República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112015018182-1 B1

(22) Data do Depósito: 31/01/2014

(45) Data de Concessão: 18/01/2022

(54) Título: PROCESSO E DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO DE UM PARÂMETRO FISIOLÓGICO TAL COMO UM RITMO BIOLÓGICO A PARTIR DE PELO MENOS DOIS SENSORES

(51) Int.Cl.: A61B 5/00.

(30) Prioridade Unionista: 05/02/2013 FR FR1300228.

(73) Titular(es): CENTRE HOSPITALIER REGIONAL UNIVERSITAIRE DE LILLE; SOCIETE DE RESSOURCES ET DE DEVELOPPEMENT POUR LES ENTERPRISES ET LES PARTICULIERS.

(72) Inventor(es): RÉGIS LOGIER; JEAN-MARIE GROSBOIS; ALAIN DASSONNEVILLE; PASCAL CHAUD.

(86) Pedido PCT: PCT FR2014050173 de 31/01/2014

(87) Publicação PCT: WO 2014/122382 de 14/08/2014

(85) Data do Início da Fase Nacional: 29/07/2015

(57) Resumo: PROCESSO DE MEDIÇÃO DE UM PARÂMETRO FISIOLÓGICO TAL COMO UM RITMO BIOLÓGICO A PARTIR DE PELO MENOS DOIS SENSORES - DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO ASSOCIADO. A presente invenção refere-se a um processo de medição de um parâmetro fisiológico tal como um ritmo biológico a partir de pelo menos dois sensores assim como a um dispositivo de medição associado e tal que o processo compreende, de acordo com a invenção, uma etapa de medição do parâmetro fisiológico para cada sensor que permite gerar uma série de medições de pelo menos dois valores, uma etapa de avaliação do nível de coerência de cada valor da série de medições, uma etapa de seleção de um valor entre o conjunto dos valores da série em função por um lado do nível de coerência respectivo dos mesmos e por outro lado de um valor dito de referência a fim de determinar um novo valor de referência e uma etapa de estocagem do novo valor de referência.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"PROCESSO E DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO DE UM PARÂMETRO FISIOLÓGICO TAL COMO UM RITMO BIOLÓGICO A PARTIR DE PELO MENOS DOIS SENSORES".**

[0001] A presente invenção refere-se a um processo de medição de um parâmetro fisiológico tal como um ritmo biológico assim como a um dispositivo de medição de um parâmetro fisiológico para a execução do dito processo.

[0002] A presente invenção será especialmente destinada a assegurar a medição de um parâmetro fisiológico tal como o ritmo respiratório e/ou a frequência cardíaca de um indivíduo em um ambiente difícil e, por exemplo, por ocasião da prática de uma atividade esportiva.

[0003] No entanto, ainda que especialmente prevista para uma tal aplicação, a presente invenção poderá também ser utilizada em condições mais clássicas diretamente pelo indivíduo ou ainda por pessoa médica.

[0004] São conhecidos dispositivos que permitem a obtenção do ritmo cardíaco ou ainda do ritmo respiratório em condições esportivas. Pode se tratar de dispositivos integrados diretamente no equipamento esportivo como, por exemplo, em certas bicicletas de apartamento. Pode também se tratar de dispositivos independentes como os cintos abdominais que compreendem um sensor de pulsação geralmente associado a um relógio para exibir de modo contínuo o ritmo cardíaco, essas cintas sendo classicamente utilizadas pelos praticantes de jogging e pelos caminhantes.

[0005] Em geral os dispositivos existentes compreendem um só sensor por tipo de ritmo a medir. Ora a obtenção de medição por um só sensor é muito difícil quando o dispositivo é submetido a acelerações, a vibrações ou ainda a choques devidos aos movimentos do indivíduo.

[0006] Na prática, é frequente que, quando a perturbação do sensor

é grande demais, nesse caso o dispositivo de medição não exibe mais medição até que o sensor se estabilize, ou então ele exibe o último valor registrado ou finalmente ele pode exibir valores completamente errados.

[0007] Para corrigir isso foram propostos dispositivos que compreendem vários sensores para medir o ritmo cardíaco. Esses dispositivos são mais confiáveis no sentido em que a probabilidade de que o conjunto dos sensores não assegure uma medição é menor. No entanto, o dispositivo não permite discriminar de maneira eficaz as medições coerentes feitas pelos sensores das medições erradas de modo que a medição da frequência ou do ritmo cardíaco é aleatória e no mínimo não confiável.

[0008] Em certos casos a prática esportiva deve ser especialmente vigiada e necessita de medições precisas. Esse é o caso de, por exemplo, quando se trata de pessoas que sofrem de problemas cardíacos ou ainda de pessoas em reeducação que praticam exercícios de resistência ao esforço. Esse é também o caso quando o indivíduo é um esportista de alto nível do qual os parâmetros biológicos devem ser examinados e acompanhados com precisão.

[0009] A presente invenção constitui um aperfeiçoamento nos dispositivos que compreendem vários sensores para a medição de um parâmetro fisiológico tal como notadamente um ritmo biológico.

[0010] A presente invenção tem como objetivo propor um processo de medição do parâmetro fisiológico a partir de pelo menos dois sensores no qual o parâmetro fisiológico pode ser determinado de maneira confiável e contínua mesmo em um contexto de aquisição de dado difícil.

[0011] Outro objetivo da presente invenção é propor um processo de medição no qual os dados medidos são avaliados em função da coerência dos mesmos.

[0012] Um outro objetivo da presente invenção é propor um

processo de medição adaptado à medição do ritmo cardíaco e da frequência respiratória.

[0013] Um outro objetivo da presente invenção é propor um dispositivo de medição para a execução do processo que permite a medição do ritmo cardíaco e da frequência respiratória.

[0014] Um outro objetivo da presente invenção é propor um dispositivo de medição integrado a um capacete de tipo capacete de bicicleta.

[0015] Para isso o processo de medição de um parâmetro fisiológico a partir de pelo menos dois sensores compreende, de acordo com a invenção, as etapas seguintes:

[0016] – uma etapa de medição do parâmetro fisiológico para cada sensor que permite gerar uma série de medições de pelo menos dois valores,

[0017] – uma etapa de avaliação do nível de coerência de cada valor da série de medições,

[0018] – uma etapa de seleção de um valor entre o conjunto dos valores da série em função por um lado do nível de coerência respectivo dos mesmos e por outro lado de um valor dito de referência a fim de determinar um novo valor de referência,

[0019] – uma etapa de estocagem do novo valor de referência.

[0020] A invenção visa também proteger um dispositivo de medição de um parâmetro fisiológico tal como um ritmo biológico, o dito dispositivo compreendendo pelo menos dois sensores para a medição de um parâmetro fisiológico, meios de filtragem dos sinais emitidos pelos sensores, meios de tratamento dos dados medidos, meios de estocagem de dados e meios de exibição do valor escolhido.

[0021] A presente invenção será melhor compreendida com a leitura abaixo de um exemplo detalhado de realização, fornecido a título de exemplo não limitativo e em referência às figuras anexas, entre as

quais:

[0022] – a figura 1 representa um exemplo de realização, sob a forma esquemática, do dispositivo de medição realizado de acordo com a presente invenção,

[0023] – a figura 2 representa um diagrama que representa diferentes etapas do processo para a medição do ritmo cardíaco,

[0024] – a figura 3 representa um diagrama das diferentes etapas de avaliação da coerência de um sinal de frequência cardíaca,

[0025] – a figura 4 representa um diagrama das diferentes etapas de seleção da nova frequência cardíaca de referência,

[0026] – a figura 5 representa um diagrama que representa diferentes etapas do processo para a medição da frequência respiratória,

[0027] – a figura 6 representa um diagrama das diferentes etapas de avaliação da coerência de um sinal de frequência respiratória,

[0028] – a figura 7 representa um diagrama das diferentes etapas de seleção da nova frequência respiratória de referência.

[0029] Fazendo-se referência principalmente à figura 1, é visto representado de maneira esquemática um exemplo de realização de um dispositivo de medição 1 para a medição de um ritmo biológico. Esse exemplo de realização permite compreender bem a invenção, no entanto é importante notar que o dispositivo assim como o processo não estão limitados à medição de um ritmo biológico, mas se estendem também à medição de qualquer parâmetro fisiológico e, por exemplo, permitem a medição da saturação em oxigênio do sangue ou ainda da pressão arterial.

[0030] No exemplo especial descrito abaixo, que se trata de um ritmo a medir, a medição feita é aquela de uma frequência, bem evidentemente, quando se tratará de outros parâmetros fisiológicos a medir será possível falar, de acordo com os casos, de taxas ou ainda

de porcentagem ou ainda de maneira geral de valor, o princípio no entanto da medição permanecendo perfeitamente idêntico.

[0031] Esse dispositivo de medição 1 permite a medição de dois ritmos biológicos a saber o ritmo cardíaco e a frequência respiratória. Em outros modos de realização que podem ser considerados, o dispositivo 1 só permitirá a medição de um só ritmo biológico. O dispositivo de medição 1 compreende dois sensores para a medição de um ritmo biológico, e consequentemente dois sensores Cc1 e Cc2 para a medição do ritmo cardíaco e dois outros Cr1 e Cr2 para a medição da frequência respiratória.

[0032] No exemplo de realização das figuras anexas, os dois sensores Cc1 e Cc2 são idênticos, trata-se de sensores de pulsação ou oxímetros. Os dois outros sensores Cr1 e Cr2 são em contrapartida diferentes a saber um sensor Cr1 constituído por um microfone e um sensor Cr2 constituído por um detector de temperatura.

[0033] A utilização de dois sensores diferentes para a medição de um ritmo biológico apresenta a vantagem de limitar a probabilidade que os dois sensores não funcionem simultaneamente visto que os dois sensores não são sensíveis aos mesmos tipos de perturbação tais como as vibrações, os choques ou ainda a temperatura e a taxa de umidade.

[0034] O processo de medição associado ao dispositivo 1 pode no entanto tratar ao mesmo tempo sensores de tipos diferentes ou idênticos para a obtenção de medições confiáveis. No caso de sensores idênticos será possível vantajosamente prever uma colocação ou posicionamento diferentes dos sensores de modo que ainda que idênticos, a perturbação de um dos sensores não implique aquela dos outros sensores de mesmo tipo.

[0035] O dispositivo de medição 1 compreende por outro lado meios de filtragem 2 dos sinais emitidos pelos sensores Cc1, Cc2, Cc1 e Cc2. Esses meios de filtragem 2 permitem eliminar os picos parasitas ligados

aos sinais transmitidos pelos sensores e transformar esses sinais de maneira a poder tratá-los. O dispositivo de medição 1 compreende também meios de tratamento 3 dos dados medidos. Aos meios de tratamentos 3 são associados meios de estocagem 4 dos dados e meios de exibição 5 da frequência escolhida. Vantajosamente os meios de estocagem 3 compreendem uma memória de tipo memória flash. Os meios de exibição 5 são vantajosamente constituídos por uma tela de tipo LCD.

[0036] É também importante notar que no exemplo de realização, o dispositivo de medição 1 compreende meios de emissão 6 de dados que permitem deslocar os meios de exibição 5 ou ainda vir exibir os dados diretamente ou de maneira suplementar em uma unidade central, não representada nas figuras anexas.

[0037] Por outro lado o dispositivo de medição 1 compreende em uma variante vantajosa meios de alarme que permitem um alerta quando a frequência de referência se situa fora de uma faixa de valores.

[0038] Fazendo-se referência desta vez às figuras 2 a 4, vai ser descrito um primeiro exemplo de funcionamento do processo de medição para a medição do ritmo cardíaco.

[0039] Como representado no diagrama da figura 2 que corresponde às etapas do processo, a medição é efetuada a partir de dois sensores Cc1 e Cc2. É importante no entanto notar que o número de sensores pode ser maior e notadamente no caso em que o risco de perda dos sensores é grande ou quando a confiabilidade desses últimos é limitada.

[0040] O processo consiste em realizar uma etapa de medição do ritmo biológico para cada sensor Cc1, Cc2 que permite gerar uma série de medições de pelo menos duas frequências Fc1 e Fc2. E depois o processo consiste em realizar uma etapa de avaliação do nível de coerência de cada frequência Fc1, Fc2 da série de medições. Essa

etapa é especialmente importante visto que ela vai permitir afastar as medições erradas ou suspeitas e conservar as medições mais coerentes.

[0041] Na figura 3 é visto representado um diagrama que representa um exemplo de realização da etapa de avaliação. A etapa de avaliação permite atribuir um nível de coerência a cada medição da série. Para isso, a etapa de avaliação compreende pelo menos dois exames eliminatórios em série nos quais é verificado se o valor de cada frequência pertence a uma faixa de valores. Mais precisamente nesse exemplo, a etapa de avaliação compreende três exames eliminatórios em série, o sucesso em um exame assegurando ao mesmo tempo um ponto de coerência à frequência medida e a passagem do exame seguinte.

[0042] Nesses exames, é verificado se a frequência medida pertence a uma faixa de valores. No primeiro exame é examinado assim se a frequência Fc1 medida pertence a uma faixa de valores compreendida entre um valor mínimo e máximo, se for o caso passa-se para o segundo exame e atribui-se um primeiro ponto de coerência à frequência Fc1.

[0043] Um segundo exame consiste em verificar se o sinal possui uma amplitude compreendida dentro de uma faixa que corresponde a uma porcentagem da média das amplitudes do sinal escolhidas ditas MAR. O terceiro exame consiste em verificar se a frequência Fc1 tem um valor compreendido dentro de uma faixa que corresponde a uma porcentagem da média das frequências escolhidas dita MFR. Respectivamente a porcentagem aplicada é vantajosamente de 30 % para o segundo exame e de 20 % para o terceiro exame. O sucesso nesses segundo e terceiro exames permite atribuir um segundo e depois se for o caso um terceiro ponto de coerência.

[0044] Essa etapa de avaliação é realizada para todas as outras

frequências da série, quer dizer as frequências medidas pelos outros sensores cardíacos aqui Fc2.

[0045] Quando uma das frequências Fc1 ou Fc2 não recebe um ponto de coerência, ela será afastada por ocasião da etapa seguinte de seleção.

[0046] Essa etapa de seleção permite selecionar uma frequência entre o conjunto das frequências da série em função por um lado do nível de coerência respectivo das mesmas e por outro lado de uma frequência dita de referência FR, a fim de determinar uma nova frequência de referência FR.

[0047] Na figura 4 é visto representado um diagrama que representa um exemplo de realização da etapa de seleção entre as duas frequências Fc1 e Fc2 de uma série de medições dos dois sensores Cc1 e Cc2 do ritmo cardíaco.

[0048] Essa etapa compreende uma comparação entre o nível de coerência de cada frequência da série de medições para conservar unicamente as frequências que apresentam o nível de coerência mais elevado da série. No caso em que uma frequência não está disponível é considerado que seu nível de coerência é nulo.

[0049] Em seguida os meios de tratamento 3 selecionam a frequência mais próxima dita FP da frequência de referência dita FR entre as frequências que apresentam o nível de coerência mais elevado.

[0050] Uma vez que a frequência FP foi selecionada, é realizada a substituição da frequência de referência FR por essa frequência FP ou a manutenção da frequência de referência FR se o nível de coerência da frequência mais próxima FP for inferior a um valor limite.

[0051] De maneira vantajosa, a frequência FP será a nova frequência de referência FR quando o nível de coerência atingido for superior ou igual a 2. Evidentemente, esse valor é modificável notadamente em função dos pontos de coerência atribuídos no final de

cada exame ou ainda em função do número de exames feitos na etapa de avaliação.

[0052] O processo compreende também uma etapa de estocagem da nova frequência de referência FR nos meios de estocagem 4.

[0053] Fazendo-se referência desta vez às figuras 5 a 7, vai ser descrito um primeiro exemplo de funcionamento do processo de medição para a medição do ritmo respiratório. Como representado no diagrama da figura 5 que corresponde às etapas do processo, a medição é efetuada a partir dos dois sensores Cr1 e Cr2. Aqui ainda, o número de sensores pode ser maior e notadamente no caso em que o risco de perda ou de destruição dos sensores é elevado.

[0054] No caso em que a medição do ritmo respiratório são encontradas de novo as mesmas etapas que para a medição do ritmo cardíaco com, no entanto, variantes na etapa de avaliação e de seleção.

[0055] É importante lembrar, no entanto, que esse exemplo é não limitativo e que variantes de realização dessas duas etapas de avaliação e de seleção podem ser consideradas.

[0056] É encontrada de novo consequentemente nessa medição da frequência respiratória uma etapa de medição do ritmo biológico para cada sensor Cr1, Cr2 que permite gerar uma série de medições de pelo menos duas frequências Fr1 e Fr2. E depois é realizada uma etapa de avaliação do nível de coerência de cada frequência Fr1, Fr2 da série de medições.

[0057] É realizada também a etapa de seleção entre o conjunto das frequências da série em função por um lado do nível de coerência respectivo das mesmas e por outro lado de uma frequência dita de referência FR.

[0058] Na figura 6 é visto representado um diagrama que representa um exemplo de realização da etapa de avaliação. Essa etapa é, no exemplo, consideravelmente simplificada em relação àquela

prevista na medição do ritmo cardíaco. No entanto, o objetivo dessa etapa é idêntico, a saber, permitir a atribuição de um nível de coerência a cada medição da série.

[0059] Para isso, a etapa de avaliação compreende um exame eliminatório no qual é verificado se o valor de cada frequência pertence a uma faixa de valores. Mais precisamente é verificado se a frequência Fr1 está compreendida dentro de uma faixa que corresponde a uma porcentagem da média de amplitude das frequências respiratórias. Essa etapa de avaliação é realizada para todas as outras frequências da série, quer dizer para as frequências medidas pelos outros sensores respiratórios a saber no exemplo Fr2.

[0060] Quando uma ou as duas frequências Fr1 ou Fr2 não recebe ponto de coerência, ela será afastada por ocasião da etapa seguinte de seleção.

[0061] Do mesmo modo que a etapa de seleção para a medição de um ritmo cardíaco, a etapa de seleção permite selecionar uma frequência entre o conjunto das frequências da série em função por um lado do nível de coerência respectivo das mesmas e por outro lado de uma frequência dita de referência FR, a fim de determinar uma nova frequência de referência FR.

[0062] Na figura 7 é visto representado um diagrama que representa um exemplo de realização da etapa de seleção entre as duas frequências Fr1 e Fr2 de uma série de medições dos dois sensores Cr1 e Cr2. Essa etapa de seleção compreende uma comparação entre o nível de coerência de cada frequência da série de medições para conservar unicamente as frequências que apresentam o nível de coerência mais elevado da série.

[0063] E depois a etapa de seleção compreende um cálculo da média das frequências entre as frequências escolhidas precedentemente. O processo consiste em seguida em substituir a

frequência de referência (FR) pela dita nova média das frequências ou em manter a frequência de referência (FR) se o nível de coerência das frequências que entram no cálculo da média das frequências for inferior a um valor limite.

[0064] No caso em que uma frequência Fr1 ou Fr2 não estiver disponível é considerado que seu nível de coerência é nulo.

[0065] O processo compreende também uma etapa de estocagem da nova frequência de referência FR nos meios de estocagem 4. Esses últimos estocando ao mesmo tempo a frequência de referência FR para o ritmo cardíaco e para a frequência respiratória.

[0066] O dispositivo de medição multissensores e o processo de acordo com a invenção permitem consequentemente, associando para isso a uma medição de um sensor um nível de coerência dessa medição, obter no final da etapa de seleção das frequências um resultado confiável para a medição do ritmo biológico observado.

[0067] Esse dispositivo de medição é consequentemente especialmente adaptado para a medição de ritmos biológicos em condições difíceis e mais geralmente de qualquer parâmetro fisiológico que deve ser medido precisamente e isso quaisquer que sejam as condições de obtenção das medidas. De maneira vantajosa, esse dispositivo de medição será integrado em um capacete de modo a ser facilmente posicionado e mantido sobre o indivíduo.

[0068] Evidentemente, outros modos de realização e variantes ao alcance do profissional teriam podido ser também considerados, sem por causa disso sair do âmbito da invenção definido pelas reivindicações abaixo.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de medição de um parâmetro fisiológico tal como um ritmo biológico a partir de pelo menos dois sensores caracterizado pelo fato de que são realizadas:

– uma etapa de medição do parâmetro fisiológico para cada sensor que permite gerar uma série de medições de pelo menos dois valores,

– uma etapa de avaliação do nível de coerência de cada valor da série de medições,

– uma etapa de seleção de um valor entre o conjunto dos valores da série em função por um lado do nível de coerência respectivo dos mesmos e por outro lado de um valor dito de referência a fim de determinar um novo valor de referência,

– uma etapa de estocagem do novo valor de referência.

2. Processo de medição de um parâmetro fisiológico, de acordo com a reivindicação 1, a partir de pelo menos dois sensores (Cc1, Cc2; Cr1, Cr2) caracterizado pelo fato de que é realizada a medição de um ritmo biológico com:

- uma etapa de medição do ritmo biológico para cada sensor (Cc1, Cc2; Cr1, Cr2) que permite gerar uma série de medições de pelo menos duas frequências (Fc1, Fc2; Fr1, Fr2),

- uma etapa de avaliação do nível de coerência de cada frequência (Fc1, Fc2; Fr1, Fr2) da série de medições,

- uma etapa de seleção de uma frequência entre o conjunto das frequências da série em função por um lado do nível de coerência respectivo das mesmas e por outro lado de uma frequência dita de referência (FR), a fim de determinar uma nova frequência de referência (FR).

- uma etapa de estocagem da nova frequência de referência (FR).

3. Processo de medição de um parâmetro fisiológico, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que pelo menos dois exames eliminatórios em série nos quais é verificado se o valor de cada frequência pertence a uma faixa de valores, o pertencimento à faixa de aumentando o nível de coerência da frequência.

4. Processo de medição de um parâmetro fisiológico, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a faixa de valores compreende um valor baixo e um valor alto que correspondem a uma porcentagem da média de amplitude das frequências escolhidas (MFR).

5. Processo de medição de um parâmetro fisiológico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 4, caracterizado pelo fato de que é realizada na etapa de seleção:

- a comparação entre o nível de coerência de cada frequência da série de medições para conservar unicamente as frequências que apresentam o nível de coerência mais elevado da série,

- a seleção da frequência mais próxima (FP) da frequência de referência (FR) entre as frequências que apresentam o nível de coerência mais elevado.

- a substituição da frequência de referência (FR) pela frequência de valor que é a mais próxima (FP) ou a manutenção da frequência de referência (FR) se o nível de coerência da frequência mais próxima (FP) for inferior a um valor limite.

6. Processo de medição de um parâmetro fisiológico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 4, caracterizado pelo fato de que é realizada na etapa de seleção:

- a comparação entre o nível de coerência de cada frequência da série de medições para conservar unicamente as frequências que apresentam o nível de coerência mais elevado da série,

- a média das frequências entre as frequências que apresentam o nível de coerência mais elevado,

- a substituição da frequência de referência (FR) pela dita média das frequências ou a manutenção da frequência de referência (FR) se o nível de coerência das frequências que entram no cálculo da média das frequências for inferior a um valor limite.

7. Dispositivo de medição de um parâmetro fisiológico tal como um ritmo biológico para a execução do processo, como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que ele compreende pelo menos dois sensores para a medição de um parâmetro fisiológico, meios de filtragem dos sinais emitidos pelos sensores, meios de tratamento dos dados medidos, meios de estocagem de dados e meios de exibição do valor escolhido.

8. Dispositivo de medição de um parâmetro fisiológico tal como um ritmo biológico, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que pelo menos dois sensores da medição de um parâmetro fisiológico são tecnologias diferentes.

9. Dispositivo de medição de um parâmetro fisiológico tal como um ritmo biológico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 ou 8, caracterizado pelo fato de que ele compreende meios de alarme que permitem um alerta quando o valor de referência se situa fora de uma faixa de valores.

10. Dispositivo de medição de um parâmetro fisiológico tal como um ritmo biológico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 9, caracterizado pelo fato de que ele compreende pelo menos quatro sensores e que permite a medição do ritmo cardíaco e da frequência respiratória de um indivíduo.

FIG. 1

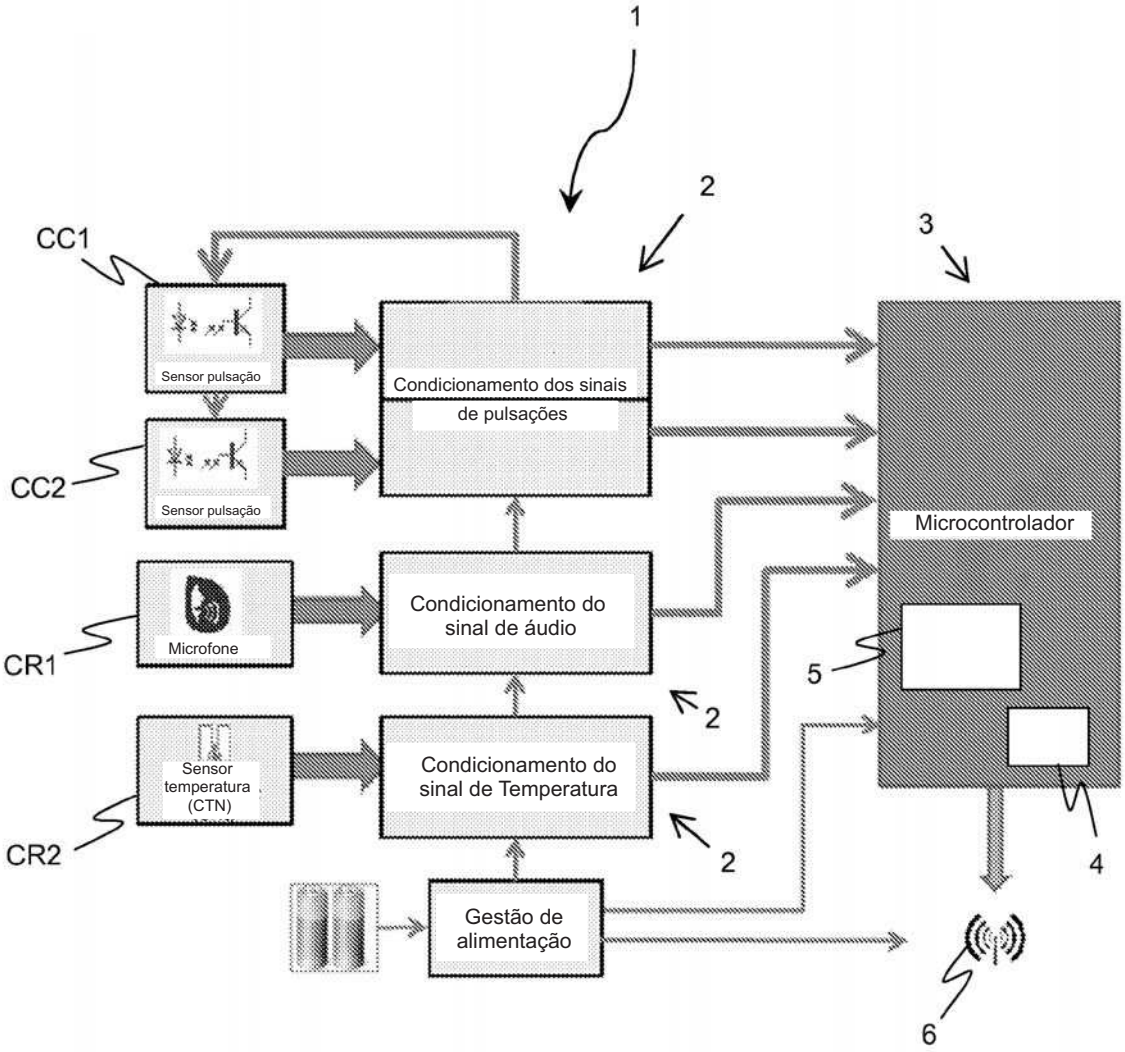

1
2
3
CC1
Sensor pulsação
Condicionamento dos sinais
de pulsações
CC2
Sensor pulsação
Microcontrolador
Condicionamento do
sinal de áudio
CR1
Microfone
5
2
Sensor
temperatura
(CTN)
Condicionamento do
sinal de Temperatura
CR2
2
4
Gestão de
alimentação
6

FIG. 2

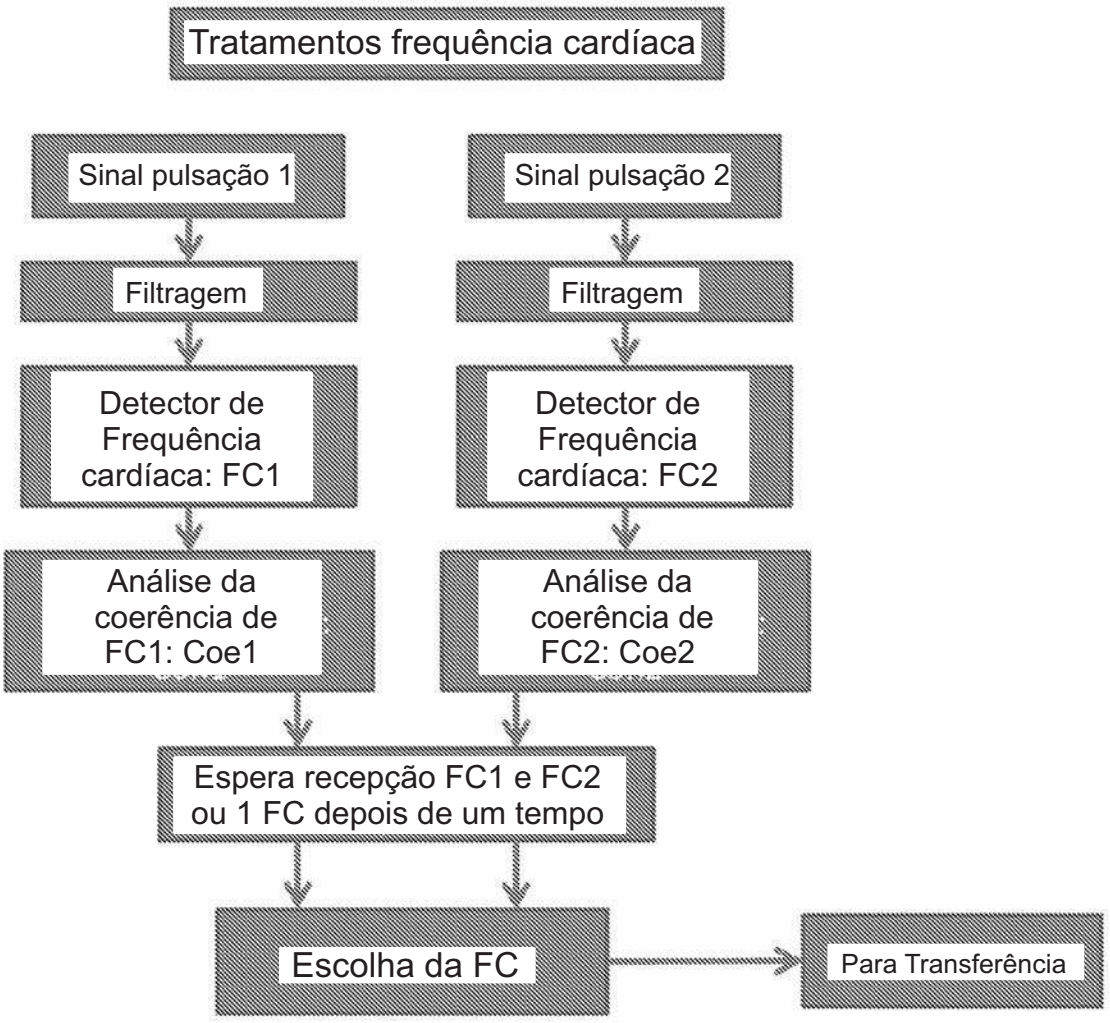

Tratamentos frequência cardíaca
Sinal pulsação 1
Sinal pulsação 2
Filtragem
Filtragem
Detector de Frequência cardíaca: FC1
Detector de Frequência cardíaca: FC2
Análise da coerência de FC1: Coe1
Análise da coerência de FC2: Coe2
Espera recepção FC1 e FC2 ou 1 FC depois de um tempo
Escolha da FC
Para Transferência

FIG. 3

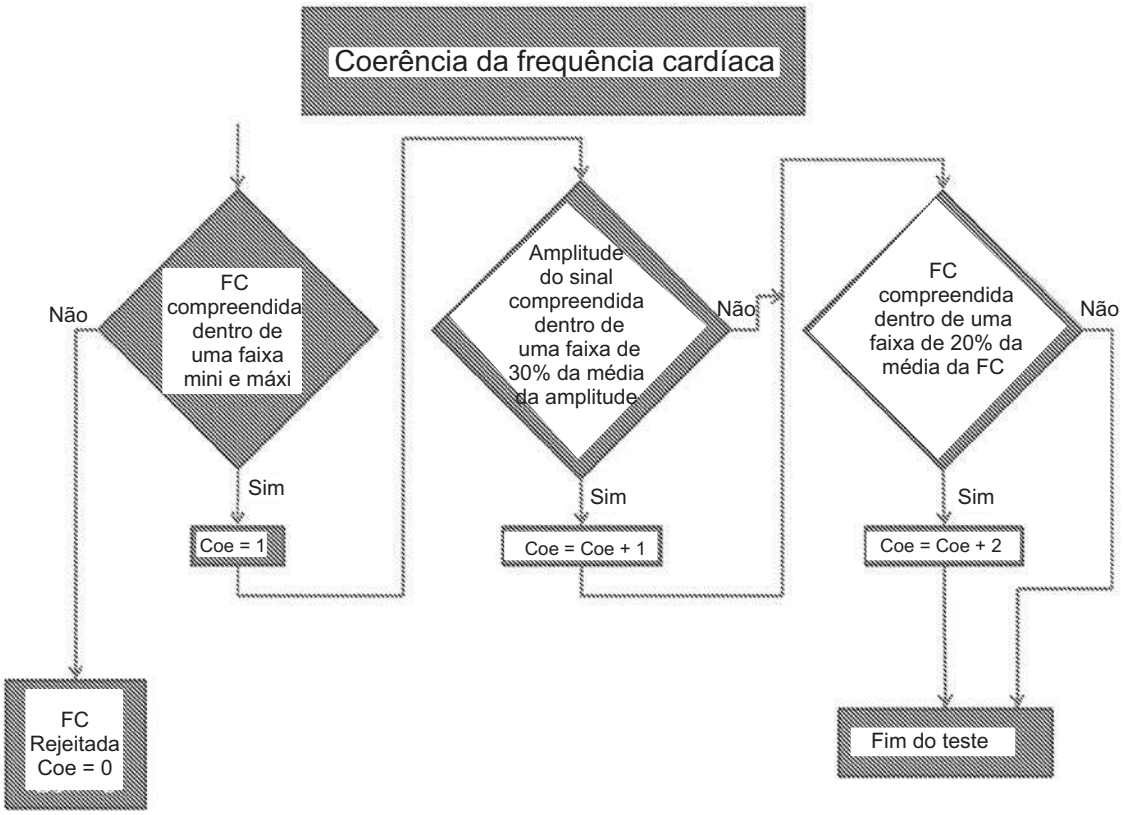

Coerência da frequência cardíaca
FC compreendida dentro de uma faixa mini e máxi
Não
Sim
Coe = 1
Amplitude do sinal compreendida dentro de uma faixa de 30% da média da amplitude
Não
Sim
Coe = Coe + 1
FC compreendida dentro de uma faixa de 20% da média da FC
Não
Sim
Coe = Coe + 2
FC Rejeitada Coe = 0
Fim do teste

FIG. 4

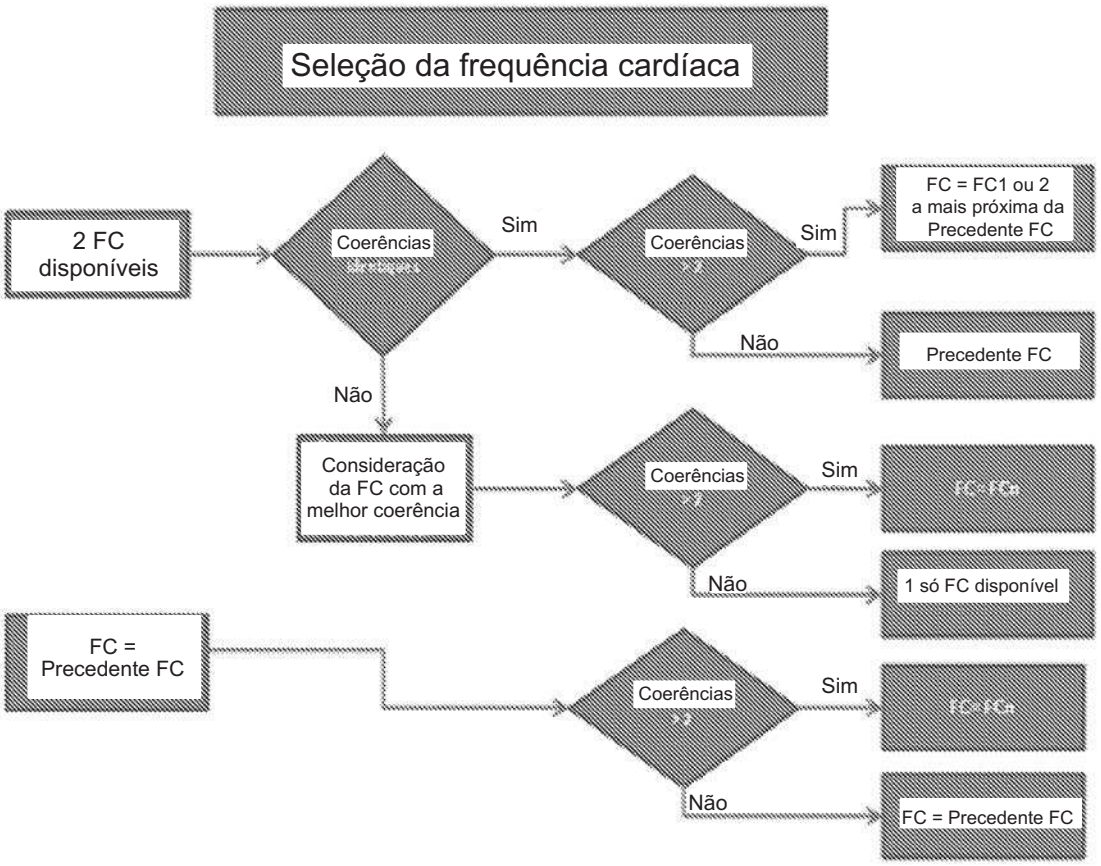

Seleção da frequência cardíaca
2 FC disponíveis
Coerências
Sim
Coerências
Sim
FC = FC1 ou 2 a mais próxima da Precedente FC
Não
Precedente FC
Não
Consideração da FC com a melhor coerência
Coerências
Sim
Não
1 só FC disponível
FC = Precedente FC
Coerências
Sim
Não
FC = Precedente FC

FIG. 5

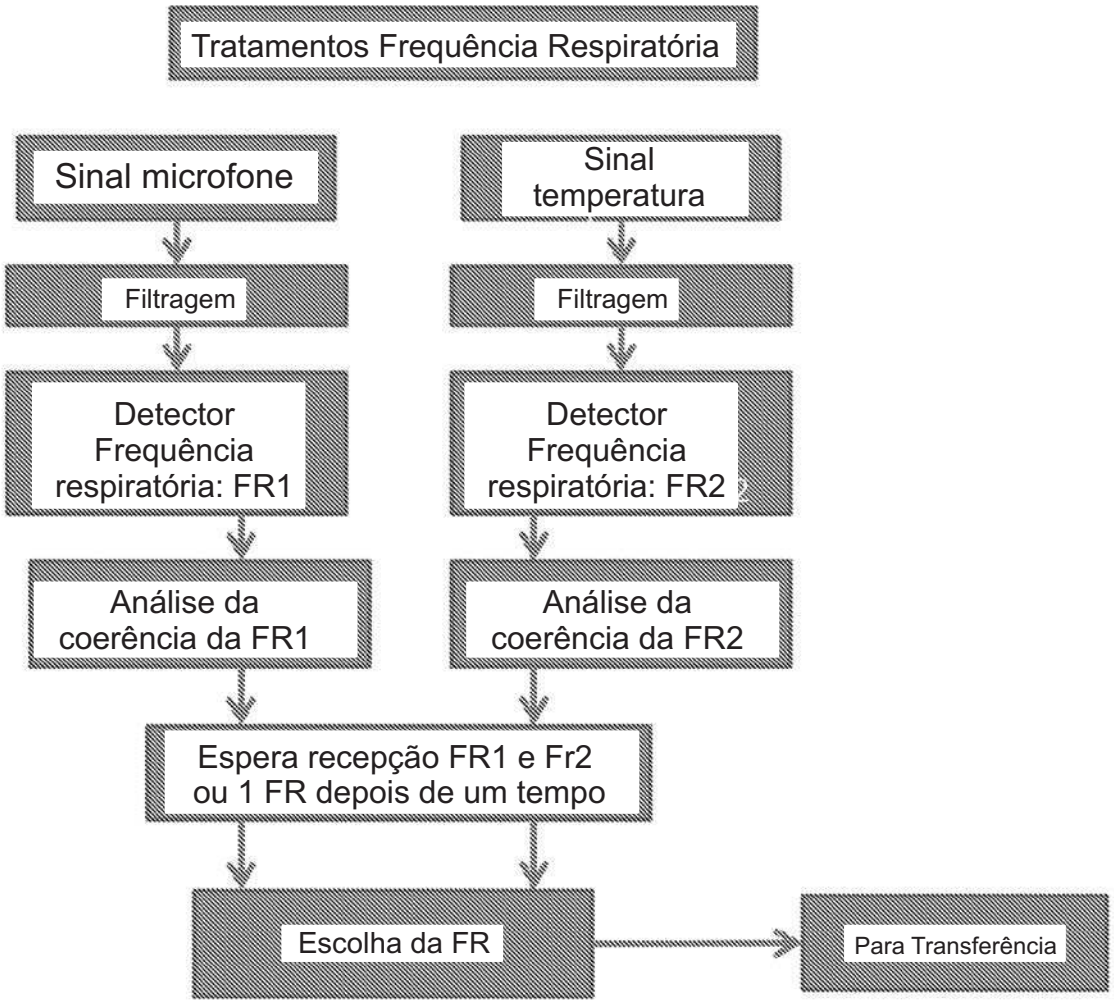

Tratamentos Frequência Respiratória
Sinal microfone
Sinal temperatura
Filtragem
Filtragem
Detector Frequência respiratória: FR1
Detector Frequência respiratória: FR2
Análise da coerência da FR1
Análise da coerência da FR2
Espera recepção FR1 e Fr2 ou 1 FR depois de um tempo
Escolha da FR
Para Transferência

FIG. 6

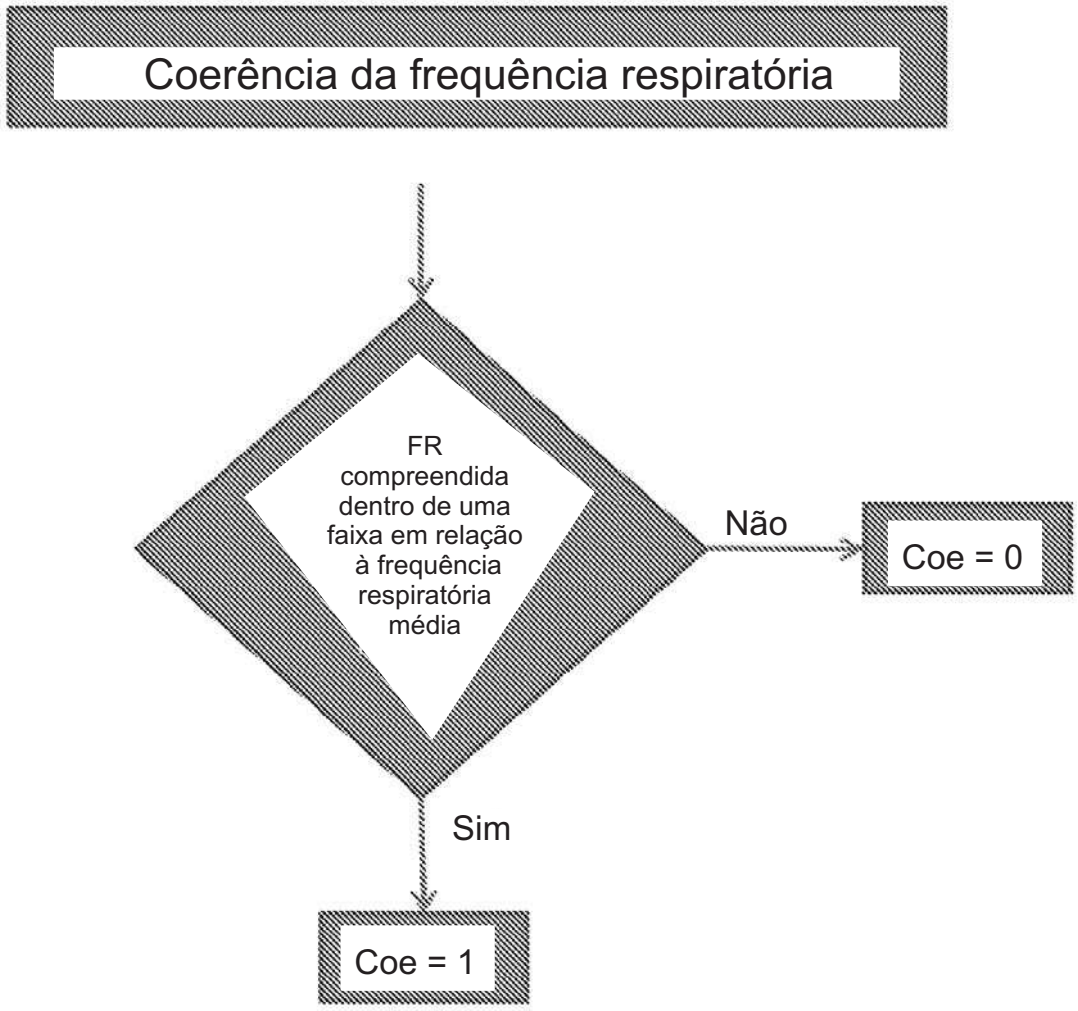
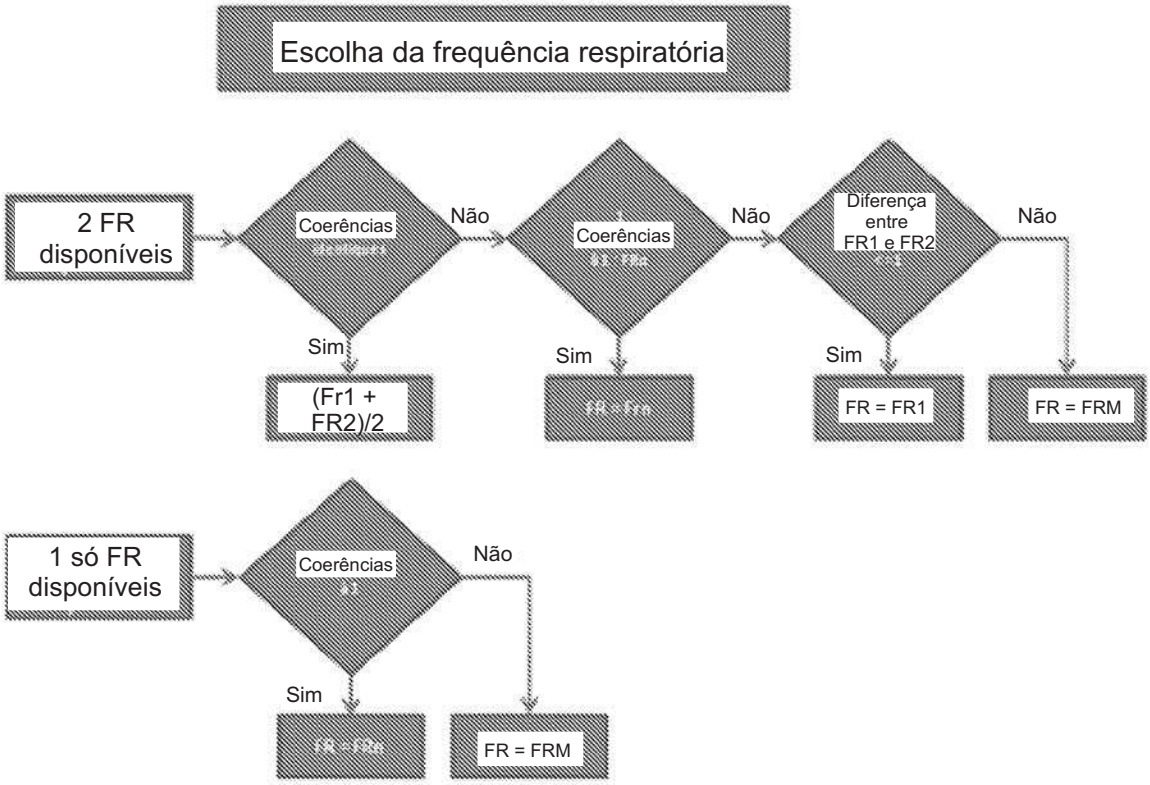

Coerência da frequência respiratória
FR compreendida dentro de uma faixa em relação à frequência respiratória média
Não
Coe = 0
Sim
Coe = 1

FIG. 7


Escolha da frequência respiratória
2 FR disponíveis
Coerências
Não
Sim
(Fr1 + FR2)/2
Coerências
Não
Sim
Diferença entre FR1 e FR2
Não
Sim
FR = FR1
FR = FRM
1 só FR disponíveis
Coerências
Não
Sim
FR = FRM