo para treinamentos formais é reduzida.

Nesse cenário, materiais educativos autoinstrucionais, acessíveis e de uso prático configuram-se como alternativas viáveis. O emprego de linguagem clara, apoio visual e integração com recursos tecnológicos possibilita orientar os profissionais diretamente no ambiente de trabalho. A incorporação de QR Codes nesses materiais amplia ainda mais essa efetividade, permitindo consultas rápidas e em tempo real no próprio equipamento (Trindade; *et al.*, 2024).

O uso de tecnologias digitais e objetos de aprendizagem—como aplicativos móveis, vídeos, QR Codes e módulos interativos—potencializa o acesso a conteúdo específicos durante a rotina assistencial, fortalecendo o aprendizado prático e a promoção de segurança (Silva-Cârmo; Fortes, 2022).

Evidências apontam que esses recursos contribuem para maior retenção de conhecimento e melhor desempenho nas práticas profissionais (Oliveira *et al.*, 2021).

Uso de QR Code como Recurso Educacional

A aplicação de QR Codes em contextos educacionais tem se expandido progressivamente, permitindo o acesso imediato a conteúdos digitais por meio da integração entre ambientes físicos e virtuais. Em instituições hospitalares, esse recurso pode apoiar o treinamento contínuo de maneira prática, rápida e economicamente viável (Moraes, 2020).

O QR Code (Quick Response Code) é um código bidimensional que se consolidou como ferramenta amplamente utilizada na era digital, capaz de armazenar diferentes tipos de informação, como URLs, textos e contatos. Sua principal funcionalidade consiste na possibilidade de ser facilmente escaneado por dispositivos móveis — como smartphones e tablets — direcionando o usuário, de forma instantânea, ao conteúdo associado.

Na área da saúde, a utilização de QR Codes tem se mostrado promissora e diversificada, abrangendo ações como rastreamento de medicamentos, autenticação de documentos digitais e, como proposto neste projeto, o acesso facilitado a manuais técnicos e materiais educativos. Entre as vantagens mais relevantes está o uso de QR Codes dinâmicos, que permitem atualizar o conteúdo vinculado remotamente, sem a necessidade de substituir a etiqueta física. Essa característica oferece uma solução de manutenção simples, de baixo custo e altamente eficiente para a disseminação e atualização contínua de informações essenciais no ambiente hospitalar, garantindo que os profissionais tenham sempre acesso às orientações mais recentes para o manuseio seguro dos equipamentos.

SEGURANÇA DO PACIENTE E EDUCAÇÃO PERMANENTE

O Ministério da Saúde ressalta, em seu Programa Nacional de Segurança do Paciente (2013), que a capacitação contínua está diretamente relacionada à segurança do paciente. O domínio técnico dos EMH permite identificar falhas precocemente, interpretar alarmes de forma adequada e responder com maior eficácia em situações críticas.

A segurança do paciente constitui um dos pilares essenciais da assistência em saúde, e o manuseio correto de Equipamentos Médico-Hospitalares desempenha papel determinante nesse contexto. Falhas na operação ou na manutenção desses dispositivos figuram entre as principais causas de eventos adversos em ambientes clínicos, conforme apontam organizações internacionais, como a Organização Mundial da Saúde. Para reduzir esses riscos, diretrizes nacionais e internacionais recomendam fortemente a capacitação permanente dos profissionais, a configuração apropriada dos alarmes e a aplicação rigorosa de protocolos de manutenção preventiva.

O manual didático proposto neste estudo dialoga diretamente com essas recomendações, ao oferecer orientações claras e objetivas destinadas a reduzir erros de programação, otimizar o tempo de resposta a alarmes críticos e, consequentemente, elevar o nível de segurança assistencial. Ao disponibilizar informações práticas e acessíveis no próprio ponto de cuidado, espera-se contribuir para a diminuição de incidentes relacionados ao uso de EMH, promovendo um ambiente hospitalar mais seguro e confiável.

A Educação Permanente em Saúde (EPS) ultrapassa a lógica de treinamentos pontuais, ao propor um processo contínuo de aprendizagem que integra teoria e prática nas atividades cotidianas dos profissionais. A EPS estimula a reflexão crítica sobre as práticas assistenciais, favorece a identificação de fragilidades e incentiva a busca por soluções inovadoras, contribuindo para a melhoria contínua dos processos e da qualidade do cuidado.

Nesse cenário, materiais digitais acessados por meio de QR Code alinham-se plenamente à proposta da EPS. Além de possibilitarem atualizações constantes do conteúdo, garantem que os profissionais tenham acesso rápido às informações mais recentes e pertinentes. Por permitirem o aprendizado no próprio local de trabalho e no momento da necessidade, esses recursos estimulam a autonomia do profissional, favorecendo a busca ativa por conhecimento e a aplicação imediata das melhores práticas. Assim, a flexibilidade e a acessibilidade dos materiais digitais tornam-se elementos fundamentais para fortalecer uma cultura de aprendizado contínuo e de aperfeiçoamento profissional no ambiente hospitalar.

MATERIAIS E MÉTODO

O método foi estruturado em quatro etapas principais, visando o desenvolvimento de um manual didático ilustrado para capacitação no manuseio de

Equipamentos Médicos Hospitalares (EMH), com foco em Bombas de Infusão (BI), acessível via QRCode:

Primeiramente realizou-se em um levantamento bibliográfico abrangente, nas bases de dados científicas nacionais e internacionais. O objetivo foi identificar as estratégias mais eficazes de capacitação profissional na área da saúde, com ênfase no uso de EMH. Adicionalmente, foram pesquisadas diretrizes técnicas, manuais de fabricantes e protocolos institucionais pertinentes aos equipamentos selecionados, a fim de embasar teoricamente o conteúdo do manual.

Como parte da fase experimental do projeto, foram selecionados dois modelos específicos de Bombas de Infusão (BI): a BI ST1000 e a BI ICATU. A escolha desses equipamentos foi estratégica, considerando sua ampla utilização em diversos setores assistenciais, a sua classificação e a frequência com que são operados por profissionais de enfermagem, o que os torna representativos para a aplicação da metodologia proposta.

Com base nas informações coletadas na revisão bibliográfica e nos manuais operacionais dos EMH, procedeu-se à elaboração do manual didático. A plataforma Canvas foi utilizada para a criação das ilustrações e do design visual, buscando uma apresentação atrativa e de fácil compreensão. O conteúdo foi redigido em linguagem simples e objetiva, abordando instruções básicas de manuseio, descrição dos principais alarmes, recomendações de segurança e particularidades de cada modelo de BI. Para assegurar a clareza e a fidelidade às especificações técnicas, o material foi submetido à revisão e validação por profissionais especializados na área. Após a finalização do manual, a versão foi convertida para o formato digital (PDF).

Para facilitar o acesso em tempo real, o material foi disponibilizado por meio de um código Digital (QRCode) fixado diretamente no equipamento, e para geração do QRCode, utilizou-se a plataforma gratuita QR.io, que permite a criação de QR Codes dinâmicos, ou seja, códigos que podem ser atualizados com novos conteúdos sem a necessidade de substituição física. A escolha por essa ferramenta se deu pela sua facilidade de uso, compatibilidade com diferentes dispositivos móveis e possibilidade de monitoramento de acessos. Essa estratégia visa oferecer suporte imediato no próprio ambiente de trabalho, promovendo o uso seguro da tecnologia mesmo na ausência de treinamentos rotineiros e continuados, e nas instituições formadoras, com o intuito de oferecer aos alunos o contato inicial com tais dispositivos, tornando-os familiarizados com a rotina de utilização, assim como despertar a curiosidade ao aprendizado contínuo. e associado ao QR Code, esse impresso em etiquetas vinílicas resistentes à limpeza hospitalar e fixado diretamente no equipamento em local visível.

RESULTADOS

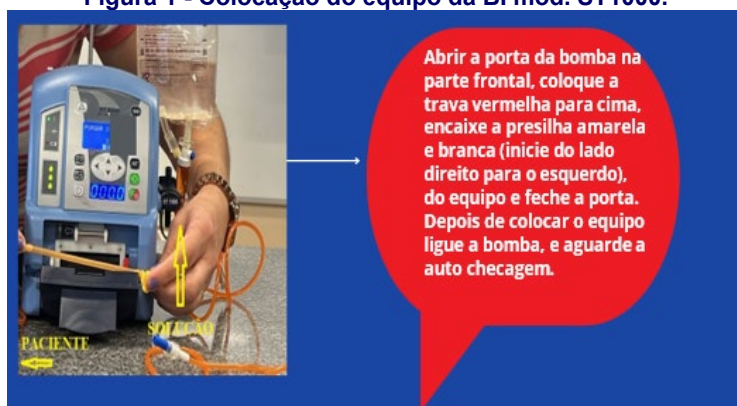
O projeto resultou em dois manuais didáticos digitais, direcionado à capacitação profissional no manuseio de dois modelos de Bombas de Infusão (BI).

A partir da identificação de lacunas na capacitação assistencial por meio da revisão da literatura, que evidenciou a necessidade de recursos educativos acessíveis e práticos aos profissionais de assistência direta técnicos de enfermagem e enfermeiros.

A escolha estratégica de dois modelos de Bombas de Infusão, com base em critérios de uso frequente e complexidade operacional, o que garantiu maior aplicabilidade prática do material.

O manual ilustrado, com estrutura pedagógica acessível, inclui, instruções de uso passo a passo para colocação do equipo (insumo do equipamento), conforme as figuras 1 e 2 abaixo, com as recomendações de segurança, o preenchimento adequado do equipo na função do equipamento, evitando a formação de microbolhas e acionamento dos alarmes:

Figura 1 - Colocação do equipo da BI mod. ST1000.



Fonte: autoria própria, 2025.

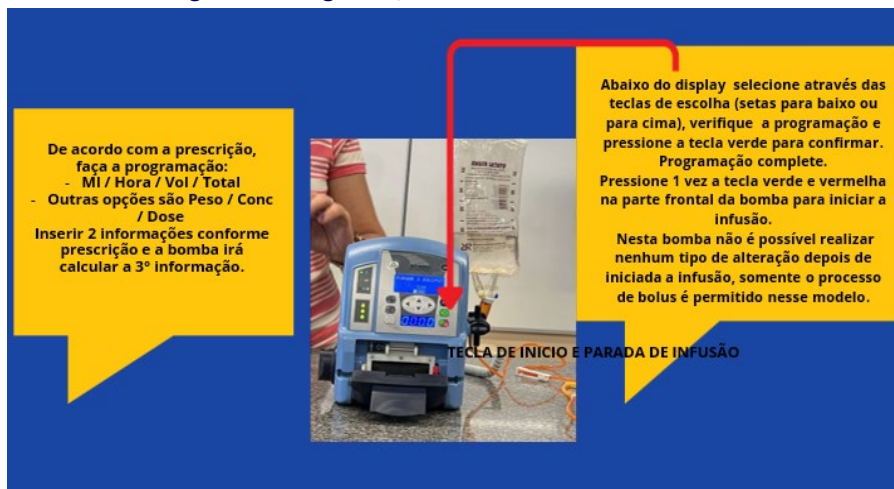
Figura 2 - Colocação do equipo da BI mod. ICATU.



Fonte: autoria própria, 2025.

Na sequência, conforme as Figuras 3 e 4, a explanação ilustrada de uma programação básica das Bombas de Infusão modelos ST1000 e Icatu.

Figura 3 - Programação Básica da BI mod. ST1000.



Fonte: autoria própria, 2025.

Figura 4 - Programação Básica da BI mod. ICATU.





Fonte: autoria própria, 2025.

O material também aborda os principais alarmes e possíveis resoluções pela própria equipe de assistência, auxiliando no uso adequado e ágil do equipamento como demonstrado nas figuras 5 e 6.

Figura 5 - Principais alarmes da BI mod. ST1000.

Principais Alarmes





Vazão Livre – Equipó não instalado no paciente; Nível de gotejamento superior ao necessário; Gotas na parede da câmara ou cheia .

Resolução – Verificar o equipo está instalado corretamente no paciente, verificar a câmara de gotejamento se estiver cheia de líquido, deixar entre 1/3 e 1/4 do total, ou gotas respingadas na parede de câmara, .


Falha no corte de fluxo – Falha no sistema de acionamento do corta fluxo, enviar o equipamento imediatamente para a assistência técnica.


Se o problema persistir, acione a assistência técnica

Fonte: autoria própria, 2025.

Figura 6 - Principais alarmes da BI mod. ICATU.

Principais Alarmes





Bateria Baixa – Bateria baixa com duração de aproximadamente 30 min sem interromper o funcionamento.

Bateria Crítica – Com apenas 3 min para interromper o funcionamento

Resolução – Conectar o equipamento a rede elétrica, qualquer tensão, o equipamento funcionará normalmente na rede de 100 à 240V.

Se o problema persistir, acione a assistência técnica

Fonte: autoria própria, 2025.

O código gerado foi fixado diretamente nos equipamentos, tornando a consulta prática, rápida e disponível a qualquer momento, como pode ser visualizado nas figuras 7 e 8 abaixo. Vale reforçar que o QRCode foi impresso em uma etiqueta vinílica, possibilitando a sua higienização, e evitando o transporte e acúmulo de sujidade e de microrganismos.

Figura 7 - QRCode da BI mod. ST1000.

Fonte: autoria própria, 2025.

Figura 8 - QRCode da BI mod. ICAT.

Fonte: autoria própria, 2025.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação de manuais didáticos acessíveis por meio de QR Codes para Equipamentos Médicos Hospitalares (EMH) demonstrou ser uma alternativa viável e economicamente eficiente para suprir lacunas na capacitação profissional no ambiente hospitalar. Ao oferecer acesso imediato, autônomo e contextualizado a informações essenciais no ponto de cuidado, essa estratégia contribui de forma

significativa para a segurança do paciente e para a otimização dos processos assistenciais.

Os resultados deste estudo reforçam a importância de estratégias inovadoras de educação permanente em saúde, capazes de dialogar com a dinâmica e as demandas cotidianas dos profissionais. A utilização de QR Codes dinâmicos, que possibilitam atualizações constantes sem a necessidade de substituições físicas, representa um avanço relevante na disseminação ágil, sustentável e padronizada do conhecimento técnico-científico.

Como perspectivas para pesquisas futuras, recomenda-se a ampliação da metodologia para outros tipos de EMH, abrangendo uma gama mais extensa de dispositivos utilizados na prática clínica. Além disso, estudos longitudinais com amostras mais robustas e acompanhamento contínuo são essenciais para avaliar a efetividade do manual na retenção de conhecimento, bem como seus impactos nos indicadores de segurança do paciente, redução de erros operacionais e eficiência dos fluxos assistenciais.

A incorporação de mecanismos estruturados de feedback dos usuários e a validação periódica por especialistas da área configuram-se como etapas estratégicas para o aprimoramento contínuo e a sustentabilidade dessa proposta. Em síntese, o manual acessado via QRCode apresenta-se como uma ferramenta promissora para a educação em saúde, com potencial transformador na capacitação profissional e na qualificação da assistência prestada, promovendo práticas mais seguras, autônomas e alinhadas às exigências tecnológicas do cuidado contemporâneo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. E. *et al.* **O uso de QRCode na educação permanente em hemoterapia.** Hematology, Transfusion and Cell Therapy, São Paulo, v. 45, n. Supl. 4, p. 742-743, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2531137923015225>. Acesso em: 23 jun. 2025.

ARAÚJO HOFFMANN, V. T. *et al.* **Tecnologias digitais para capacitação de profissionais de enfermagem sobre segurança do paciente: revisão integrativa.** Revista Enfermagem Atual In Derme, v. 95, n. 34, 2021. DOI: 10.31011/reaid-2021-v.95-n.34-art.1105.

ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. **Norma NBR IEC 60601-2-24. Equipamento eletromédico – Parte 2-24: Prescrições particulares para segurança de bombas e controladores de infusão.** Rio de Janeiro; 1999.

ANVISA. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária.** Programa Nacional de Segurança do Paciente. Brasília: ANVISA, 2013.

ANVISA. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).** Manual de Certificação em Segurança do Paciente em Serviços de Saúde: Critérios e Padrões da ONA. Brasília: ANVISA, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Política Nacional de Educação Permanente em Saúde: o que se tem produzido para o seu fortalecimento?** Brasília: Ministério da Saúde, 2018.

DENSO WAVE. **QR Code Essentials**. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: <https://www.qrcode.com/en/about/>. Acesso em: 14 jun. 2025.

GOMES, A. C. L.; COSTA, A. A. **Uso de tecnologias móveis e QR Code como ferramentas de apoio à assistência em saúde**. Revista de Pesquisa Interdisciplinar, v. 8, n. 1, p. 1–13, 2022. Disponível em: <https://revistainterdisciplinar.uninovafapi.edu.br/index.php/revint/article/view/979>. Acesso em: 14 jun. 2025.

ISO. **International Organization For Standardization**. ISO/IEC 18004:2015 – INFORMATION technology – Automatic identification and data capture techniques – QR Code bar code symbology specification. Geneva: ISO, 2015.

MELO, E. B. M. *et al.* **Construção e validação de aplicativo móvel para desenvolvimento de histórico e diagnóstico de enfermagem**. Revista Brasileira de Enfermagem, 2020. DOI: 10.1590/0034-7167-2019-0674.

OLIVEIRA, M. M. *et al.* **Tecnologias digitais na educação em saúde: revisão integrativa**. Revista Brasileira de Educação Médica, v. 45, n. 1, p. e049, 2021. DOI: 10.1590/1981- 5271v45.1-20200343.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Educação interprofissional na formação de profissionais de saúde: documento técnico**. Brasília: OPAS, 2017. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/34191>. Acesso em: 14 jun. 2025.

RIBEIRO, G. S. R. *et al.* **Violações no uso de equipamentos por enfermeiros na terapia intensiva**. Texto Contexto Enfermagem, v. 26, n. 2, 2017. DOI: 10.1590/0104-07072017006050015.

SILVA-CÂRMO, L. K. de S.; FORTES, R. C. **Validação de aplicativos móveis na área de saúde: um estudo baseado em evidências**. Journal of Research in Geriatrics, 2022. DOI: 10.5281/zenodo.7549230.

SOUZA, J. A. M. **Estratégias de educação continuada para a equipe de enfermagem no ambiente hospitalar: uma revisão integrativa**. UFMG, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/BUBD-9KRGJA>. Acesso em: 13 jun. 2025.

TRINDADE, C. S. *et al.* **Avaliação de cursos EaD para a educação continuada de profissionais da área da saúde: revisão integrativa**. EaD em Foco, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, e2294, 2024. DOI: 10.18264/eadf.v14i1.2294. Acesso em: 13 jun. 2025.

VITA, S. R. S. **Educação continuada e permanente em enfermagem: ações, estratégias e desafios na atenção primária à saúde**. UFMG, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/BUBD-9DTH8N>. Acesso em: 13 jun. 2025.