

Monitor de Sinais de Vida



Unidade Curricular: Eletrotecnia
2º Semestre Licenciatura de Tecnologia Biomédica

Monitor de Sinais de Vida



Trabalho de Pesquisa

Docente: Fernando Camilo

Data: 26/05/2023

Turma .01 - LTB

Autores:



Índice

Introdução	4
O que é um monitor de sinais de vida?	4
Importância dos monitores	4
História	4
Tipos de Monitores	5
Tecnologias usadas nos vários tipos de monitores	6
Medições Realizadas	8
Funcionamento	8
Como construir um monitor de sinais de vida	9
Componentes do monitor	10
Algoritmos usados	12
Aplicações	13
Dados Técnicos	13
Segurança	15
Desafios na monitorização	15
Enquadramento na eletrotecnia	16
Conclusão	16
Bibliografia	17

Introdução

O que é um monitor de sinais de vida?



O monitor de sinais vitais é um equipamento que permite fazer uma leitura dos sinais vitais. Este indica em tempo real a condição do paciente / vítima aos funcionários da área de socorrismo, através das informações na tela e de alarmes visuais e sonoros.

Fig.1 – Foto cedida pelos Bombeiros Voluntários Sul e Sueste

Importância dos monitores

A monitorização de sinais vitais é essencial para garantir que os pacientes recebem o tratamento adequado e para prevenir complicações graves. Aqui estão algumas das razões pelas quais a monitorização de sinais vitais é importante:

- ◆ Identificação de mudanças nos sinais vitais.
- ◆ Ajuste de medicações.
- ◆ Avaliação da eficácia do tratamento.
- ◆ Prevenção de complicações.

História

Os monitores de sinais de vida têm uma história que remonta ao início do século XX. O primeiro monitor de sinais vitais foi desenvolvido em 1905 pelo médico francês Paul Doyen. Ele criou um dispositivo para monitorizar a temperatura corporal de seus pacientes durante a cirurgia.

Durante as décadas de 1920 e 1930, os monitores de sinais de vida foram se desenvolvendo cada vez mais. Os primeiros monitores eram simples, com um único visor que exibía apenas um sinal vital. Mas com o tempo, os monitores foram melhorados para exibir vários sinais vitais ao mesmo tempo.

Em 1949, o Dr. Robert C. Beck desenvolveu o primeiro monitor eletrónico de sinais vitais nos Estados Unidos. Esse monitor era capaz de monitorar a pressão arterial, a frequência cardíaca e a respiração ao mesmo tempo, exibindo as informações em um único visor. Este monitor eletrónico foi rapidamente adotado pelos hospitais e clínicas, tornando-se um dispositivo padrão na prática médica.

Nos anos 60 e 70, os monitores de sinais de vida foram ainda mais avançados. Surgiram novos recursos, como detecção de arritmias cardíacas, medição da concentração de oxigênio no sangue e monitoramento da pressão intracraniana. Os monitores também foram miniaturizados e tornados mais portáteis, permitindo que os pacientes fossem monitorados em casa ou em movimento.

Com a geração da tecnologia digital, os monitores de sinais de vida foram integrados a sistemas de computador, permitindo que os dados fossem armazenados e analisados automaticamente. Isso facilitou o diagnóstico e o tratamento médico, além de melhorar a eficiência dos cuidados de saúde.

Hoje, os monitores de sinais de vida são uma ferramenta essencial em hospitais e clínicas em todo o mundo, permitindo que os profissionais de saúde monitorem a condição de seus pacientes em tempo real e tomem decisões de tratamento informadas.

Tipos de Monitores

Existem vários tipos de monitores de sinais vitais disponíveis no mercado. Cada tipo de monitor de sinais vitais possui recursos e funcionalidades diferentes. Aqui estão alguns dos tipos mais comuns de monitores de sinais vitais:

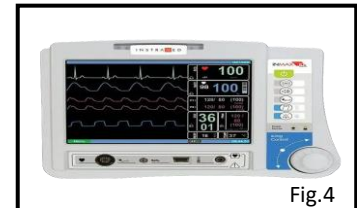
- ♦ Monitores de sinais vitais portáteis: estes dispositivos são projetados para serem transportados facilmente de um paciente para outro. Eles geralmente incluem um conjunto básico de recursos, como medição da pressão arterial, frequência cardíaca e oximetria de pulso.



- ◆ Monitores modulares: estes dispositivos permitem que os usuários personalizem o monitor de sinais vitais de acordo com as necessidades do paciente. Os usuários podem adicionar ou remover módulos, como um módulo de ECG ou um módulo de capnografia, para monitorar sinais vitais específicos.



- ◆ Monitores avançados: estes dispositivos incluem recursos avançados, como monitoramento contínuo da pressão arterial, capnografia e monitoramento invasivo da pressão arterial. Eles também podem incluir recursos como alarmes configuráveis para alertar os médicos sobre mudanças nos sinais vitais do paciente.



- ◆ Monitores de sinais vitais especializados: estes dispositivos são projetados para monitorar sinais vitais específicos, como a função pulmonar ou cardíaca. Eles podem ser usados em unidades de cuidados intensivos, centros cirúrgicos ou departamentos de emergência.



- ◆ Monitores de sinais vitais para uso doméstico: estes dispositivos são projetados para uso doméstico e permitem que os pacientes monitorem seus próprios sinais vitais, como pressão arterial, frequência cardíaca e oxigenação. Eles são frequentemente usados por pacientes com condições crônicas, como hipertensão arterial ou doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC).

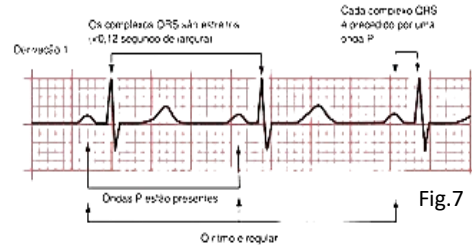


Tecnologias usadas nos vários tipos de monitores

Os monitores de sinais vitais são equipados com uma variedade de tecnologias para medir e monitorizar os sinais vitais dos pacientes. O monitor de sinais vitais em eletrotecnia é baseado em tecnologia eletrónica, que é responsável por coletar, amplificar, filtrar, digitalizar e processar os sinais vitais. Utiliza sensores específicos para medir os diferentes parâmetros fisiológicos, como batimentos cardíacos, pressão arterial, respiração, oxigenação do sangue, temperatura corporal, entre outros. Esses sinais são convertidos em sinais elétricos analógicos, que são amplificados e filtrados para remover ruídos e interferências. Em seguida, são digitalizados e processados por um microcontrolador, que realiza os cálculos e envia as informações para a tela de exibição.

Aqui estão algumas das tecnologias mais comuns utilizadas em monitores de sinais vitais:

- ◆ Eletrocardiograma (ECG): o ECG é usado para medir a atividade elétrica do coração. Os monitores de sinais vitais usam sensores de ECG para medir a frequência cardíaca e detetar anomalias no ritmo cardíaco.



- ◆ Oximetria: a oximetria é usada para medir a quantidade de oxigênio no sangue. Os monitores de sinais vitais usam sensores de oximetria para medir a saturação de oxigênio do paciente.



Fig.8

- ◆ Pressão arterial não invasiva: a pressão arterial não invasiva é medida usando uma manga de braço de pressão arterial insuflável colocado no paciente. Os monitores de sinais vitais usam sensores de pressão arterial não invasiva para medir a pressão arterial do paciente.



Fig.9

- ◆ Capnografia: a capnografia é usada para medir o dióxido de carbono no ar expirado. Os monitores de sinais vitais usam sensores de capnografia para medir a quantidade de dióxido de carbono exalado pelo paciente.



Fig.10

- ◆ Monitoramento invasivo da pressão arterial: o monitoramento invasivo da pressão arterial é usado em pacientes que requerem monitoramento mais preciso e contínuo da pressão arterial. Isso é feito inserindo um cateter arterial no paciente para medir a pressão arterial diretamente.

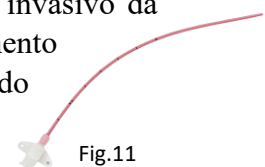
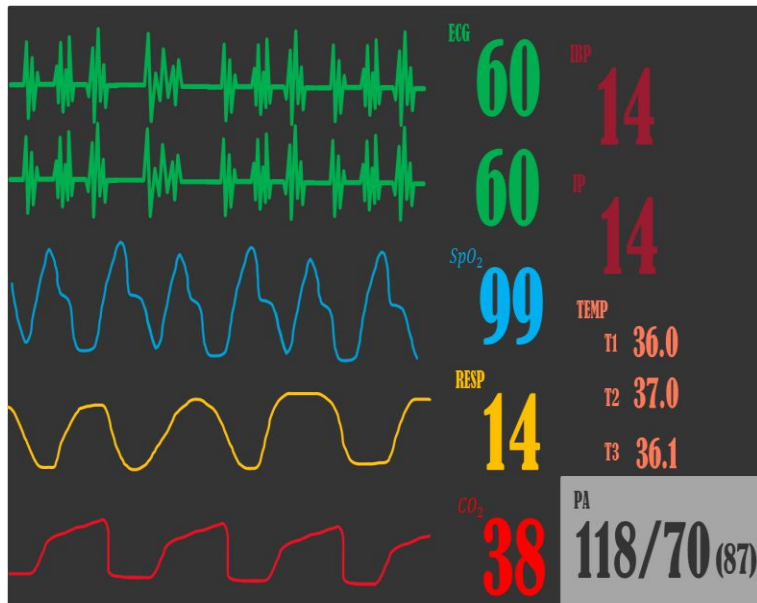


Fig.11

Medições Realizadas



PA – Pressão Arterial
FC – Frequência Cardíaca
FR – Frequência Respiratória
SpO₂ – Saturação de Oxigénio
Temp. - Temperatura

Fig.12

Funcionamento

O funcionamento do monitor de sinais vitais começa com a colocação dos sensores no paciente, que são conectados ao dispositivo por meio de cabos. Os sensores coletam os sinais vitais do paciente, que são transmitidos para o amplificador. O amplificador aumenta a amplitude dos sinais, tornando-os mais legíveis. Em seguida, os sinais são filtrados para remover ruídos e interferências, e convertidos em sinais digitais pelo conversor analógico-digital. O microcontrolador realiza os cálculos necessários e exibe os resultados na tela do monitor. Os sinais fisiológicos medidos pelos sensores do monitor de sinais vitais são geralmente sinais elétricos analógicos de baixa amplitude, o que significa que eles são relativamente fracos e difíceis de serem interpretados. Portanto, antes que esses sinais possam ser exibidos no monitor, eles precisam ser amplificados, filtrados e processados para fornecer informações claras e precisas sobre o estado fisiológico do paciente.

A amplificação é o processo pelo qual a amplitude do sinal é aumentada para que possa ser mais bem interpretado. Para isso, o sinal é enviado a um amplificador que aumenta a amplitude do sinal original. O ganho do amplificador é controlado para garantir que o sinal seja amplificado para uma amplitude adequada, sem saturação ou distorção do sinal.

A filtragem é o processo pelo qual o sinal é filtrado para remover ruídos e interferências. Os sinais fisiológicos podem ser afetados por diferentes tipos de interferências, como movimentos musculares, interferência elétrica, entre outros.

Portanto, filtros analógicos e digitais são utilizados para remover as interferências e garantir que apenas os sinais vitais relevantes sejam exibidos. Os filtros analógicos são usados para remover interferências de baixa frequência, enquanto os filtros digitais são utilizados para remover interferências de alta frequência.

O processamento dos sinais é o processo pelo qual os sinais amplificados e filtrados são convertidos em informações relevantes e exibidos no monitor. O microcontrolador recebe os sinais digitais e processa-os de acordo com o algoritmo específico para cada parâmetro fisiológico. Por exemplo, para medir a frequência cardíaca, o microcontrolador deteta os picos do sinal e calcula a frequência com base no intervalo de tempo entre esses picos. Em seguida, as informações são exibidas na tela do monitor para que o profissional de saúde possa visualizar e interpretar as informações sobre o estado fisiológico do paciente.

Como construir um monitor de sinais de vida

Construir um monitor de sinais vitais é um projeto complexo que requer habilidades avançadas em eletrônica, programação e engenharia biomédica. Aqui estão algumas etapas gerais para construir um monitor de sinais vitais:

1. Determinar quais os sinais vitais a monitorizar - A maioria dos monitores de sinais vitais mede a frequência cardíaca, a pressão arterial e a oxigenação do sangue. No entanto, pode-se escolher outros sinais vitais para monitorizar.
2. Projetar o circuito - Usar um software de design de circuitos, como o Eagle PCB e certificar que os componentes necessários estão incluídos, como elétrodos, amplificadores, processadores, telas, entre outros.
3. Escolher os materiais e componentes como placas de circuito impresso, elétrodos, amplificadores, processadores, telas, baterias, cabos e conectores.
4. Montar o circuito - Com os materiais e componentes em mãos, começa-se a montar o circuito. Temos de ter em atenção as especificações do circuito que se projetou e soldar os componentes com cuidado.
5. Testar o monitor de sinais vitais - Depois de montado o circuito, devemos testar o monitor de sinais vitais para garantir que ele se encontra a funcionar corretamente. Isso pode incluir testar a precisão dos sinais elétricos capturados pelos elétrodos, a eficácia do amplificador e a precisão das leituras exibidas na tela.

6. Ajustar e refinar o monitor de sinais vitais: Com base nos resultados dos testes realizados, pode ser necessário ajustar e refinar o monitor de sinais vitais. Isso pode incluir a troca de componentes ou a calibração do circuito para obter leituras mais precisas.
7. Corporizar o monitor de sinais vitais: Depois de ajustar e refinar o monitor de sinais vitais, podemos incorporar em uma caixa para protegê-lo e torná-lo mais portátil.

Nota:

A construção de um monitor de sinais vitais é um projeto avançado e requer conhecimentos técnicos especializados. Além disso, a construção de um monitor de sinais vitais pode envolver riscos à segurança e à saúde, portanto, é importante ter conhecimento adequado em eletrônica e engenharia biomédica para garantir que o dispositivo seja seguro e preciso.

Componentes do monitor

As principais partes físicas de um monitor de sinais de vida incluem:

- ✓ Eléttodos - São os sensores que são conectados ao corpo humano para capturar os sinais elétricos. São usados para captar os sinais elétricos gerados pelo coração e pelos músculos durante a contração.

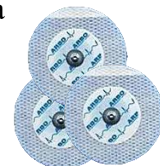


Fig.13

- ✓ Amplificador - O sinal elétrico capturado pelos eléctrodos é muito fraco e precisa ser amplificado antes de poder ser processado pelo monitor. O amplificador é responsável por aumentar a intensidade do sinal elétrico.



Fig.14

- ✓ Processador - O processador é o "cérebro" do monitor de sinais de vida. Ele recebe os sinais elétricos amplificados e realiza as operações matemáticas necessárias para produzir um sinal de saída útil, como um gráfico de ECG ou uma leitura de frequência cardíaca.



Fig.15

- ✓ Tela - A tela do monitor exibe as informações processadas pelo processador. Ela pode exibir gráficos em tempo real ou leituras numéricas, dependendo do tipo de sinal que está sendo monitorizado.

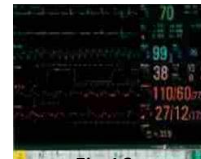


Fig.16

- ✓ Botões - O monitor pode ter botões ou uma tela sensível ao toque que permite aos usuários interagir com o dispositivo. Os botões podem ser usados para mudar as configurações do dispositivo ou para salvar dados.



Fig.17

- ✓ Fonte de energia - O monitor precisa ser alimentado por uma fonte de energia, como bateria ou energia elétrica.



Fig.18

- Bateria - Alimenta o monitor de sinais vitais, permitindo que ele seja portátil e sem fio.



Fig.19

- Energia elétrica – cabo de alimentação conectado a uma tomada elétrica padrão.



Fig.20

- ✓ Placa de circuito impresso: É responsável pela conexão e controle dos componentes eletrônicos.



Fig.21

- ✓ Conectores: Permitem a conexão de cabos e outros dispositivos ao monitor de sinais vitais.



Fig.22

- ✓ Sensor de oximetria - Mede a quantidade de oxigênio no sangue, geralmente por meio de um feixe de luz que atravessa a pele do dedo ou da orelha.



Fig.23

- ✓ Manga pressão arterial - Mede a pressão arterial por meio de uma manga de braço insuflável e um manômetro.



Fig.24

- ✓ Armazenamento - Os dados capturados pelo monitor podem ser armazenados em uma memória interna ou externa. Isso permite que os dados sejam revisados posteriormente e também permite que os usuários criem relatórios de monitoramento de sinais de vida.



Fig.25

Cada componente é essencial para o funcionamento do monitor e para a captura e processamento dos sinais elétricos do corpo humano.

Nota:

Alguns monitores de sinais vitais são equipados com recursos adicionais, como uma impressora para imprimir os resultados das medições, uma porta USB para transferir dados para um computador, ou conectividade sem fio para transferir dados para uma rede hospitalar.

Algoritmos usados

Os algoritmos necessários para o processamento dos sinais vitais em um monitor de sinais vitais podem variar dependendo dos parâmetros monitorizados e do modelo específico do monitor. No entanto, alguns dos algoritmos comuns incluem:

1. Algoritmos para calcular a frequência cardíaca: A frequência cardíaca é geralmente calculada a partir do sinal de ECG (eletrocardiograma) usando algoritmos de processamento de sinal digital que detetam os complexos QRS e medem o intervalo entre esses complexos.
2. Algoritmos para calcular a pressão arterial: A pressão arterial é geralmente medida usando uma manga de braço insuflável conectada a um sensor de pressão, que deteta as pulsações do fluxo sanguíneo. O monitor de sinais vitais pode usar algoritmos para processar essas pulsações e calcular a pressão arterial sistólica, diastólica e média.
3. Algoritmos para calcular a frequência respiratória: A frequência respiratória é geralmente medida por um sensor de fluxo de ar, que deteta o movimento do ar dentro e fora dos pulmões. O monitor de sinais vitais pode usar algoritmos para processar esses dados e calcular a frequência respiratória.

4. Algoritmos para detetar arritmias cardíacas: O monitor de sinais vitais pode usar algoritmos para detetar padrões anormais no sinal de ECG que indicam a presença de uma arritmia cardíaca, como taquicardia ou fibrilação atrial.
5. Algoritmos para calcular a saturação de oxigénio no sangue: A saturação de oxigénio no sangue é geralmente medida por um sensor de oximetria, que emite luz vermelha e infravermelha através da pele e deteta a quantidade de oxigénio no sangue. O monitor de sinais vitais pode usar algoritmos para processar esses dados e calcular a saturação de oxigénio no sangue.

Além desses, há vários outros algoritmos que podem ser usados em um monitor de sinais vitais, dependendo dos recursos específicos do dispositivo e das necessidades clínicas.

Aplicações

O monitor de sinais vitais em eletrotecnia é utilizado em uma variedade de aplicações médicas, incluindo em hospitais, unidades de cuidados intensivos, clínicas e ambulâncias. Ele é usado para monitorar a condição de pacientes em situações críticas, como após uma cirurgia, durante o tratamento de doenças crônicas ou em emergências. Ele também pode ser usado para monitorar a saúde de pacientes em casa, permitindo que eles acompanhem sua condição física e enviem informações para o médico.

Dados Técnicos

Modelo	Dimensões (L x A x D)	Peso
Vista 120	408 mm (L) × 316 mm (A) × 157 mm (D)	7 kg
Vista 120S	344 mm (L) × 266 mm (A) × 145 mm (D)	5 kg

Tabela 1 Retirada do Manual de Instruções Vista 120 Vista 120 S Vista 120 CMS

Fonte de alimentação

Fonte de alimentação	100 V a 240 V~, 50 Hz/60 Hz P _{máx} = 110 VA FUSÍVEL T 3.15 AH, 250 VP	
Bateria (opcional)		
Quantidade	1	
Capacidade	5000 mAh	
Vida útil da bateria	Vista 120	≥ 240 min. (a 25±2 °C, com baterias novas e totalmente carregadas, medição de SpO ₂ contínua e modo de medição automática de PNI com um intervalo de 15 minutos, módulo Dräger ECG/TEMP ligado, registo em intervalos de 10 minutos e brilho definido para "1")
	Vista 120S	≥ 350 min. (a 25±2 °C, com baterias novas e totalmente carregadas, medição de SpO ₂ contínua e modo de medição automática de PNI com um intervalo de 15 minutos, módulo Dräger ECG/TEMP ligado, registo em intervalos de 10 minutos e brilho definido para "1")
Tempo de carregamento da bateria	Vista 120	≤ 360 min., 100% carga ≤ 324 min, 90% de carga (monitor ligado ou em modo de espera.)
	Vista 120S	≤ 390 min., 100% carga ≤ 351 min, 90% de carga (monitor desligado.)

Tabela 2 Retirada do Manual de Instruções Vista 120 Vista 120 S Vista 120 CMS

SCAN ME!
QR manual de um
monitor!



Segurança

A segurança é um elemento crucial em qualquer dispositivo médico, e o monitor de sinais vitais em eletrotecnia não é exceção. Ele deve ser projetado e fabricado de acordo com as normas de segurança aplicáveis, para garantir que ele não represente um risco para o paciente ou para o profissional de saúde. Os cabos e sensores devem ser bem isolados, para evitar choques elétricos, e o dispositivo deve ser projetado para minimizar o risco de interferência com outros dispositivos eletrônicos. A manutenção aconselhada pelo fabricante especificada no manual deve ser cumprida.

Desafios na monitorização

Embora os monitores de sinais vitais sejam uma ferramenta valiosa na assistência à saúde, a sua implementação e uso podem apresentar desafios. Uma apresentação ou trabalho poderia explorar alguns dos desafios associados à implementação e uso de monitores de sinais vitais, como problemas de compatibilidade com sistemas existentes, problemas de segurança de dados e preparação inadequado dos usuários.

Ela também apresenta alguns desafios. Aqui estão alguns dos desafios na monitorização de sinais vitais:

- ◆ Interferência eletromagnética: os monitores de sinais vitais podem ser afetados por interferência eletromagnética, o que pode afetar a precisão das medições.
- ◆ Calibração: os monitores de sinais vitais precisam ser calibrados regularmente para garantir a precisão das medições. A falta de calibração pode levar a leituras imprecisas e potencialmente prejudiciais.
- ◆ Dificuldade em monitorizar certos sinais vitais: alguns sinais vitais, como a temperatura, podem ser difíceis de monitorizar com precisão devido a vários fatores, como variações na temperatura ambiente e na circulação sanguínea.
- ◆ Confiabilidade do equipamento: a confiabilidade dos equipamentos de monitorização de sinais vitais é fundamental para garantir que os pacientes recebam o tratamento adequado. Falhas de equipamento podem levar a resultados imprecisos ou atrasos no tratamento.

Enquadramento na eletrotecnia

Podemos dizer que o monitor de sinais vitais na disciplina da eletrotecnia, se enquadra na aplicação da eletricidade na solução de problemas na área médica. Embora o monitor de sinais vitais não esteja diretamente relacionado à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, ele faz uso de tecnologias eletrônicas e elétricas para medir e monitorar os sinais fisiológicos do paciente.

Desta forma, o monitor de sinais vitais pode ser considerado um dispositivo médico com aplicações na área da eletrotecnia, porém é importante destacar que a sua aplicação principal é na área médica.

Conclusão

A monitorização de sinais vitais é uma parte importante do tratamento de pacientes em hospitais, clínicas e em casa. Os monitores de sinais vitais são equipados com tecnologias avançadas, como ECG, oximetria de pulso e pressão arterial não invasiva, para medir e monitorar os sinais vitais dos pacientes. A precisão das medições, a calibração e a confiabilidade dos equipamentos são fundamentais para garantir que os pacientes recebam o tratamento adequado e prevenir complicações graves.

Em resumo, o monitor de sinais vitais em eletrotecnia é um dispositivo importante na área médica, permitindo aos profissionais de saúde monitorar a condição física do paciente de forma não invasiva e contínua. Ele é baseado em tecnologia eletrônica e funciona por meio da coleta, amplificação, filtragem, digitalização e processamento dos sinais vitais do paciente. Com diversas aplicações, ele é utilizado em hospitais, clínicas, ambulâncias e até mesmo em casa. A segurança é um elemento crucial e o dispositivo deve ser projetado de acordo com as normas de segurança aplicáveis. O monitor de sinais vitais em eletrotecnia é uma ferramenta essencial para a monitorização da saúde dos pacientes, permitindo um tratamento mais eficaz e um acompanhamento mais preciso de sua condição física.

Bibliografia

- ◆ Bombeiro\TAS Hugo (Bombeiros Voluntários Sul e Sueste)
- ◆ Dr. Nuno (Neurocirurgia da CUF)
- ◆ Manual Drager – Monitor vista 120 \ vista 120 s
- ◆ Instrutores curso de TAS da empresa Femédica
- ◆ <https://www.medtronic.com/us-en/index.html>
- ◆ <https://www.philips.com.br/healthcare>

