

(12) PEDIDO INTERNACIONAL PUBLICADO SOB O TRATADO DE COOPERAÇÃO EM MATÉRIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organização Mundial da Propriedade Intelectual  
Secretaria Internacional



(43) Data de Publicação Internacional  
12 de Setembro de 2013 (12.09.2013) WIPO | PCT

(10) Número de Publicação Internacional  
**WO 2013/131156 A1**

(51) Classificação Internacional de Patentes :  
**G06Q 50/22 (2012.01)**   **G08B 23/00 (2006.01)**  
**A61B 5/0402 (2006.01)**   **G08B 25/08 (2006.01)**  
**G06F 17/00 (2006.01)**   **G08B 25/10 (2006.01)**  
**G06F 13/10 (2006.01)**

(21) Número do Pedido Internacional :  
PCT/BR2012/000360

(22) Data do Depósito Internacional :  
21 de Setembro de 2012 (21.09.2012)

(25) Língua de Depósito Internacional : Português

(26) Língua de Publicação : Português

(30) Dados Relativos à Prioridade :  
BR1020120050382  
6 de Março de 2012 (06.03.2012) BR

(71) Requerente (para todos os Estados designados, exceto US) : **CORCAM TECNOLOGIA S/A [BR/BR]**; Rua Sampaio Viana, nº202, Bairro Paraiso, CEP-04004-000 São Paulo-SP (BR).

(72) Inventores; e  
Requerentes (para US únicamente) : **MARGARIDA, César Cláudio [BR/BR]**; Rua Tomaz Carvalhal, n.728, ap213, Paraíso, CEP:04.006-000 São Paulo -SP (BR). **NETO, Antonio André [BR/BR]**; Rua Teixeira da Silva, n.393, ap 11, Paraíso, CEP 04.002-033 - São Paulo - SP (BR). **DE CAMPOS RORIZ, Júnior Marcelo [BR/BR]**; Rua Manuel da Nóbrega, n.964, ap 32, Paraíso, CEP 04.001-080 - São Paulo - SP (BR).

(74) Mandatário : **VAZ E DIAS, ARRUDA DA VEIGA ADVOGADOS & ASSOCIADOS**; Rua do Ouvidor 90 -8º Andar, Centro, 20040-030 - Rio de Janeiro - RJ (BR).

(81) Estados Designados (sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção nacional existentes) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,

(Continua na página seguinte)

(54) Title : METHOD, SYSTEM AND APPARATUS FOR CONTINUOUSLY MONITORING THE HEART OF A PERSON

(54) Título : MÉTODO, SISTEMA E APARELHO PARA MONITORAMENTO CARDÍACO CONTÍNUO EM UM INDIVÍDUO

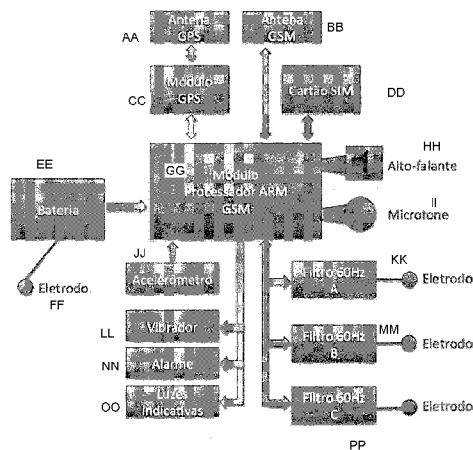


FIG. 5

(57) Abstract : The present invention relates to a method, a system and an apparatus for the remote monitoring of the heart condition of a person, providing a portable, mobile, non-invasive solution that includes hardware, software and back-office application and allows autonomous and smart remote monitoring.

(57) Resumo : A presente invenção refere-se a um método, um sistema e um aparelho para monitoramento remoto de uma condição cardíaca de um indivíduo em que é proporcionada uma solução portátil, móvel, não-invasiva, incluindo hardware, software e aplicativo de retaguarda que permite o monitoramento autônomo e inteligente à distância.



NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Estados Designados** (*sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção regional existentes*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG,

KZ, RU, TJ, TM), Europeu (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publicado:**

- *com relatório de pesquisa internacional (Art. 21(3))*

**Relatório Descritivo da Patente de Invenção para “MÉTODO,  
SISTEMA E APARELHO PARA MONITORAMENTO CARDÍACO  
CONTÍNUO EM UM INDIVÍDUO”**

A presente invenção refere-se a um método, um sistema e um aparelho para monitoramento remoto de uma condição cardíaca em um indivíduo em que é proporcionada uma solução portátil, móvel, não-invasiva, incluindo hardware, software e aplicativo de retaguarda que permite o monitoramento autônomo e inteligente à distância.

**ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

As doenças cardiovasculares são a principal causa de morte no mundo, suas principais origens são decorrentes do modo de vida e de alimentação dos indivíduos, bem como de predisposições congênitas. O tabagismo, o colesterol elevado, pressão arterial elevada, vida sedentária e o diabetes são fatores que influenciam o aparecimento de doenças cardíacas. Segundo dados da Organização Mundial de Saúde, as doenças cardíacas são responsáveis por 12% das mortes.

As doenças cardíacas mundialmente têm assumido o status de epidemia e a despeito do avanço no desenvolvimento de medicamentos, técnicas operatórias e práticas médicas, há ainda uma necessidade de serem proporcionados novos e melhores meios de prevenção da condição cardíaca de um indivíduo.

Por exemplo, o monitoramento da condição cardíaca de indivíduos, ainda a melhor forma preventiva, pode ser realizado por meio de consultas periódicas ao cardiologista em que o exame eletrocardiográfico (ECG) compreende o principal meio de detecção de alteração da condição cardíaca de um indivíduo.

O monitoramento remoto conhecido da arte compreende o uso de um equipamento fixado ao indivíduo em que os equipamentos atuais de monitoramento ECG geralmente permanecem ao lado do paciente, não permitindo mobilidade ou dificultando o monitoramento à distância. As opções atuais de monitoramento cardíaco sem fio (“wireless”) utilizam geralmente: transmissores e receptores de RF (Rádio-Freqüência), ou utilizam a comunicação “Bluetooth” (protocolo 802.15.1) limitando em poucas unidades a quantidade de equipamentos monitorados simultaneamente bem como a distância, restringindo esta entre 10 e 20 metros. Atualmente todas as opções disponíveis apenas transmitem dados do usuário-paciente ao médico, não havendo a possibilidade de requisição sob demanda; ou seja, bilateral.

No estado da técnica são conhecidos alguns desenvolvimentos os quais serão presentemente incorporados como referência.

O documento de patente CN201898620 refere-se a um rastreador móvel provido com um módulo GSM (Global System for Mobile Communications) conectado a uma unidade de módulo GPS; uma unidade sensora cardio-elétrica é conectada ao módulo da unidade GSM e assim a unidade sensora cardio-elétrica detecta e coleta os parâmetros cardio-elétricos dos usuários e os transmite para a unidade do módulo GSM. Desta forma a unidade do módulo GSM transmite mensagens de posicionamento e os parâmetros cardio-elétricos através da unidade do módulo GPS; portanto, os dados da unidade do módulo GSM são transmitidos e a unidade do módulo GSM é posicionada. O rastreador móvel pode imediatamente rastrear e localizar os usuários com o equipamento de monitoramento cardio-elétrico quando os usuários estiverem em condições cardíaca perigosas e particularmente podem analisar os parâmetros enviados e localizar o usuário com o equipamento de monitoramento.

O documento de patente acima proporciona o desenho geral de monitoramento remoto da condição cardíaca de um paciente. Os elementos básicos constituintes desta técnica são acima reunidos de maneira a proporcionar uma forma mínima de monitoramento remoto, entretanto, o equipamento envia os parâmetros da função cardíaca para uma base remotamente proporcionada e a partir desta base é que tais parâmetros são analisados como sendo críticos ou não. Não são revelados ensinamentos a respeito do aparelho e de suas funcionalidades o que aparentemente faz dele apenas um coletor e transmissor de dados cardio-elétricos além de marcar a posição do usuário. O envio contínuo de dados via GSM ainda que possível é oneroso e requer um arquivo de dados para cada paciente monitorado, o que requer um aparelhamento mais complexo da central o que também reflete no custo. A análise dos sinais enviados a partir do aparelho também é um fator que consome tempo crucial para posicionamento, resgate e atendimento do usuário.

O documento de patente WO03082093 refere-se a um sistema para monitoramento contínuo de uma condição fisiológica de um paciente de modo a sinalizar para o paciente e um centro de serviço remoto em caso de uma anormalidade na condição fisiológica. Para este propósito, o sistema compreende meios de monitoramento proporcionados com um conjunto de eletrodos arranjados no corpo do paciente e para derivar um sinal relacionado a tal condição, os meios de detecção

acionados pelos eletrodos e proporcionados para processar o sinal de modo a derivar uma característica no sinal característico para uma anormalidade; os meios de alerta são proporcionados para acionar um sinal de alerta mediante a detecção da referida característica dos meios de detecção; os meios de transmissão são proporcionados para transmitir o sinal de alarme para uma estação responsiva ao sinal de alerta. A arquitetura do sistema é proporcionada de tal forma que apenas o sinal de alerta é transferido para a estação permitindo assim o monitoramento de maneira contínua.

O documento de patente acima descrito apresenta algumas melhorias em relação ao documento anteriormente revelado, entretanto, o sistema ainda que consiga seletivamente identificar uma condição crítica do usuário e transmiti-la para uma central, o referido sistema não proporciona outras funcionalidades como a indicação do posicionamento do paciente; além disso, a detecção e leitura dos parâmetros do paciente é feita por um meio indireto o que implica a necessidade de uma interface de coleta de dados e de transcrição para envio de um sinal adequado para a forma de transmissão.

O documento de patente US4827943 refere-se a um sistema de monitoramento de dados fisiológicos multicanal e portátil para monitoramento contínuo de um paciente por meio de uma conexão contínua entre um cuidador e o paciente que está sendo monitorado e que utiliza uma estação base intermediária e caminhos de sinais redundantes entre a estação base e o cuidador. O cuidador veste uma unidade que recebe sinais de uma estação base. Os sinais da estação base proporcionam informações a respeito do indivíduo que está sendo monitorado e transmitem sinais para uso na determinação se o paciente permanece dentro do alcance da estação base. A unidade vestida pelo indivíduo que está sendo monitorado pode incluir circuitos de diagnóstico para avaliar sinais recebidos dos sensores para transmitir um sinal de alerta para a estação base quando o indivíduo que está sendo monitorado está necessitando de assistência. Um sistema de monitoramento de alcance é proporcionado e irá alertar o indivíduo sendo monitorado e o cuidador caso o paciente esteja se deslocando para uma área fora do alcance da estação base.

O documento acima ensina a respeito de uma forma alternativa de monitoramento da condição de um indivíduo, entretanto, em vista dos equipamentos empregados e recursos de pessoal, torna-se claramente oneroso quando considerado comparativamente a outras soluções aqui já vistas e ainda sim limitadas.

O documento de patente US6287252 refere-se a um monitorador de pacientes que compreende um aparelho com uma interface operável para receber sinais de dados gerados pelos sensores e um processador de dados acoplado à interface e operável para formatar sinais de dados recebidos da interface em um ou mais pacote de dados onde cada pacote inclui um identificador transmissor que único no aparelho. O transmissor é incluído e é operável para receber as estruturas do processador de dados e transmitir estas estruturas utilizando sinais de radiofrequência em um receptor local posicionado proximamente ao paciente. Um adesivo colocado no paciente possui uma primeira superfície em que a interface, processador de dados e transmissor são proporcionados. Um aparelho inclui uma interface operável para receber sinais de dados gerados pelos sensores e um processador de dados acoplado à interface e operável para formatar sinais de dados recebidos da interface dentro de uma ou mais estruturas de dados onde cada estrutura inclui um identificador transmissor que é único no aparelho. Um transmissor é incluído e é operável para receber as estruturas do processador de dados e transmitir as estruturas utilizando sinais de radiofrequência em um receptor local posicionado proximamente ao paciente. O adesivo é colocado no paciente e possui uma primeira superfície em que a interface, processador de dados e transmissor são posicionados.

O documento acima revelado mostra um conjunto de monitoramento de um indivíduo de maior alcance do que aqueles anteriormente apresentados. Os parâmetros vitais do paciente são coletados por sensores e processadores fixados por meio de adesivos que fazem a coleta, leitura e formatação de dados para transmissão para uma unidade remota por meio de comunicação de radiofrequência, entretanto, o envio constante de relatórios é oneroso tanto pelo custo da transmissão de dados como de armazenamento, além disso a invenção proporciona apenas um meio de monitoramento sem com isso proporcionar qualquer outra funcionalidade tal como atendimento, localização e interatividade.

O documento de patente CN101579235 refere-se a um sistema de monitoramento de ECG inteligente remoto com base em uma rede EDGE que compreende uma terminação de aquisição de sinal de ECG portátil, um módulo de transmissão de rede e um terminal de monitoramento de servidor em que a terminação de aquisição de sinal ECG portátil está conectada com o terminal de monitoramento de servidor por meio de um módulo de transmissão de rede; o módulo de transmissão de rede compreende um módulo de transmissão EDGE e um módulo GPS; e o terminal de

monitoramento de servidor é proporcionado com um daemon de transmissão e um sistema de análise automática de ECG e diagnóstico. A terminação de aquisição de sinal ECG realiza uma aquisição, apresenta e armazena localmente um sinal ECG sendo então a operação conveniente; o sistema de monitoramento de ECG inteligente remoto envia e recebe rápida e eficientemente dados remotamente através do módulo de transmissão EDGE e realiza o alerta e o posicionamento GPS em uma situação de emergência; o sistema de análise e diagnóstico de ECG automático do terminal de monitoramento do servidor pode independentemente analisar e diagnosticar doenças e realimentar a informação diagnóstica de modo a reduzir grandemente a necessidade presencial de um profissional médico; a análise de parâmetro de dinâmica não linear recém-adotada com base no caos melhora a compreensão e a confiabilidade dos diagnósticos.

O referido documento de patente acima ensina a respeito de um conjunto de monitoramento remoto de uma condição cardíaca de um indivíduo por meio de uma leitura portátil de um ECG com armazenamento local de dados coletados e envio de dados para uma estação remota ou arquivo de base de dados de registros de ECG, além de emissão de alerta e posicionamento do indivíduo por tecnologias GPS e EDGE, entretanto, o sistema não é direcionado para monitoramento e identificação de isquemias, não dispõe de comunicação viva-voz que proporciona uma interatividade em que seja possível realizar solicitações em via dupla independentemente da condição do indivíduo monitorado. Também não dispõe de rede neural que permita estabelecer um perfil cardíaco particularizado do indivíduo, não proporciona meios para detecção de quedas e não disponibiliza um comando de voz, funcionalidades que significativamente melhoraram a forma de monitoramento e a resposta em situações críticas.

## 25 OBJETIVOS DA INVENÇÃO

É, portanto, um objetivo da presente invenção proporcionar uma solução para as desvantagens anteriormente discutidas.

É um objetivo da presente invenção proporcionar um método, um sistema e um aparelho de monitoramento remoto de uma condição cardíaca de um 30 indivíduo.

É um objetivo da presente invenção proporcionar um aparelho de monitoramento remoto de uma condição cardíaca de um indivíduo portátil, móvel, não-invasivo, incluindo hardware, software e aplicativo de retaguarda (“back-office”) que permite o monitoramento autônomo e inteligente à distância - via GSM/GPRS,

detectando intercorrências cardíacas (arritmias e isquemias) através de 3 eletrodos (derivações I, II e III), quedas, bem como integrando atendimento viva-voz e localização geográfica através de GPS.

É um objetivo da presente invenção proporcionar um método de monitoramento remoto de uma condição cardíaca de um indivíduo em que é permitida uma interatividade em via dupla, pois além de transmitir dados do monitorado para a CA - Central de Atendimento, a qualquer momento a CA ou um médico pode solicitar condicionalmente, sob demanda, um novo exame; permitindo assim um acompanhamento real e preciso sem a necessidade de deslocamento do monitorado.

Estes objetivos tais como outros não aparentes serão descrito em detalhe a partir da descrição da invenção e de suas modalidades preferidas.

#### DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

A Figura 1 ilustra um diagrama esquemático do método da presente invenção;

A Figura 2 ilustra um diagrama de integração das rotinas executadas pelo módulo principal do ramo principal do sistema da presente invenção;

A Figura 3 ilustra um diagrama de integração dos módulos do ramo principal do sistema da presente invenção;

A Figura 4 ilustra esquematicamente uma tela de interface de acordo com a presente invenção;

A Figura 5 ilustra um diagrama esquemático do aparelho da presente invenção;

A Figura 6 representativamente mostra uma forma de posicionamento dos eletrodos de acordo com a presente invenção;

A Figura 7 ilustra um gráfico de padrão de ondas em um período de um ECG; e

A Figura 8 ilustra um diagrama do fluxo de atendimento do monitoramento cardíaco da presente invenção.

30

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A presente invenção em um primeiro aspecto refere-se um método de monitoramento de uma condição cardíaca de um indivíduo em que é proporcionada uma rede de monitoramento que permite a oferta de uma monitoração

contínua da condição cardíaca de um indivíduo permitindo remotamente a interação entre paciente e médico que irá dispor de uma ferramenta de coleta, monitoração e visualização de eletrocardiogramas em tempo real e via Internet.

Desta forma o paciente poderá ter sua condição cardíaca a 5 qualquer momento, analisada por médico ou equipe médica onde quer que ele esteja.

De acordo com a Figura 1, o método da presente invenção compreende:

- Estabelecer uma comunicação remota entre um indivíduo (1) cuja condição cardíaca é monitorada e uma Central de Monitoramento (2);
  - Estabelecer uma comunicação remota entre uma Central de Monitoramento (2) e uma Unidade de Resgate/Atendimento (3);
  - Estabelecer uma comunicação remota entre uma Central de Monitoramento (2) e uma Unidade Hospitalar (4);
  - Estabelecer uma comunicação remota entre um indivíduo 15 (1) cuja condição cardíaca é monitorada e uma Equipe Médica (5); e
    - Estabelecer uma interface uma Interface de Disponibilização de Dados (6) acessível remotamente aos usuários cadastrados.

A comunicação remota, por exemplo, entre o indivíduo (1) e a Central de Monitoramento (2) é estabelecida em duas vias, ou seja, tanto o Indivíduo (1) quanto a Central (2) podem fazer solicitações mutuamente de modo a dinamizar o atendimento e a atualização de dados e informações em tempo real. A comunicação entre o Indivíduo (1) e a Central (2) é realizada por meio de comunicação GSM e GPS. Isto permite uma interação entre o Indivíduo (1) e a Central (2) possibilitando o pronto encaminhamento de solicitações, bem como o rápido posicionamento do 25 Indivíduo (1) em uma situação de emergência para uma pronta assistência.

Serão realizadas continuamente leituras ECG do Indivíduo (1) por meio software embarcado em aparelho de monitoramento remoto (não mostrado) cujo detalhamento será proporcionado mais adiante. Em uma situação crítica, a leitura que identificou a irregularidade na condição cardíaca do Indivíduo seguirá para a Central (2) na forma de um exame ECG juntamente com outros parâmetros que serão definidos posteriormente na presente invenção.

O alerta ECG enviado a partir do aparelho que monitora o Indivíduo (1) acionará na Central (2) um protocolo de providências de assistência ao usuário podendo chegar, até mesmo, a mobilização de uma Unidade de Resgate (3)

mais próxima e uma Unidade Hospitalar (4) para pronto atendimento. O protocolo de providências compreenderá um perfil monitorado do Indivíduo (1) e seu posicionamento para ações de resgate. As informações pormenorizadas do perfil do Indivíduo (1) poderão ser acessadas em uma interface (6) atualizada em tempo real que 5 permitirá tanto a Unidade de Resgate (3) quanto a Unidade Hospitalar (4) agilizar o atendimento a respeito da condição cardíaca do Indivíduo (1).

A Interface (6) é acessível mediante cadastramento e permite acesso a informações de perfil do Indivíduo (1) em situações de emergência, mas também de controle rotineiro. Por exemplo, um Indivíduo (1) pode ter seus registros 10 acessados pela Equipe Médica que o acompanha regularmente e assim ser possível fazer o acompanhamento remoto a um tratamento administrado, um pós-operatório, ou mesmo a reação do Indivíduo a um novo medicamento prescrito.

Como comunicação dentro do método da presente invenção entende-se o envio e recebimento comunicação formal (via redes de telefonia), de 15 mensagens de texto e/ou voz e envio de dados via comunicação GSM. Dentre as comunicações do método da presente invenção, apenas a comunicação entre o Indivíduo (1) e a Central (2) é realizada em duas vias, ou seja, Indivíduo (1) e Central (2) recebem reciprocamente solicitações via GSM conforme exemplificado anteriormente

De acordo com a presente invenção é proporcionado um sistema 20 para monitoramento remoto da condição cardíaca de um indivíduo. Caracteristicamente, o sistema da presente invenção compreende dois ramos de módulos em que um ramo principal executa as rotinas de monitoramento da condição cardíaca da presente invenção e um ramo gestor executa as rotinas de articulação da rede formada pelo método da presente invenção. O ramo principal compreende os seguintes módulos de 25 rotinas:

Módulo Principal – Executa as funções de ativação do aparelho da presente invenção ao executar as rotinas ilustradas na Figura 2:

- Inicialização do ambiente e execução dos outros módulos (21);
- Verificação do botão de SOS - botão de socorro (22);
- Verificação do nível da Bateria (23);
- Comunicação e troca de informação entre todos os módulos (24);
- Requisição de execução de ECG (25);

- Requisição para transferência de arquivo para o servidor de dados (26);
- Requisição para download de arquivo do servidor de dados (27);
- 5 • Requisição para envio de SMS (Short Message Service) - mensagem de texto (28);
- Requisição para vibração do monitor como forma de aviso (29);
- Requisição de som no buzzer como forma de aviso (30);
- 10 • Requisição para chamada de emergência e/ou envio de SMS e aviso de localização quando da detecção de queda do usuário (31).

Módulo ECG - é o módulo responsável pela geração dos exames de ECG e da verificação de ocorrências cardiológicas como isquemia ou arritmias.

15 Módulo GSM - é o módulo responsável pela operação da comunicação via GSM/GPRS (Global System for Mobile Communications/General Packet Radio Service) e pela execução de som através do buzzer. Este módulo controla as comunicações via chamada telefônica do tipo viva voz e pelo envio e recebimento de SMS. Ele também é responsável pela transferência de arquivos e dados do monitor para o servidor de dados e vice versa. Os SMS recebidos de forma codificada e após serem 20 identificados as operações requisitadas, estas são repassadas ao módulo Principal para que este tome as devidas providências.

25 Módulo GPS - É o módulo responsável pela leitura do GPS (Global Positioning System) do monitor e pela recuperação das coordenadas de latitude e longitude recuperadas. Estas coordenadas são repassadas ao módulo Principal que por sua vez encaminha esta informação ao módulo ECG.

Módulo XYZ - é o módulo responsável pela leitura e avaliação das coordenadas do acelerômetro. Este módulo detecta a movimentação e queda do aparelho. Mediante a detecção de uma queda o módulo XYZ comunica o módulo Principal para que este tome as devidas providências.

30 Módulo DNA – É o módulo responsável pela RPN - Rede Neural Probabilística (“PNN – Probabilistic Neural Network”) para detecção de intercorrências (arritmias e isquemias). A propriedade mais importante das redes neurais é a habilidade de aprender de seu ambiente e com isso melhorar seu desempenho. Isso é feito através de um processo dinâmico de ajustes aplicado a seus pesos no treinamento.

O aprendizado ocorre quando a rede neural atinge uma solução generalizada para uma classe de problemas. De acordo com a presente invenção, a solução alcançada pela rede neural é um perfil particularizado do padrão do comportamento do coração do usuário.

Denomina-se algoritmo de aprendizado a um conjunto de regras

5 bem definidas para a solução de um problema de aprendizado. Existem muitos tipos de algoritmos de aprendizado específicos para determinados modelos de redes neurais, estes algoritmos diferem entre si principalmente pelo modo como os pesos são modificados.

Outro fator importante é a maneira pela qual uma rede neural se

10 relaciona com o ambiente. Nesse contexto existem os seguintes paradigmas de aprendizado:

- Aprendizado Supervisionado, quando é utilizado um agente externo que indica à rede a resposta desejada para o padrão de entrada;

- Aprendizado Não Supervisionado (auto-organização),

15 quando não existe um agente externo indicando a resposta desejada para os padrões de entrada.

Denomina-se ciclo uma apresentação de todos os N pares (entrada e saída) do conjunto de treinamento no processo de aprendizado. Na presente invenção, a rede neural do Módulo DNA possui o modo de aprendizado não  
20 supervisionado.

De acordo com a presente invenção, a rede neural do Módulo DNA do ramo principal possui uma Camada de Entrada que corresponde aos dados coletados do Paciente e uma Camada de Saída que corresponde a um menu de categorias de intercorrências referenciais.

25 Na Figura 3 é ilustrado um diagrama de integração dos módulos ramo principal do sistema da presente invenção.

O ramo gestor compreende os seguintes módulos de rotinas:

Módulo de Monitoramento – Compreende as rotinas de atendimento, Pesquisa Clínica e Histórico do Monitorado;

30 Módulo de Configuração – Compreende as rotinas de classificação de tipos de intercorrência e de grupos de intercorrências, rotinas de ações a serem realizadas, passos a serem executados no atendimento e registro de sintomas gerais.

O Módulo de Rede – Compreende as rotinas de interação de usuários, telas/modos e perfis de acesso.

Módulo de Cadastro Médico – Compreende as rotinas de registro de medicamentos administrados e especialidades médicas.

5 Módulo de Produto – Compreende as rotinas de monitoramento da Central.

Módulo de Cadastro de Cooperados e Conveniados – Compreende as rotinas de cadastro e gerenciamento de pessoal: Médicos, Entidades de Saúde, Operadoras de Planos de Saúde e Seguradoras e Monitores e Clientes.

10 Caracteristicamente de acordo com a presente invenção, o ramo principal atua embarcado em um aparelho de monitoramento remoto da condição cardíaca de um indivíduo enquanto que o ramo gestor do sistema da presente invenção atua nas interfaces estabelecidas a partir do método da presente invenção. Um exemplo não limitativo de interface da presente invenção é dado pela Figura 4.

15 De acordo com a presente invenção (Figuras 5) é proporcionado um aparelho para monitoramento remoto de uma condição cardíaca de um indivíduo.

O aparelho da presente invenção possibilita captar, analisar e monitorar continuamente o comportamento do coração do usuário, para, no caso de detecção de alguma intercorrência, estas serem classificadas em dois grandes grupos: 20 arritmias e isquemias e pormenorizando-se em seus subgrupos, realizar uma detecção imediata, gerando um exame para ser analisado por um profissional de saúde.

Assim, o aparelho dispõe de 4 (quatro) eletrodos que possibilitem a captação e comportamento dos impulsos elétricos cardíacos de três formas diferentes – Derivações I, II e III e um quarto eletrodo que faz a função terra, 25 diminuindo ruídos e interferências nos sinais elétricos recebidos. Para a literatura médica, essas derivações são as mais completas e permitem uma visão integral do coração humano sob diversos ângulos. Os sinais elétricos do coração são captados analogicamente, amplificados e convertidos do formato analógico para o formato digital. Uma vez nesse formato, esses dados são processados em um microprocessador 30 interno que os compara com uma base de dados baseada em redes neurais. Uma vez detectada alguma diferença entre o traçado captado com a reconhecida base de dados, o aparelho automaticamente gera um exame ECG, que é transformado em um pacote de dados enviado via rede de celular (GSM/GPRS) a uma Central de Monitoramento para análise.

Adicionalmente o aparelho da presente invenção compreende uma antena GMS modelada no sistema dipolo com polarização vertical; uma antena GPS modelada no sistema helicoidal com polarização horizontal; um conjunto de Viva-Voz dotado de um microfone de eletreto omni direcional; um alto-falante; um plugue para conexão dos cabos de eletrodos ao monitor é do tipo P2 estéreo com microfone; um conjunto de cabos de eletrodos; um botão de contato momentâneo “tact-switch”; um controle de volume lateral; e circuitos com diodos e transistores.

O aparelho também dispõe, de sistema de Viva-voz, para que a Central possa entrar em contato com o usuário e vice-versa, para que os profissionais de saúde possam coletar maiores informações do usuário e lhe indicar a melhor medida para atendimento ou, caso este esteja impossibilitado de se deslocar, que lhe seja enviado um resgate.

O aparelho da presente invenção possui também o dispositivo Acelerômetro que é capaz de identificar quedas do usuário, sintoma comum após um ataque cardíaco de grande monta, logo um ECG recebido vinculado a uma queda do paciente requer ainda maior urgência no atendimento.

Para facilitar a localização do usuário e encaminhamento ao Centro de Saúde mais próximo, o aparelho possui um sistema de localização GPS-Assistido, capaz de dar posicionamento – Latitude e Longitude – do usuário e correlacionar com mapas e rede de hospitais para pronto atendimento à pessoa.

Por estar conectado à rede de celular, o aparelho pode ser manipulado remotamente via software, o que possibilita a geração de um exame à distância por um médico, o que muda a forma de se fazer exames, deixando de ser algo que dependa da vontade da pessoa, passando a ser possível a coleta do dado a qualquer momento e lugar que tenha cobertura de rede de celular.

O aparelho da presente invenção tem a função de monitoramento e possui uma série de benefícios em relação às tecnologias convencionais como: inteligência embarcada, sem necessidade de intervenção cirúrgica para instalação, autonomia, ergonomia e portabilidade.

De acordo com a presente invenção o aparelho é characteristicamente portátil, móvel, não-invasivo, incluindo hardware, software e aplicativo de reaguarda (“back-office”), permitindo o monitoramento autônomo e inteligente à distância - via GSM/GPRS, detectando intercorrências cardíacas (arritmias e isquemias) através de 3 eletrodos (Figura 6 derivações I, II e III), quedas, bem como

integrando atendimento viva-voz e localização geográfica através de GPS e possibilitando o acompanhamento do monitoramento via internet.

A solução pode ser descrita como “two-ways” (mão-dupla), pois além de transmitir dados do monitorado para a CA - Central de Atendimento, a qualquer momento a CA ou um médico pode solicitar condicionalmente, sob demanda, um novo exame.

A antena GMS é modelada no sistema dipolo com polarização vertical.

A antena GPS é modelada no sistema helicoidal com polarização horizontal.

Para efeitos de gerenciamento de consumo de energia, o sistema está provido de circuitos com diodos e transistores para possíveis trocas de situações e economia da carga da bateria.

#### DESCRIÇÃO DA MODALIDADE EXEMPLIFICATIVA

##### PREFERIDA DA INVENÇÃO

A seguir será proporcionada uma modalidade exemplificativa da presente invenção. Apesar de certas modificações e variações se tornarem aparentes a partir da presente descrição tais modificações e variações estão compreendidas no escopo da presente invenção.

##### MONITORAMENTO CARDÍACO

O eletrocardiograma (ECG) é o registro dos fenômenos elétricos que se originam durante a atividade cardíaca por meio de um aparelho denominado eletrocardiógrafo. O eletrocardiógrafo é um galvanômetro (aparelho que mede a diferença de potencial entre dois pontos) que mede pequenas intensidades de corrente que recolhe a partir de dois eletrodos (pequenas placas de metal conectadas a um fio condutor) dispostos em determinados pontos do corpo humano. Ele serve como um auxiliar valioso no diagnóstico de grande número de cardiopatias e outras condições como, por exemplo, os distúrbios hidroeletrolíticos.

A diferença de potencial entre dois membros e foram introduzidas por Einthoven que imaginou o coração no centro de um triângulo equilátero cujos vértices estariam representados pelo braço direito (R), braço esquerdo (L), e perna esquerda (F). O posicionamento dos eletrodos e as derivações bipolares são feitas segundo o triângulo de Einthoven (Figura 6). Essa orientação foi baseada na Segunda Lei de Kirchoff que diz que num circuito fechado, a soma das diferenças de

potencial é igual a zero. Neste triângulo, Einthoven inverteu a polaridade de DII a fim de obter registro positivo da onda R nas três derivações.

As ligações feitas são:

- DI=VL-VR (braço esquerdo - braço direito)
- DII=VF-VR (perna esquerda - braço direito)
- DIII=VF-VL (perna esquerda - braço esquerdo)

O exame ECG é indicado como parte da análise de doenças cardíacas, em especial as arritmias e isquemias cardíacas. O ECG é útil no diagnóstico de infarto agudo do miocárdio, sendo exame de escolha nas emergências juntamente com a dosagem das enzimas cardíacas.

Esse registro gerado pelo exame ECG mostra a variação do potencial elétrico no tempo, que gera uma imagem linear, em ondas. Estas ondas seguem um padrão rítmico, tendo denominação particular.

- Onda P: corresponde à despolarização atrial.
  - Complexo QRS: corresponde a despolarização ventricular;
- é maior que a onda P pois a massa muscular dos ventrículos é maior que a dos átrios.
- Onda T: corresponde a repolarização ventricular; a inversão da onda T indica processo isquêmico.

Ao receber sinais elétricos do corpo humano, variando de 1mV a 5mV, estes são coletados por 3 eletrodos dispostos conforme descrito acima. Estes impulsos - com taxa de amostragem de 360Hz - são amplificados 1000 vezes, através de um amplificador operacional. Após isto, uma série de filtros são aplicados para remoção de ruídos interferentes.

O objetivo, através de filtragens sucessivas, é remover o ruído de 60Hz da rede elétrica, o ruído muscular (“EMG – Electromyogram”) e a oscilação da linha de base (“baseline wander”).

Para remover o ruído da rede elétrica, bem como o ruído muscular, é utilizado um filtro passa-baixa Butterworth (“lowpass band filter”) com faixa de rejeição (frequência de corte) de 40Hz.

Para remover a oscilação da linha de base é utilizado um filtro passa-alta Butterworth (“highpass band filter”) com faixa de rejeição (frequência de corte) de 0.67Hz.

Após a filtragem, os indicadores (amplitude e tempo) das características relevantes do ECG, tais como: onda P, complexo QRS, onda T, segmento

SR, intervalo RR, etc são extraídos e normalizados, formando assim um vetor para ser apresentado à camada de entrada da RNP.

Após o processamento em paralelo – verificando um conjunto de vetores previamente armazenados – a camada de decisão da RNP (baseada em um algoritmo similar ao “k-nearest neighbor”) seleciona a classe (c) que melhor atende as características apresentadas.

Inicialmente, inúmeros modelos de vetores (baseados na base de dados de arritmias e isquemias do MIT-BIH) são armazenados na RNP – respectivamente com os valores da camada de saída, os quais formam as classes (“clusters”) – relativos aos resultados esperados: normal, arritmia, isquemia, etc.

Havendo a detecção de uma intercorrência (arritmia ou isquemia), os 10 segundos do momento do evento cardíaco ocorrido são armazenados em um arquivo físico de formato binário. Estes arquivos são mantidos em um diretório específico, e podem ser recuperados posteriormente ou transferidos novamente.

Juntamente com os dados relativos à intercorrência, são acrescentadas informações pertinentes tais como: localização geográfica do monitorado obtida através das coordenadas de longitude e latitude obtidas através do GPS (“Global Positioning System”).

A transmissão destes dados dar-se-á através da rede de serviços GPRS (“General Packet Radio Service”) que é disponibilizada através da conexão GSM (“Global System Mobile”) provida por sinal de celular. Para a transmissão dos dados é utilizado o protocolo FTP (“File Transfer Protocol”) que permite a transferência dos arquivos compactados e partionados em pacotes de 256 bytes, do monitor NEXCOR para o servidor remoto de dados.

A compressão de dados é feita através da utilização de um programa do Linux denominado “gzip”. Este programa comprime usando um algoritmo baseado no código Lempel-Ziv de domínio público. A compressão de dados é importante pois:

- Possibilita a diminuição do tamanho dos arquivos de dados, permitindo armazenar mais informações;
- A transferência de arquivos menores será executada com maior rapidez; como a velocidade de transferência dos dados é limitada pela tecnologia GSM/GPRS, esta compressão implica na redução dos custos de uso da banda de dados.

A detecção de quedas é outro processo em execução paralela; para isto é utilizado um acelerômetro, o qual é um sistema capaz de medir a aceleração de um movimento em um eixo tridimensional. Através da leitura destas variações é possível a detecção de movimentos – auxiliando na filtragem e remoção do “motion artifact” do ECG, os quais interferem no traçado – bem como a identificação de quedas, originadas ou não por uma intercorrência cardíaca. As quedas também são monitoradas e enviadas à Central de Atendimento, juntamente com a localização via GPS e um exame ECG.

O consumo da bateria também é monitorado em um processo paralelo, sendo que ao atingir um nível critico o usuário é alertado – via leds e vibrador – da condição atual, sugerindo assim uma pronta substituição.

A cobertura ou não da rede de celular GSM também é monitorada, sendo que o usuário é alertado – via leds e sinal sonoro– da condição atual. Este processo implica em ao restabelecer a conexão o envio de diversas informações, tais como: ECG, localização, etc à Central de Atendimento.

A qualquer momento a Central de Atendimento ou o usuário pode estabelecer contato via “Viva-Voz”, para dirimir dúvidas ou solicitar auxilio.

A requisição sob demanda, originada pela Central de Atendimento ou condicionalmente por um médico, solicita novamente um exame permitindo a confirmação de exame recebido – o qual originalmente gerou duvidas. Este evento pode ser disparado a partir do aplicativo de retaguarda da CA, ou através de um simples SMS de um telefone celular.

Um exemplo específico do monitoramento cardíaco da presente invenção pode ser visto na Figura 9: inicialmente durante o monitoramento rotineiro de um indivíduo (a), o monitor detecta uma anormalidade no batimento cardíaco (b); então o monitor gera um ECG (c) e envia para o Centro de Monitoramento Cardíaco (d). Um médico no Centro de Monitoramento Cardíaco realiza uma análise do ECG recebido (e) e o médico pode então optar (f) por solicitar um novo ECG (o) ou checar os sintomas (g, h). O médico ainda pode optar por iniciar uma ação de atendimento e solicitar ao atendente no Centro de Monitoramento Cardíaco que inicie uma ação de atendimento (m, n). Se o médico optar por checar os sintomas do indivíduo, ele pode acionar um atendente para que ele remotamente possa checar (i, j) os sintomas; o atendente após a checagem envia novo ECG com os sintomas para o médico analisar (k, l) e desta ação pode ter início uma ação de atendimento (m,n).

É possível também realizar a atualização remota do módulo de monitoramento do aparelho da presente invenção através do conceito OTA (“Over The Air”) bastando enviar um SMS contendo comandos específicos para este caso. Ou seja, em caso de atualização do próprio firmware ou software do monitor não é necessário o deslocamento do usuário.

## REIVINDICAÇÕES

1 – Método de monitoramento remoto de uma condição cardíaca de um indivíduo caracterizado por compreender:

- Estabelecer uma comunicação remota entre um indivíduo (1) cuja condição cardíaca é monitorada e uma Central de Monitoramento (2);
  - Estabelecer uma comunicação remota entre uma Central de Monitoramento (2) e uma Unidade de Resgate/Atendimento (3);
    - Estabelecer uma comunicação remota entre uma Central de Monitoramento (2) e uma Unidade Hospitalar (4);
      - Estabelecer uma comunicação remota entre um indivíduo (1) cuja condição cardíaca é monitorada e uma Equipe Médica (5); e
        - Estabelecer uma interface uma Interface de Disponibilização de Dados (6) acessível remotamente aos usuários cadastrados.

2 – Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por 15 compreender:

uma comunicação remota estabelecida em duas vias em que solicitações podem ser reciprocamente realizadas para transmitir dados do indivíduo (1) para a Central (2) ou a qualquer momento da Central (2) ou da Equipe Médica (5) para o Indivíduo (1).

3 – Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por 20 compreender uma comunicação remota GSM.

4 - Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por 25 compreender um monitoramento remoto em que as quedas sofridas pelo Indivíduo (1) também são monitoradas e enviadas à Central (1), juntamente com a localização via GPS e um exame ECG.

5 – Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por leituras constantes de ECG do Indivíduo (1) por meio do aparelho de monitoramento remoto de intercorrências.

6 – Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por 30 um protocolo de providências acionado pela detecção de uma intercorrência que compreende um perfil monitorado do Indivíduo (1) e seu posicionamento.

7 – Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por uma Interface (6) acessível mediante cadastramento permite acesso a informações de perfil do Indivíduo (1) para situações de emergência e para de controle rotineiro.

8 – Sistema de monitoramento remoto da condição cardíaca de um indivíduo caracterizado por um ramo principal que compreende:

- Módulo Principal que executa as funções de ativação de um aparelho de monitoramento remoto da condição cardíaca de um indivíduo;
- 5 • Módulo ECG – que realiza os exames de ECG e da verificação de intercorrências cardíacas;
- Módulo GSM que realiza a operação da comunicação via GSM/GPRS e pela execução de som através do buzzer;
- Módulo GPS que realiza a leitura do GPS do monitor e 10 pela recuperação das coordenadas de latitude e longitude recuperadas;
- Módulo XYZ realiza leitura e avaliação das coordenadas de um acelerômetro; e
- Módulo DNA que realiza a detecção de intercorrências por meio de Rede Neural Probabilística.

15 9 – Sistema, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por uma Rede Neural Probabilística que atua em um modo não supervisionado.

10 – Sistema, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por uma Rede Neural Probabilística em que uma Camada de Entrada compreende os dados de ECG do paciente e a Camada de Saída compreende categorias de 20 intercorrências cardíacas.

11 – Sistema, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por uma solução alcançada pela Rede Neural Probabilística que compreende um perfil particularizado de um indivíduo.

12 – Sistema, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado 25 por um módulo Principal que executa as rotinas de:

- Inicialização do ambiente e execução dos outros módulos;
- Verificação do botão de SOS - botão de socorro;
- Verificação do nível da Bateria;
- Comunicação e troca de informação entre todos os 30 módulos;
- Requisição de execução de ECG (Eletrocardiograma);
- Requisição para transferência de arquivo para o servidor de dados; Requisição para download de arquivo do servidor de dados;

- Requisição para envio de SMS (Short Message Service) - mensagem de texto;
  - Requisição para vibração do monitor como forma de aviso;
- 5            • Requisição de som no buzzer como forma de aviso; e
- Requisição para chamada de emergência e/ou envio de SMS e aviso de localização quando da detecção de queda do usuário.

10           13 – Sistema, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por um módulo ECG que atende às requisições do módulo Principal com relação aos pedidos de execução de ECG e leitura do nível da bateria.

14 – Sistema, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por um módulo GSM que controla as comunicações via chamada telefônica do tipo viva voz e pelo envio e recebimento de SMS.

15           15– Sistema, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por um módulo GSM realiza reciprocamente a transferência de arquivos e dados do monitor para o servidor de dados e as comunicações SMS recebidas de forma codificada são repassadas ao módulo Principal para que este tome as devidas providências após a identificação das operações requisitadas.

20           16 – Sistema, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por um módulo GPS em que as coordenadas são repassadas ao módulo Principal que encaminha esta informação ao módulo ECG.

17 – Sistema, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por um módulo XYZ que detecta a movimentação e queda do aparelho e comunica o módulo Principal para que este tome as devidas providências.

25           18 – Sistema de monitoramento remoto de uma condição cardíaca, caracterizado por um ramo gestor que compreende:

- Módulo de monitoramento que compreende as rotinas de atendimento, Pesquisa Clínica e Histórico do Monitorado;
- Módulo de Configuração que compreende as rotinas de classificação de tipos de intercorrência e de grupos de intercorrência, rotinas de ações a serem realizadas, passos a serem executados no atendimento e registro de sintomas gerais;
- Módulo de Rede que compreende as rotinas de interação de usuários, telas/modos e perfis de acesso;

• Módulo de Cadastro Médico que compreende as rotinas de registro de medicamentos administrados e especialidades médicas;

• Módulo de Produto que compreende as rotinas de monitoramento da Central;

5 • Módulo de Cadastro de Cooperados e Conveniados que compreende as rotinas de cadastro e gerenciamento de pessoal: Médicos, Entidades de Saúde, Operadoras de Planos de Saúde e Seguradoras e Monitores e Clientes.

10 19 – Sistema de acordo com as reivindicações 8 e 18, caracterizado por um ramo principal atua embarcado em um aparelho de monitoramento remoto da condição cardíaca de um indivíduo enquanto que o ramo gestor atua nas interfaces estabelecidas.

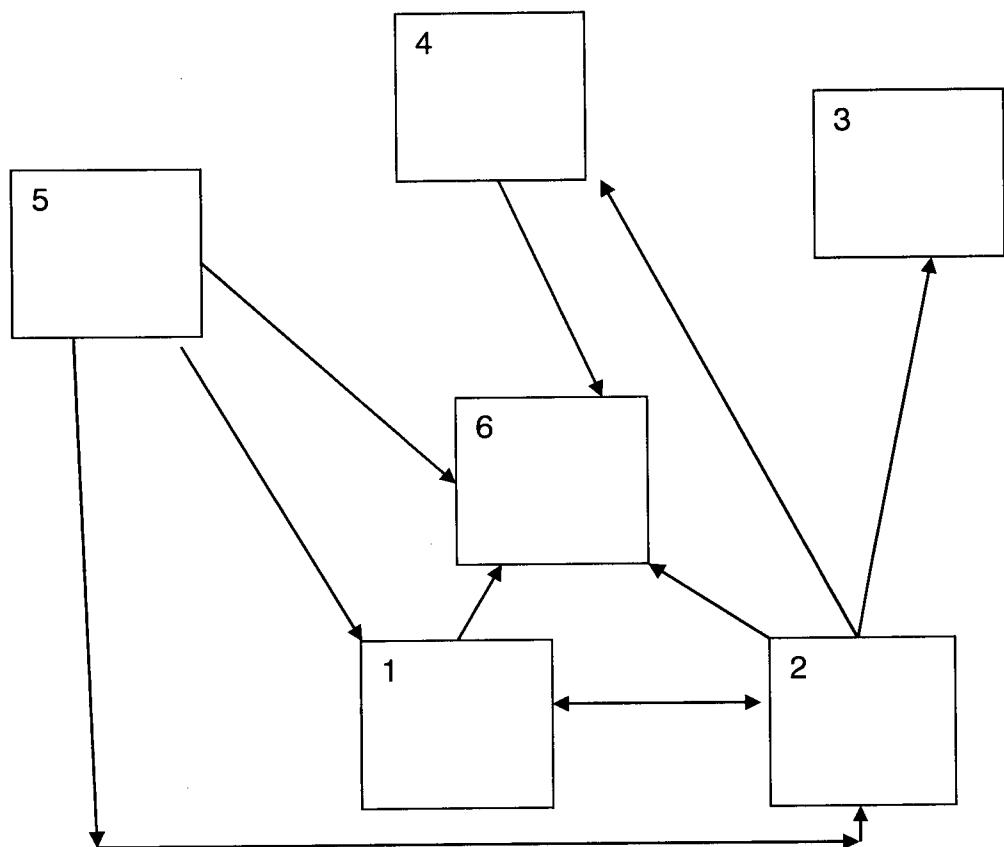
15 20 – Sistema de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo monitoramento remoto de uma intercorrência compreende condição cardíaca de um indivíduo selecionada dentre uma das condições de arritmia e de isquemia.

20 21 – Aparelho para monitoramento remoto de uma condição cardíaca de um indivíduo caracterizado por compreender uma antena GMS modelada no sistema dipolo com polarização vertical; uma antena GPS modelada no sistema helicoidal com polarização horizontal; um conjunto de Viva-Voz dotado de um microfone de eletreto omni direcional; um alto-falante; um plugue para conexão dos cabos de eletrodos ao monitor é do tipo P2 estéreo com microfone; um conjunto de 25 cabos de eletrodos; um botão de contato momentâneo “tact-switch”; um controle de volume lateral; e circuitos com diodos e transistores.

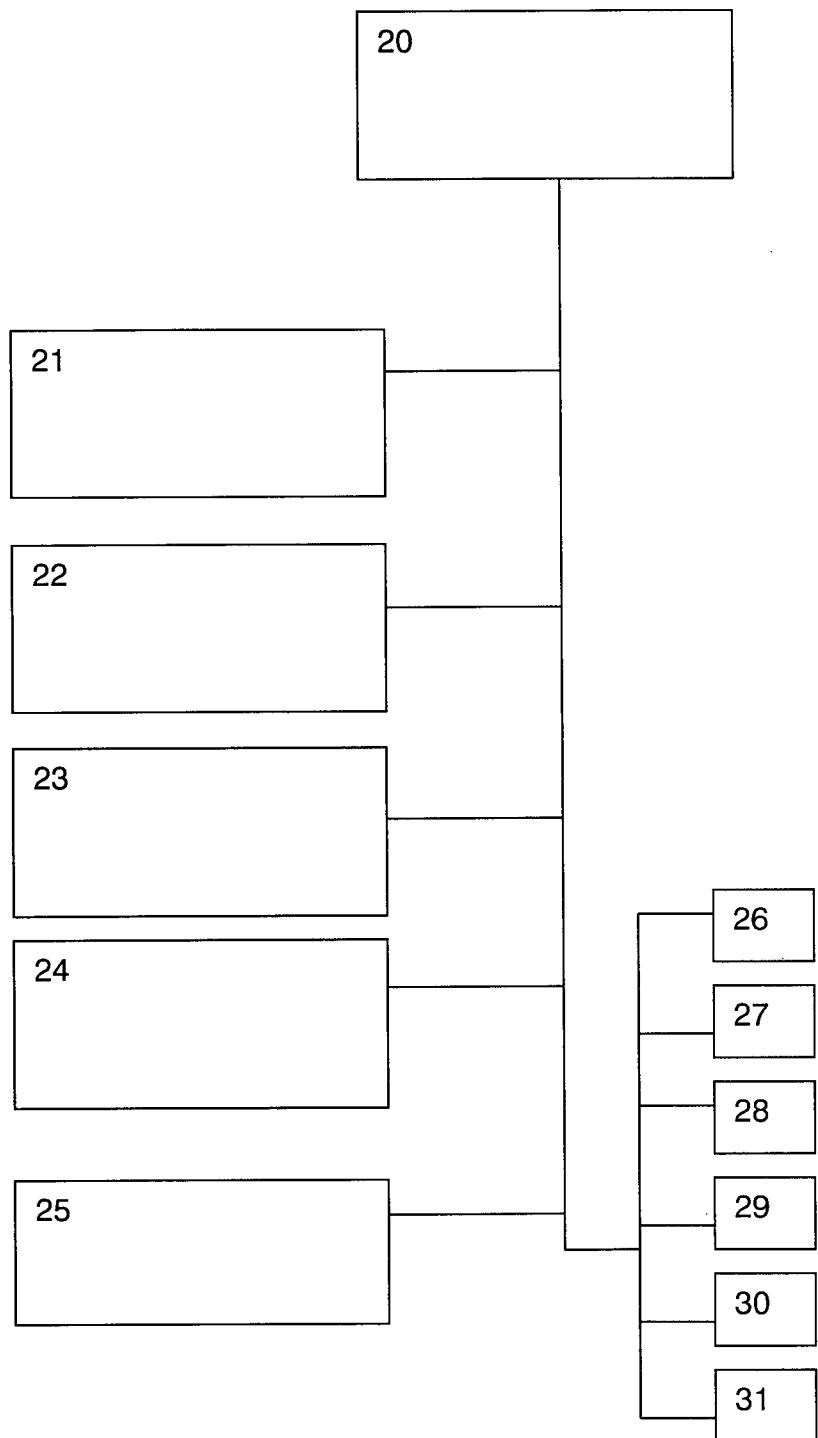
22 – Aparelho, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado por compreender o monitoramento autônomo e inteligente à distância via GSM/GPRS de intercorrências cardíacas, quedas, atendimento integrado de viva-voz e localização geográfica via GPS.

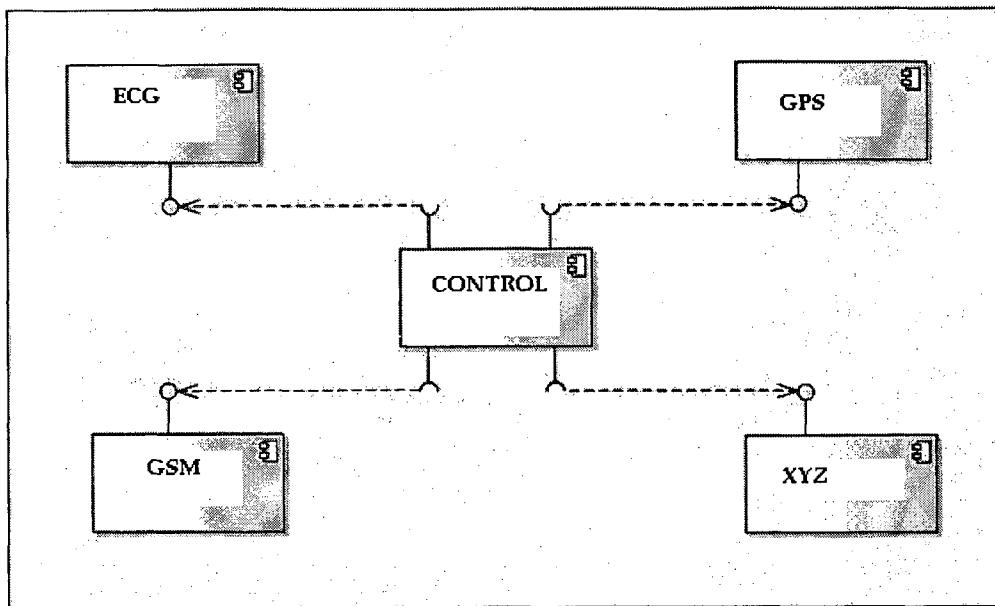
23 – Aparelho, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado por compreender o monitoramento de arritmias e isquemias.

30 24 – Aparelho, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado por compreender um monitoramento autônomo e inteligente à distância por meio de uma comunicação em mão dupla (two ways).



**FIG. 1**

**FIG. 2**

**FIG. 3**

**Atendimento**

Pré-Atendimento : Novos Eventos (0)

Novos Eventos (Intercorrência)	
Identificação do Monitor	Data: 23/11/2011 Hora: 13:27
<b>MON17</b>	
Identificação do Monitor	Data: 23/11/2011 Hora: 13:32
<b>MON17</b>	
Identificação do Monitor	Data: 23/11/2011 Hora: 15:17
<b>MON20</b>	
Identificação do Monitor	Data: 24/11/2011 Hora: 20:21
<b>MON17</b>	
Identificação do Monitor	Data: 29/11/2011 Hora: 10:03
<b>MON17</b>	
Identificação do Monitor	Data: 29/11/2011 Hora: 14:57
<b>MON17</b>	
Identificação do Monitor	Data: 02/12/2011 Hora: 02:44
<b>MON17</b>	
Identificação do Monitor	Data: 02/12/2011 Hora: 02:53
<b>MON17</b>	

**Dados do Paciente**

Nome: João da Silva  
Sexo: Masculino Altura: 1,63 Peso: 89  
Data de Nascimento: 01/01/1938 Idade: 73 TNI: 11 2307-8950  
Endereço: Avenida Paulista, 2200 Apiso 305 Bairro: Consolação  
CEP: 01310-300 Cidade: São Paulo UF: SP

**Doenças / Hábitos não saudáveis**

Hipertensão, Tabagismo, Diabetes, Sedentário.

**Intervenções Médicas**

Não realizou cirurgia cardíaca, Possoir Stents Deodata: 12/05/2009, Nã realizou Calotomias Em Out/2008

**Localização do Monitorado**

Localização: R. Dr. Eliseu Guilleme, 57-123 - Vila Mariana, São Paulo, 04004-030, Brazil

**Fluxo do Atendimento**

Prioridade: Intercorrência

Próximo passo:

- Verificar sintomas do monitorado;
- Executar ação (Selecione a ação abaixo).

**ECG monitor**

Visualizar ECG (4m)

**ECG**

**FIG. 4**

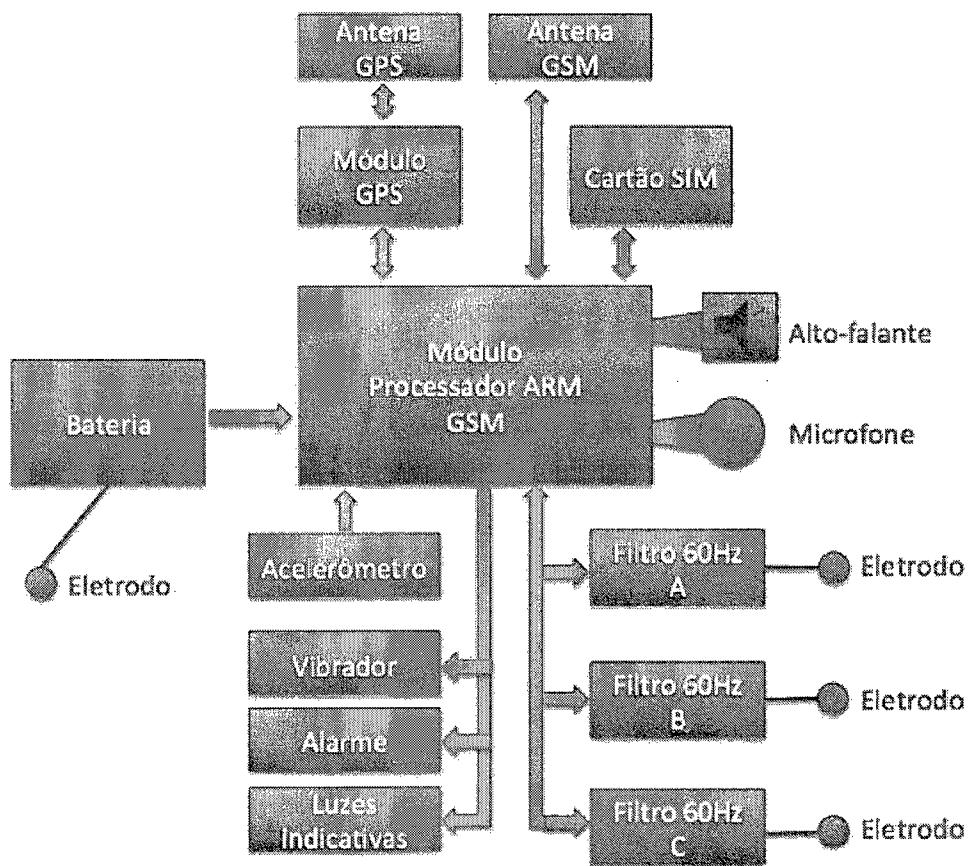


FIG. 5

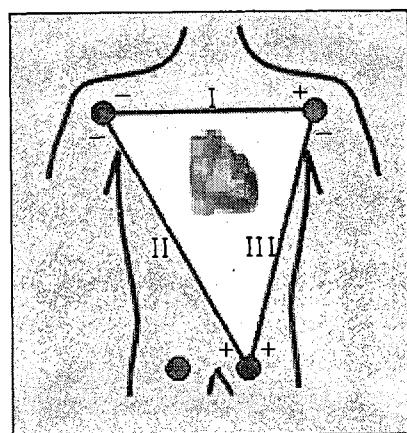


FIG. 6

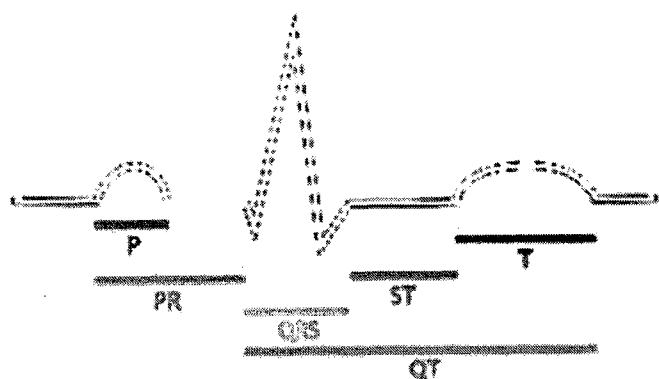
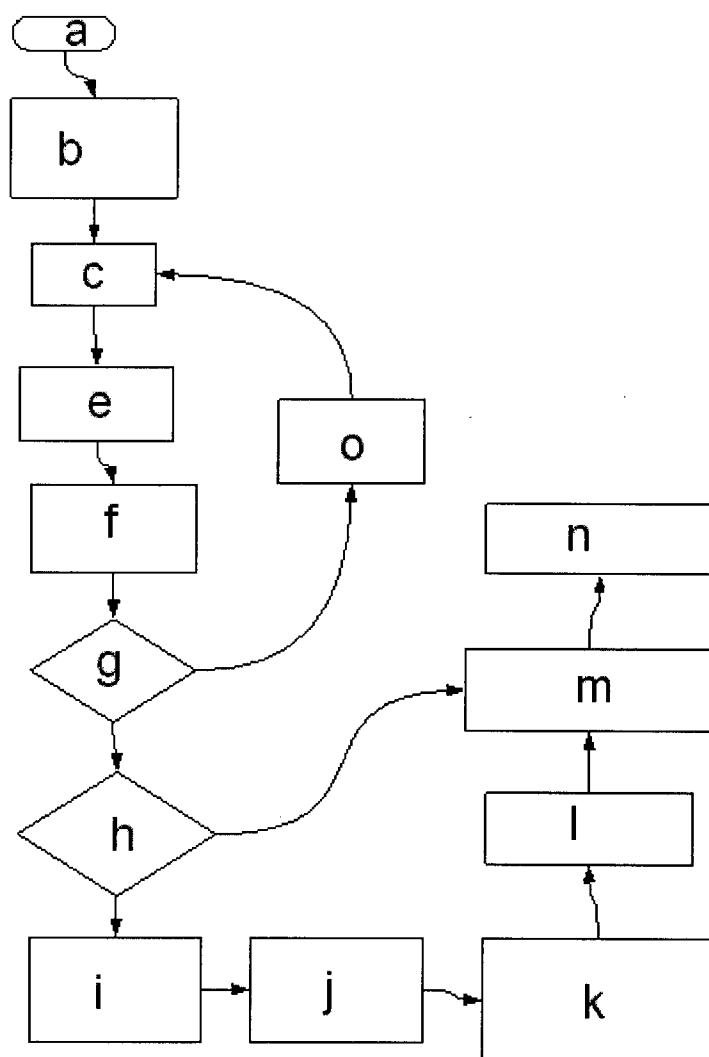


FIG. 7

**FIG. 8**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/BR2012/000360

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**G06Q 50/22 (2012.01), A61B 5/0402 (2006.01), G06F 17/00 (2006.01), G06F 13/10 (2006.01), G08B 23/00 (2006.01), G08B 25/08 (2006.01), G08B 25/10 (2006.01)**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

**G06Q; A61B; G06F; G08B**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**EPODOC; ESPACENET; INPI-BR (SINPI)**

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2011133799 A1 (ALBERT MARK [US]) <b>27 October 2011 (27-10-2011)</b> * abstract; page 2, paragraph [0008]-page 23, paragraph [0087]; page 25, paragraph [0092]-page 26, paragraph [0095]; page 28, paragraph [0099]; page 29, paragraphs [00102]-[00104]; page 30, paragraph [00107]; page 35, paragraph [00120]-page 40, paragraph [00138]; Figures 1, 2, 3, 5 and 12 *	<b>1-24</b>
X	WO 03075118 A2 (GEVA JACOB [IL]). <b>12 September 2003 (12-09-2003)</b> * the whole document *	<b>1-7, 12-16, 18-24</b>
Y		<b>8-11, 17</b>
X	BR PI0800287 A2 (MARGARIDA CESAR CLAUDIO [BR]) <b>08 September 2009 (08-09-2009)</b> * the whole document *	<b>1-3, 5, 7, 13-15, 20, 23, 24</b>
Y		<b>4, 6, 8-12, 16-19, 21, 22</b>

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**01/02/2013**

Date of mailing of the international search report

**06.02.2013**

Name and mailing address of the ISA/

'INSTITUTO NACIONAL DA  
PROPRIEDADE INDUSTRIAL

+55 21 3037-3663

Rua Sao Bento nº 1, 17º andar

Faxsimile No.

cep: 20090-010, Centro - Rio de Janeiro/RJ

Authorized officer

**Eduardo Guerra Fragoso**

+55 21 3037-3493/3742

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/BR2012/000360

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011190598 A1 (SHUSTERMAN VLADIMIR [US]) 04 August 2011 (04-08-2011) * abstract; page 1, paragraphs [0002] and [0004]; page 2, paragraphs [0010], [0015], and [0017]-[0025]; page 3, paragraphs [0026]-[0038] and [0041]; page 4, paragraphs [0050] and [0051]; page 5, paragraph [0059]; page 6, paragraphs [0069]-[0073], pages 8 and 9, paragraphs [0084]-[0092]; Figures 2 and 3; claims 1, 5, 6, 9, 11, 13, 14 and 15*	1-7, 12-15, 17-20, 23, 24
Y A		8-11, 16, 22 21
X	US 6402691 B1 (PEDDICORD HERSCHEL Q.; TABOR KENT A. [US]) 11 June 2002 (11-06-2002) * the whole document *	1-3, 7, 14, 15, 23, 24
Y		4-6, 8-13, 16-22
X	BR PI0804086 A2 (QUALITAS ENGENHARIA LTDA [BR]) 06 July 2010 (06-07-2010) * abstract; pages 1/13, 4/13 to 13/13; Figures 8 and 9; claims 1-4 *	1-3, 5-7, 12, 14-16, 18-20, 23, 24
Y A		4, 8-11, 13, 17, 22 21
X	BR PI0603602 A (ROGAL SERGIO RENATO JUNIOR [BR]) 15 April 2008 (15-04-2008) * abstract; pages 4/10 to 10/10; Figures 1 and 8; claims 1-4 *	1-3, 5, 7, 14, 15, 20, 23, 24
Y A		4, 6, 8-13, 16-19, 22 21
Y	WO 2009142975 A1 (KERVER HARRY BERNARDUS-ANTONIU [NL]) 26 November 2009 (26-11-2009) * the whole document *	4, 8, 22
Y	KR 20060117546 A,(INHA IND PARTNERSHIP INST [KR]) 17 November 2006 (17-11-2006) * abstract *	8-11
Y	US 5967981 A (SIEMENS CORP RES INC [US]) 19 October 1999 (19-10-1999) * the whole document *	8-11
Y	US 2006052717 A1 (MUGLER DALE H.; ACHARYA SOUMYADIPTA; GOPALAKRISHNAN RAGHAVAN [US]) 09 March 2006 (09-03-2006) * the whole document *	8-11

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/BR2012/000360**

WO 2011133799 A1	2011-10-27	<b>NONE</b>	
WO 03075118 A2	2003-09-12	AU 747555 B2	2002-05-16
		AU 2638299 A	1999-09-20
		AU 2003209649 A1	2003-09-16
		BR 0303366 A	2004-10-19
		BR 9904898 A	2000-07-04
		CA 2288797 A1	1999-09-10
		CN 1672443 A	2005-09-21
		CN 100380994 C	2008-04-09
		CN 101065752 A	2007-10-31
		CN 101484064 A	2009-07-15
		EP 0980227 A1	2000-02-23
		EP 1488649 A2	2004-12-22
		EP 1782229 A2	2007-05-09
		EP 1893076 A2	2008-03-05
		IL 132659 D0	2001-03-19
		JP 2001523150 A	2001-11-20
		KR 20010012199 A	2001-02-15
		KR 100626758 B1	2006-09-22
		KR 20070045294 A	2007-05-02
		KR 20070048168 A	2007-05-08
		NO 995381 D0	1999-11-03
		US 6366871 B1	2002-04-02
		US 2002128804 A1	2002-09-12
		US 7222054 B2	2007-05-22
		US 2005119833 A1	2005-06-02
		US 7299159 B2	2007-11-20
		US 2005203349 A1	2005-09-15
		US 7542878 B2	2009-06-02
		US 2011009711 A1	2011-01-13
		US 7996187 B2	2011-08-09
		US 2010117835 A1	2010-05-13
		US 8265907 B2	2012-09-11
		WO 9944494 A1	1999-09-10
		WO 03075118 A3	2003-12-31
		WO 2006001005 A2	2006-01-05
		WO 2006021956 A2	2006-03-02
BR PI0800287 A2	2009-09-08	<b>NONE</b>	
US 2011190598 A1	2011-08-04	<b>NONE</b>	
US 6402691 B1	2002-06-11	AT 339154 T	2006-10-15
		AU 3884601 A	2001-04-24
		BR 0014096 A	2002-05-21
		DE 60030752 D1	2006-10-26
		EP 1229821 A1	2002-08-14
		EP 1726257 A2	2006-11-29
		WO 0121065 A1	2001-03-29
BR PI0804086 A2	2010-07-06	<b>NONE</b>	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

PCT/BR2012/000360

BR PI0603602 A	2008-04-15	WO 2008022423 A2	2008-02-28
WO 2009142975 A1	2009-11-26	EP 2320796 A1	2011-05-18
		US 2009292227 A1	2009-11-26
KR 20060117546 A	2006-11-17	KR 100748184 B1	2007-08-10
US 5967981 A	1999-10-19	NONE	
US 2006052717 A1	2006-03-09	US 2008262367 A1	2008-10-23
		US 8249698 B2	2012-08-21

## RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Depósito internacional Nº

PCT/BR2012/000360

## A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

**G06Q 50/22 (2012.01), A61B 5/0402 (2006.01), G06F 17/00 (2006.01), G06F 13/10 (2006.01), G08B 23/00 (2006.01), G08B 25/08 (2006.01), G08B 25/10 (2006.01)**

De acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC) ou conforme a classificação nacional e IPC

## B. DOMÍNIOS ABRANGIDOS PELA PESQUISA

Documentação mínima pesquisada (sistema de classificação seguido pelo símbolo da classificação)

**G06Q; A61B; G06F; G08B**

Documentação adicional pesquisada, além da mínima, na medida em que tais documentos estão incluídos nos domínios pesquisados

Base de dados eletrônica consultada durante a pesquisa internacional (nome da base de dados e, se necessário, termos usados na pesquisa)

**EPODOC; ESPACENET; BASE DE DADOS DO INPI-BR (SINPI)**

## C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
X	WO 2011133799 A1 (ALBERT MARK [US]) 27 outubro 2011 (2011-10-27) * resumo; página 2, parágrafo [0008]-página 23, parágrafo [0087]; página 25, parágrafo [0092]-página 26, parágrafo [0095]; página 28, parágrafo [0099]; página 29, parágrafos [00102]-[00104]; página 30, parágrafo [00107]; página 35, parágrafo [00120]-página 40, parágrafo [00138]; Figuras 1, 2, 3, 5 e 12 *	1-24
X	WO 03075118 A2 (GEVA JACOB [IL]) 12 setembro 2003 (2003-09-12) * todo documento *	1-7, 12-16, 18-24
Y		8-11, 17
X	BR PI0800287 A2 (MARGARIDA CESAR CLAUDIO [BR]) 08 setembro 2009 (2009-09-08) * todo documento *	1-3, 5, 7, 13-15, 20, 23, 24
Y		4, 6, 8-12, 16-19, 21, 22

 Documentos adicionais estão listados na continuação do quadro C Ver o anexo de famílias das patentes

\* Categorias especiais dos documentos citados:

“A” documento que define o estado geral da técnica, mas não é considerado de particular relevância.

“E” pedido ou patente anterior, mas publicada após ou na data do depósito internacional

“L” documento que pode lançar dúvida na(s) reivindicação(ões) de prioridade ou na qual é citado para determinar a data de outra citação ou por outra razão especial

“O” documento referente a uma divulgação oral, uso, exibição ou por outros meios.

“P” documento publicado antes do depósito internacional, porém posterior a data de prioridade reivindicada.

“T” documento publicado depois da data de depósito internacional, ou de prioridade e que não conflita com o depósito, porém citado para entender o princípio ou teoria na qual se baseia a invenção.

“X” documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada nova e não pode ser considerada envolver uma atividade inventiva quando o documento é considerado isoladamente.

“Y” documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada envolver atividade inventiva quando o documento é combinado com um outro documento ou mais de um, tal combinação sendo óbvia para um técnico no assunto.

“&amp;” documento membro da mesma família de patentes.

Data da conclusão da pesquisa internacional

01/02/2013

Data do envio do relatório de pesquisa internacional:

060213

Nome e endereço postal da ISA/BR



INSTITUTO NACIONAL DA  
PROPRIEDADE INDUSTRIAL  
Rua São Bento nº 1, 17º andar  
cep: 20090-010, Centro - Rio de Janeiro/RJ  
+55 21 3037-3663

Nº de fax:

Formulário PCT/ISA/210 (segunda página) (Julho 2009)

Funcionário autorizado

Eduardo Guerra Fragoso

Nº de telefone:

+55 21 3037-3493/3742

## RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Depósito internacional Nº

PCT/BR2012/000360

## C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
X	US 2011190598 A1 (SHUSTERMAN VLADIMIR [US]) 04 agosto 2011 (2011-08-04) * resumo; página 1, parágrafos [0002] e [0004]; página 2, parágrafos [0010], [0015], e [0017]-[0025]; página 3, parágrafos [0026]-[0038] e [0041]; página 4, parágrafos [0050] e [0051]; página 5, parágrafo [0059]; página 6, parágrafos [0069]-[0073]; páginas 8 e 9, parágrafos [0084]-[0092]; Figuras 2 e 3; reivindicações 1, 5, 6, 9, 11, 13, 14 e 15*	1-7, 12-15, 17-20, 23, 24
Y A		8-11, 16, 22 21
X	US 6402691 B1 (PEDDICORD HERSCHEL Q.; TABOR KENT A. [US]) 11 junho 2002 (2002-06-11) * todo documento *	1-3, 7, 14, 15, 23, 24
Y		4-6, 8-13, 16-22
X	BR PI0804086 A2 (QUALITAS ENGENHARIA LTDA [BR]) 06 julho 2010 (2010-07-06) * resumo; páginas 1/13, 4/13 a 13/13; Figuras 8 e 9; reivindicações 1-4 *	1-3, 5-7, 12, 14-16, 18-20, 23, 24
Y A		4, 8-11, 13, 17, 22 21
X	BR PI0603602 A (ROGAL SERGIO RENATO JUNIOR [BR]) 15 abril 2008 (2008-04-15) * resumo; páginas 4/10 a 10/10; Figuras 1 a 8; reivindicações 1-4	1-3, 5, 7, 14, 15, 20, 23, 24
Y A		4, 6, 8-13, 16-19, 22 21
Y	WO 2009142975 A1 (KERVER HARRY BERNARDUS-ANTONIU [NL]) 26 novembro 2009 (2009-11-26) * todo documento *	4, 8, 22
Y	KR 20060117546 A (INHA IND PARTNERSHIP INST [KR]) 17 novembro 2006 (2006-11-17) * resumo *	8-11
Y	US 5967981 A (SIEMENS CORP RES INC [US]) 19 outubro 1999 (1999-10-19) * todo documento *	8-11
Y	US 2006052717 A1 (MUGLER DALE H.; ACHARYA SOUMYADIPTA; GOPALAKRISHNAN RAGHAVAN [US]) 09 março 2006 (2006-03-09) * todo documento *	8-11

**RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL**

Informação relativa a membros da família da patentes

Depósito internacional Nº

PCT/BR2012/000360

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
WO 2011133799 A1	2011-10-27	Nenhum	
WO 03075118 A2	2003-09-12	AU 747555 B2 AU 2638299 A AU 2003209649 A1 BR 0303366 A BR 9904898 A CA 2288797 A1 CN 1672443 A CN 100380994 C CN 101065752 A CN 101484064 A EP 0980227 A1 EP 1488649 A2 EP 1782229 A2 EP 1893076 A2 IL 132659 D0 JP 2001523150 A KR 20010012199 A KR 100626758 B1 KR 20070045294 A KR 20070048168 A NO 995381 D0 US 6366871 B1 US 2002128804 A1 US 7222054 B2 US 2005119833 A1 US 7299159 B2 US 2005203349 A1 US 7542878 B2 US 2011009711 A1 US 7996187 B2 US 2010117835 A1 US 8265907 B2 WO 9944494 A1 WO 03075118 A3 WO 2006001005 A2 WO 2006021956 A2	2002-05-16 1999-09-20 2003-09-16 2004-10-19 2000-07-04 1999-09-10 2005-09-21 2008-04-09 2007-10-31 2009-07-15 2000-02-23 2004-12-22 2007-05-09 2008-03-05 2001-03-19 2001-11-20 2001-02-15 2006-09-22 2007-05-02 2007-05-08 1999-11-03 2002-04-02 2002-09-12 2007-05-22 2005-06-02 2007-11-20 2005-09-15 2009-06-02 2011-01-13 2011-08-09 2010-05-13 2012-09-11 1999-09-10 2003-12-31 2006-01-05 2006-03-02
BR PI0800287 A2	2009-09-08	Nenhum	
US 2011190598 A1	2011-08-04	Nenhum	
US 6402691 B1	2002-06-11	AT 339154 T AU 3884601 A BR 0014096 A DE 60030752 D1 EP 1229821 A1 EP 1726257 A2 WO 0121065 A1	2006-10-15 2001-04-24 2002-05-21 2006-10-26 2002-08-14 2006-11-29 2001-03-29
BR PI0804086 A2	2010-07-06	Nenhum	

**RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL**

Informação relativa a membros da família da patentes

Depósito internacional N°

PCT/BR2012/000360

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
BR PI0603602 A	2008-04-15	WO 2008022423 A2	2008-02-28
WO 2009142975 A1	2009-11-26	EP 2320796 A1 US 2009292227 A1	2011-05-18 2009-11-26
KR 20060117546 A	2006-11-17	KR 100748184 B1	2007-08-10
US 5967981 A	1999-10-19	Nenhum	
US 2006052717 A1	2006-03-09	US 2008262367 A1 US 8249698 B2	2008-10-23 2012-08-21