



**IPI** INSTITUTO  
NACIONAL  
DA PROPRIEDADE  
INDUSTRIAL  
Assinado  
Digitalmente

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DA ECONOMIA  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

CARTA PATENTE Nº BR 102013000846-0

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

**(21) Número do Depósito:** BR 102013000846-0

**(22) Data do Depósito:** 14/01/2013

**(43) Data da Publicação Nacional:** 27/05/2014

**(51) Classificação Internacional:** G06F 21/32; G06K 9/68.

**(30) Prioridade Unionista:** BR 1020130008451 de 14/01/2013; BR 1020120019094 de 27/01/2012.

**(54) Título:** APARATO PARA COLETA DE DADOS BIOMÉTRICOS; SISTEMA DE MONITORAMENTO PARA COLETA DE DADOS BIOMÉTRICOS; MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO BIOMÉTRICA; E KIT PARA COLETA DE DADOS BIOMÉTRICOS

**(73) Titular:** UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, Pessoa Jurídica. CGC/CPF: 75095679000149. Endereço: Rua XV de Novembro, 695 Curitiba, PR, BRASIL(BR), 80020-310, Brasileira

**(72) Inventor:** LUCIANO SILVA.

**Prazo de Validade:** 20 (vinte) anos contados a partir de 14/01/2013, observadas as condições legais

**Expedida em:** 09/11/2021

Assinado digitalmente por:

**Liane Elizabeth Caldeira Lage**

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados



## **Relatório Descritivo de Patente de Invenção**

APARATO PARA COLETA DE DADOS BIOMÉTRICOS; SISTEMA DE MONITORAMENTO PARA COLETA DE DADOS BIOMÉTRICOS; MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO BIOMÉTRICA; E KIT PARA COLETA DE DADOS BIOMÉTRICOS

5

### **Campo da Invenção**

A presente invenção refere-se a um aparato e um sistema de monitoramento para coleta de dados biométricos de indivíduos, desde recém-nascidos até adultos, incluindo prematuros, em diferentes cenários, com base na análise de padrões em sequências de imagens digitais, capturadas em alta resolução, das regiões de interesse, localizadas em diferentes partes do corpo do indivíduo (nas pontas dos dedos, palmas das mãos ou plantas dos pés, entre outras). Adicionalmente, a presente invenção faz referência a um método de identificação biométrica compreendendo as etapas de: preparo da região de interesse; obtenção das imagens de alta resolução de regiões de interesse; avaliação e alerta automáticos e em tempo real da qualidade da imagem; e transmissão dos dados em rede integrada cliente-servidor, além de fazer referência a um kit para coleta de dados biométricos compreendendo elementos para viabilização do referido método e dotado do referido aparato. A presente invenção se situa no campo da segurança de dados, papiloscopia e ciências correlatas.

### **Antecedentes da Invenção**

A identificação de indivíduos através de suas características biométricas tem sido estudada há vários anos. Dentre as diferentes características biométricas utilizadas para este fim, a impressão digital é a mais antiga, estabelecida e adotada atualmente na grande maioria dos sistemas disponíveis no mercado. A impressão digital é caracterizada aqui pelo padrão de desenho formado em regiões específicas da pele do indivíduo, como nas pontas dos dedos, palmas das mãos e plantas dos pés. Nestas regiões a pele apresenta

uma superfície rugosa, formando cristas e vales (*i.e.* papilas dérmicas), com diferentes conformações, conhecidos como dermatoglifos. A formação dos dermatoglifos acontece ainda durante a gestação a partir do terceiro mês de gravidez. A identificação de indivíduos pelas suas impressões digitais é possível e efetiva porque o padrão dos dermatoglifos em cada região é único e perene em cada indivíduo.

Na prática, para realizar a identificação de um indivíduo pela sua impressão digital é preciso gerar uma imagem da região com o padrão dos dermatoglifos. Esta imagem é geralmente obtida pela impressão em papel branco, por exemplo, pressionando-se levemente a digital do indivíduo no papel, após ter aplicado uma camada leve de tinta preta de imprensa nesta região do dedo. Se extraída de forma correta, a imagem gerada da impressão digital mostra as cristas em preto, pois estas tocam o papel. É importante ressaltar, que nestas regiões existem poros sudoríparos, e estes também podem ser observados nas imagens de impressões digitais.

Este procedimento para a obtenção de impressões digitais é rotineiramente utilizado em Institutos de Identificação para arquivamento das impressões digitais do indivíduo, quando este requer a carteira nacional de identidade, por exemplo. Além disso, no Brasil, a Lei 8069 de 1990, no Artigo 10, inciso II, estabelece que hospitais e demais estabelecimentos de atenção à saúde de gestantes, públicos e particulares, são obrigados a identificar o recém-nascido mediante o registro de sua impressão plantar e digitale da impressão digital da mãe. Na prática, esta coleta é realizada logo após o parto, onde são tomadas apenas as impressões plantares dos recém-nascidos e digitais da mãe, com o objetivo de arquivar a identidade do indivíduo desde o momento de seu nascimento. Este procedimento fornece informações fundamentais para evitar problemas de troca de bebês, adoções ilegais, entre outros. Entretanto, sabe-se que a grande maioria das imagens coletadas neste procedimento é de baixa qualidade, geralmente borradas ou incompletas, dificultando ou muitas vezes tornando impossível, mesmo para um perito em papiloscopia, a identificação do indivíduo através destas impressões digitais.

Este problema é muitas vezes decorrente de procedimentos de coleta não padronizados, papel ou tinta inapropriados, muitas vezes utilizando tinta e almofada de carimbo de escritório, falta de limpeza da região da impressão digital, aplicação inadequada de tinta com o rolo tipográfico, compressão  
5 inadequada da digital sobre o papel, entre outras dificuldades encontradas para coleta na sala de parto.

Para a obtenção da imagem da impressão digital em meio digital pode-se fazer a digitalização da impressão em papel, com o uso de um scanner digitalizador. Entretanto, com a evolução tecnológica dos sistemas  
10 computacionais e dispositivos digitais, a captura da impressão digital em uma imagem digital já pode ser realizada diretamente, simplesmente pressionando a digital do indivíduo em um dispositivo de captura de impressão digital. Estes dispositivos introduziram algumas vantagens no processo de coleta de impressões digitais, pois seu uso é menos invasivo, uma vez que descarta a  
15 necessidade de aplicação e limpeza posterior da tinta e, desta forma, também contribui para reduzir o tempo de coleta e proporcionar mais segurança ao processo.

A presente invenção vem resolver os problemas de imprecisão e versatilidade na medição de dados biométricos, em diferentes ambientes e  
20 para finalidades diversas, com aprimoramento na precisão e praticidade de manuseio de equipamento através do uso de um aparato para identificação biométrica de indivíduos, além de um método para utilização do mesmo e proteção dos dados medidos, representando uma solução de baixo custo, ampla aplicabilidade e de grande aceitação, em diferentes  
25 cenários, principalmente nas áreas de saúde e segurança, para a identificação biométrica de indivíduos.

Do que se depreende da literatura pesquisada, não foram encontrados documentos antecipando ou sugerindo os ensinamentos da presente invenção, de forma que a solução aqui proposta possui novidade e atividade inventiva  
30 frente ao estado da técnica.

### **Sumário da Invenção**

Em um aspecto, a presente invenção proporciona um aparato e um sistema para coleta de dados biométricos de indivíduos, desde recém-nascidos até adultos, incluindo prematuros, em diferentes cenários, com base na análise de padrões em sequências de imagens digitais, capturadas em alta resolução, de regiões de interesse, como na pele do indivíduo, localizadas em diferentes partes do corpo do indivíduo, incluindo nas pontas dos dedos, palmas das mãos ou plantas dos pés, entre outras. Adicionalmente, a presente invenção faz referência a um método de identificação biométrica compreendendo as etapas de: preparo da região de interesse; obtenção das imagens de alta resolução de regiões de interesse; avaliação e alerta automáticos e em tempo real da qualidade da imagem; e transmissão dos dados em rede integrada cliente-servidor, bem como faz referência a um kit para coleta de dados biométricos compreendendo elementos para viabilização do referido método e dotado do referido aparato.

A presente invenção apresenta uma série de vantagens incluindo: solução efetiva, de baixo custo, ampla aplicabilidade e de grande aceitação, em diferentes cenários, principalmente nas áreas de saúde e segurança para a identificação biométrica de indivíduos.

É, portanto, um objeto da presente invenção um aparato para coleta de dados biométricos de regiões de interesse de indivíduos compreendendo:

- a) meios para captura de imagens;
- b) meios para permitir ao usuário, a visualização das imagens capturadas;
- c) meios de ajustes locais para calibração dos parâmetros das imagens coletadas;
- d) meios de transmissão dos dados obtidos pela coleta de imagens;

Em uma realização preferencial os meios para captura de imagem são capazes de prover uma resolução de, pelo menos, 2500 dpi (i.e. pontos por polegada) das imagens obtidas.

Em uma realização preferencial, os meios para permitir a visualização das imagens capturadas são dadas por uma tela associada ao referido aparato e/ou uma tela de um equipamento externo associado ao aparato, preferencialmente pertencentes ao grupo definido por: computador; 5 televisão; e/ou projetor.

Em uma realização preferencial os meios de transmissão de imagens são dados por conexão sem fio, por conexão USB e/ou por conexão ótica.

Em uma realização preferencial, o aparato possui alimentação elétrica dada por meio de bateria e/ou fonte externa.

10 É, adicionalmente, um objeto da presente invenção um sistema de monitoramento para coleta de dados biométricos compreendendo:

a) rede para armazenamento e transmissão de dados, compreendendo arquitetura cliente-servidor para armazenamento e transmissão de informações coletadas do indivíduo analisado;

15 b) conjunto de aplicativos;

c) interface entre operador e sistema compreendendo tutor inteligente para análise automática das ações do operador.

Em uma realização preferencial o conjunto de aplicativos compreende aplicações para:

20 a) coleta via formulário eletrônico dos dados do indivíduo;

b) registro dos dados em bases distribuídas;

c) funções de busca e recuperação;

d) acesso local ou remoto;

e) ferramentas de mineração de imagens;

25 f) tutor inteligente;

g) criação de padrão de codificação e armazenamento das informações biométricas do indivíduo;

h) sistema de visão computacional.

Em uma realização preferencial o tutor inteligente consiste na 30 comunicação do sistema com o operador do aparato, permitindo que o operador acompanhe de forma interativa o processo de coleta de impressões

digitais identificando e sendo alertado pelo sistema computacional de problemas quanto à qualidade das imagens obtidas pelo equipamento de aquisição de imagens.

5 Em uma realização preferencial o sistema de visão computacional permite verificação e alerta quanto à qualidade e segurança das imagens desde a coleta das mesmas; auxiliar o processo de coleta com visualização de dados em tempo real com interface interativa; e processamento e análise automática de padrões nas imagens digitalizadas.

10 Em uma realização preferencial a rede integrada cliente-servidor permite a visualização de dados de indivíduos e dos arquivos dos sistemas da rede, armazenados em sistema de banco de dados.

É, adicionalmente, um objeto da presente invenção método de identificação biométrica compreendendo as etapas de:

- 15 a) preparo da região de interesse;
- b) obtenção dasequência em padrões de imagens em alta resolução de regiões de interesse;
- c) avaliação e alerta automáticos e em tempo real da qualidade da imagem;
- 20 d) transmissão dos dados em rede integrada cliente-servidor.

20 Em uma realização preferencial o método de identificação biométrica utiliza um *software* capaz de integrar as características de imagens em alta resolução de regiões distintas de impressões digitais obtidas por meio do pressionamento gradativo da região de interesse no equipamento para captura de imagens.

25 Em uma realização preferencial o preparo da região de interesse compreende a limpeza da região de interesse.

É, adicionalmente, um objeto da presente invenção, kit para identificação biométrica compreendendo:

- 30 a) aparato para coleta de dados biométricos;
- b) conjunto de materiais para preparo não invasivo da região de interesse;

c) maleta portátil para acomodação dos itens (a) e (b).

Em uma realização preferencial, o conjunto de materiais para preparo não invasivo da região de interesse é composto por pelo menos um dos elementos compreendidos no grupo definido por: gaze (preferivelmente um pacote); água estéril (preferivelmente 300 ml); sabão neutro (preferivelmente 5  
uma unidade); e solução lipossolúvel (preferivelmente 300 ml de clorexidina 0,5% ou álcool etílico 70%).

Estes e outros objetos da invenção serão imediatamente valorizados pelos versados na arte e pelas empresas com interesses no segmento, e serão 10 descritos em detalhes suficientes para sua reprodução na descrição a seguir.

### **Breve descrição das figuras**

A figura 1 representa o aparato para coleta de dados biométricos da presente invenção, indicando suas principais partes

15 A figura 2 representa sistema de captura automático de profundidade por varredura à laser.

A figura 3 representa esquematicamente o sistema de monitoramento para coleta de dados biométricos da presente invenção, indicando os processos de transmissão e armazenamento dos dados

20

### **Descrição Detalhada da Invenção**

Os exemplos aqui mostrados têm o intuito somente de exemplificar uma das inúmeras maneiras de se realizar a invenção, contudo, sem limitar o escopo da mesma.

25

Diversos dispositivos para a aquisição de impressões digitais tem sido criados nos últimos anos, com diferentes características, tecnologias, finalidades e modo de operação. Dentre os disponíveis no mercado a maioria utiliza a tecnologia conhecida como *Frustrated Total Internal Reflection* (FTIR), capaz de discriminar vales e cristas em uma imagem de impressão digital. Os 30 dispositivos com esta tecnologia são compostos basicamente por: uma região delimitada onde o indivíduo deve posicionar a sua impressão digital para ser



digitalizada, componentes óticos, como prisma e lente, fonte de iluminação difusa, um sensor de imageamento e circuitos eletrônicos para capturar, armazenar ou transmitir a imagem digital da impressão digital. Os passos principais (modo de operação) para a obtenção da imagem digital com estes dispositivos, por exemplo, da impressão digital de um dedo de um indivíduo, segue basicamente o seguinte procedimento: o indivíduo pressiona levemente a sua digital na região delimitada no dispositivo, deixando as cristas papilares em contato com um dos lados do prisma, que ao ser iluminado pela fonte de iluminação do dispositivo, reflete a luz nas regiões dos vales e poros, gerando uma imagem com o padrão dos dermatoglifos, que é capturada pelo sensor de imageamento. Com isso, é gerada uma imagem da impressão digital, onde as cristas aparecem mais escuras que e os vales e poros.

Esta tecnologia de captura é fortemente influenciada pelas condições da pele: se a pele está muito seca, as cristas não aderem a região de captura do dispositivo e com isso gera-se uma imagem com contraste muito baixo, não discriminando adequadamente as cristas dos vales; se a pele está muito úmida, os vales não refletem a luz e a imagem obtida é praticamente uma região preta, não diferenciando os vales das cristas. Para evitar este problema, um protocolo de limpeza da pele deve ser realizado antes da aquisição para deixar a pele em condições ideais, incluindo umidade adequada. Entretanto, nota-se que na prática, estes protocolos não estão bem definidos e muitas vezes são negligenciados pelos operadores dos dispositivos.

Uma vez que a imagem da impressão digital é obtida, é possível identificar padrões nas cristas papilares, como tipos de conformação e pontos característicos, chamados minúcias, entre elas as bifurcações onde uma crista se divide em duas, fins de linha, trirrádios, entre outras. Existem métodos de classificação de impressões digitais, como o proposto por Juan Vucetich, conhecido como Sistema Vucetich, que classifica as impressões digitais apresentando formações de arco, presilha e verticilo. Este sistema agregado a alguns aperfeiçoamentos é o utilizado no Brasil para a classificação datiloscópica manual, rotineiramente utilizado nos Institutos de Identificação,

de forma a facilitar o processo de catalogação e busca de indivíduos pelas suas impressões digitais.

Nos sistemas de identificação automática de indivíduos pelas impressões digitais (AFIS - *AutomatedFingerprintIdentification System*) as minúcias são as características principais extraídas e analisadas nas imagens digitais no processo de identificação do indivíduo. Alguns sistemas AFIS podem incluir outras características na análise, como orientação das minúcias e cristas, poros, entre outras. Uma vez extraídas as características biométricas da impressão digital do indivíduo gera-se seu *template* biométrico, que é uma representação digital destas características distintas do indivíduo, a ser armazenada em um banco de dados.

No processo de identificação automática de um indivíduo, depois de capturada sua impressão digital em uma imagem digital, seu *template* biométrico é extraído e comparado com os *templates* armazenados previamente na base de dados. O reconhecimento pode ser realizado de duas formas: através da verificação ou da identificação. Na verificação busca-se confirmar se o indivíduo é realmente quem se diz ser, comparando o *template* recém-extraído com o seu *template* previamente armazenado na base de dados. Se o grau de similaridade entre eles é acima de um determinado limiar o sistema confirma a identidade do indivíduo. Na identificação, busca-se encontrar a identidade do indivíduo na base de dados, ou seja, compara-se o *template* recém-extraído com todos os *templates* de indivíduos, previamente armazenados, e dependendo do grau de similaridade da melhor hipótese correspondente, é possível determinar a identidade do indivíduo ou se ele não foi previamente cadastrado no banco de dados. Com isso, dependendo da aplicação, um AFIS pode ser usado para verificação ou identificação de indivíduos. Entretanto, a análise automática da imagem da impressão digital nos AFIS é um processo que demanda diversas etapas e é também fortemente influenciado pela qualidade das imagens capturadas.

Uma das maiores dificuldades na identificação biométrica de indivíduos, principalmente recém-nascidos, está no processo de captura da imagem da

impressão digital, devido a diversos fatores, entre eles: a baixa resolução da imagem obtida pelos dispositivos de captura de impressão digital, geralmente 500 dpi (i.e. pontos por polegada), resultando em imagens com poucos detalhes nas características das cristas papilares; limpeza inapropriada da região a ser digitalizada, principalmente no caso da remoção do verniz caseoso, substância gordurosa que cobre e protege a pele do feto e também do recém-nascido; protocolos de coleta de impressão digital inapropriados, gerando imagens borradas ou incompletas; área de imageamento do sensor com tamanho inapropriado, dificultando o procedimento de coleta da imagem; dispositivos não portáteis ou com tamanho e peso inapropriados o que inviabiliza o processo de coleta em alguns cenários, como por exemplo, em incubadoras de recém-nascidos.

Além destes fatores, existem outras preocupações para o uso de dispositivos de captura de impressões digitais em alguns cenários, como por exemplo, na sala de parto, uma vez que os dispositivos atualmente não são ergonomicamente apropriados e a maioria não foi projetada para permitir uma limpeza ou esterilização adequada, aumentando assim a probabilidade de transmissão de infecções ou mesmo doenças para o indivíduo.

Recentemente, alguns dispositivos com resoluções maiores de até 1000 dpi têm sido disponibilizados no mercado, proporcionando uma análise mais detalhada dos padrões, porém devido às dimensões, peso e modo de operação dos mesmos, os torna soluções impraticáveis em determinados cenários, como por exemplo, na identificação de recém-nascidos na sala de parto ou em incubadoras; ou mesmo em viaturas da polícia, aeroportos e regiões de fronteira internacional.

O estudo realizado sobre o estado da arte em dispositivos e sistemas para a identificação de indivíduos, e sobre as demandas e problemas relacionados a este assunto, incluindo a análise de vantagens e desvantagens de cada tecnologia, guiou o desenvolvimento do aparato proposto, na presente invenção, com uma proposta prática e efetiva para o problema.

Apesar de todas as dificuldades no processo de identificação de

indivíduos, principalmente os recém-nascidos, em especial atenção aos prematuros, a presente invenção agrega avanços científicos e tecnológicos recentes neste assunto, com resultados efetivos para as diversas etapas do processo.

5 Considerando que em recém-nascidos as impressões digitais são aproximadamente 3 vezes menores do que em adultos e que os dermatoglifos são facilmente deformáveis pelo contato, nenhuma das soluções e dispositivos disponíveis atualmente no mercado ou projetados para a identificação automática atende aos requisitos discutidos a seguir. No entanto, com a  
10 presente invenção é possível realizar a identificação biométrica automática de recém-nascidos de forma prática e efetiva, podendo substituir com segurança os procedimentos atualmente adotados para o mesmo fim (i.e. impressão plantar com tinta e papel), em conformidade com a Lei 8069 de 1990.

Um dos principais avanços neste sentido está na obtenção de imagens  
15 digitais em alta resolução das regiões de interesse para a identificação de indivíduos. A resolução da imagem obtida é um fator fundamental para permitir uma análise apropriada dos padrões, pois as cristas papilares são muito pequenas em recém-nascidos, aproximadamente 0,15 mm de espessura, em comparação com as em adultos, aproximadamente 0,5 mm. Em recém-  
20 nascidos prematuros a espessura das cristas pode chegar a aproximadamente 0,1 mm. Os dispositivos disponíveis no mercado conseguem resoluções que variam de 500 a 1000 dpi, porém estas são insuficientes para uma aquisição precisa das impressões digitais, principalmente em recém-nascidos. Na presente invenção, estimamos que a resolução obtida pelo aparato para  
25 identificação biométrica, de captura de impressões digitais, da presente invenção compreende resolução de, pelo menos, 2500 dpi, ideal para identificação de indivíduos em diferentes cenários.

Foram considerados diversos cenários para aplicação da presente invenção na identificação de indivíduos, entre eles: em maternidades ou postos  
30 de saúde; em locais com sistemas de transporte de passageiros (aeroportos, estações rodoviárias, ferroviárias, portos marítimos, etc); em meios de

transporte (veículos das forças armadas, polícia, corpo de bombeiros, ambulâncias, etc), fazendo parte de um sub-sistema; instituições como, por exemplo, Instituto de Identificação; entre outras áreas do comércio e da indústria.

5 Estes cenários são melhores caracterizados por situações do cotidiano, como por exemplo: considere um casal viajando de um lugar para outro (cidade, estado ou mesmo países distintos) com um recém-nascido. Neste cenário podemos descrever diversas hipóteses com aplicação direta da presente invenção, entre elas: identificação biométrica dos indivíduos pelo  
10 sistema no ato do embarque, com validação que é de fato mãe legítima do recém-nascido; identificação de possível troca do recém-nascido, uma vez que o sistema reconhece as identidades biométricas de ambos, porém acusa incompatibilidade entre mãe e recém-nascido. Neste caso, outros sub-sistemas podem ser utilizados para confirmação do caso de troca ou detecção de outro  
15 problema; identificação de roubo de recém-nascido, uma vez que o sistema reconhece o recém-nascido e que o mesmo está em uma ocorrência em outro sub-sistema, como por exemplo, um boletim de ocorrência da polícia constando que o mesmo foi roubado de uma maternidade.

Para que o sistema seja efetivo em diferentes cenários, é fundamental  
20 que as informações dos indivíduos, incluindo suas impressões digitais, sejam armazenadas em um sistema central, por exemplo, na Polícia Federal. Desta forma os clientes deste sistema central (i.e. servidor), que estão fazendo uso do aparato proposto, tem acesso rápido em todo o território nacional, podendo eventualmente ser acessado de fora do país através de interfaces apropriadas,  
25 assim como para consultas rápidas transmitidas pela web.

Neste contexto, o equipamento de captura de imagens ao ser inicializado, transmite informações do local e dispositivo, para um servidor local, usando uma rede segura dedicada (i.e. vlan), para ativação, validação ou  
30 simples contabilização e armazenamento de informações dos dispositivos junto ao sistema central de identificação de recém-nascidos, por exemplo, na Polícia Federal. Estes servidores locais (ou mesmo os clientes locais e móveis) estão

conectados ao sistema central, e armazenam (i.e. log files) todas as atividades realizadas a partir dos dispositivos inicializados. Desta forma é possível acompanhar o funcionamento de todo o sistema, extraindo importantes informações sobre o seu uso, em tempo real, como por exemplo: estatísticas globais e locais de uso; quais dispositivos se encontram em operação; quais dispositivos foram inicializados, porém não fizeram captura; horário de funcionamento de um dispositivo em particular; dispositivos com problemas de operação, uso incorreto ou indevido; entre outras informações relevantes para os temas relacionados à identificação biométrica de indivíduos.

Sistemas regionais, estaduais ou municipais também podem fazer parte desta arquitetura no sistema proposto, como apresentado na Figura 3, distribuindo o tráfego de dados e proporcionando o armazenamento seguro dos dados registrados nesta rede de servidores, com monitoramento e controle constante pelo sistema central. Esta arquitetura de sistema é importante para garantir o amplo acesso aos registros para fins de identificação. Em caso de necessidade de acesso de instituições internacionais a comunicação deve ser monitorada junto ao sistema central com controle mais restrito aos dados verificados. Um sistema cliente-servidor na web em servidor dedicado, junto ao sistema central permite a transmissão segura de imagens de impressões digitais ou apenas os templates biométricos, para fins de identificação de indivíduos, ou mesmo para pesquisas e avaliações de especialistas internacionais na análise de impressões digitais obtidas via a presente invenção, ou outros dispositivos ou métodos de coleta de impressões digitais, como por exemplo, a digitalização com scanner de formulários com impressões digitais coletadas com tinta e papel.

Para a identificação biométrica de indivíduos utilizando a presente invenção um protocolo (modo de operação) deve ser seguido no uso dos sistemas propostos. Para isso foram avaliadas diversas combinações de etapas e os resultados mais efetivos podem ser obtidos através dos passos seguintes: verificação dos itens do aparato, incluindo a ativação do equipamento; preparação da região da pele, incluindo limpeza leve para

retirada do verniz caseoso, em 2 etapas, primeiro com gaze, água estéril e sabão neutro, e em seguida com gaze e solução lipossolúvel, como solução alcoólica de clorexidina 0,5% ou álcool etílico 70%; posicionamento do equipamento nas regiões de interesse para a coleta de características biométricas digitais (e.g. impressões digitais, palmares e plantares) seguido da aquisição das sequências de imagens; e inclusão de informações referentes ao recém-nascidos e mãe em prontuário eletrônico do sistema de identificação.

De forma a permitir uma limpeza e assepsia adequada, é proposto que a superfície do aparato que entra em contato com a pele do indivíduo seja composta de um sistema removível, destacável, ou mesmo descartável. Além disso, uma película adesiva transparente, de fácil remoção, deve ser posicionada na área de captura do dispositivo para cada nova coleta de imagens. Preferencialmente, o material usado para construção das paredes do equipamento é alumínio de 6 mm de espessura coberto por fita plástica adesiva de alta resistência.

Para garantir uma coleta padronizada, fornecendo imagens com qualidade, o sistema de visão computacional (*i.e.* área de inteligência artificial que trata a visão) proposto realiza automaticamente uma análise do nível de qualidade da imagem durante o processo de coleta. Para isso, ao ser adquirida uma imagem pelo dispositivo, esta é automaticamente processada por métodos rápidos e precisos, resultando em cálculos de descritores locais de textura, histogramas e outras medidas estatísticas. Cabe ressaltar que todas as interfaces dos sistemas propostos foram projetadas para serem integradas com tecnologias assistivas para operação por pessoas com deficiência.

Com este processo as imagens são classificadas em diferentes níveis de qualidade: boa, normal, seca, úmida e borrada, etc. Esta análise é fundamental para que o usuário no momento da coleta identifique problemas e rapidamente possa resolvê-los revendo ou mesmo refazendo alguma etapa do protocolo de coleta. Por exemplo, se o sistema acusar que a imagem é classificada no nível 4, isso significa que o problema é a pele muito úmida e o usuário deverá remover a umidade excessiva para uma nova aquisição de

imagens. Esta comunicação do sistema de visão computacional com o operador é fundamental para a correta coleta de imagens de impressões digitais.

5 No acionamento do aparato, um conjunto de rotinas de verificação é acionado no sistema local, incluindo certificação de conexão, log de inicialização, etc. Caso esteja preparado para o início do processo de coleta um *LED* indicativo deverá estar aceso no equipamento. O sistema local armazena todas as informações do processo de coleta, incluindo as imagens, dados dos dispositivos, horário, etc. Com isso é possível rever o protocolo de  
10 coleta, aperfeiçoando suas etapas, principalmente buscando a obtenção de imagens com maior definição de forma prática e rápida.

Neste processo de coleta, é importante que as impressões digitais não sejam deformadas, por exemplo, devido à pressão excessiva da região de interesse no aparato responsável pela captura das imagens. Para evitar este  
15 problema, a presente invenção compreende um método automático para reconstrução das cristas papilares a partir de uma sequência de imagens com diferentes características, incluindo pressão e áreas de sobreposição. No processo de reconstrução são analisadas e integradas características das imagens de maneira a gerar uma imagem de saída com qualidade destacando  
20 os padrões dos dermatoglifos. É importante destacar que a imagem de saída pode ser uma imagem 2D da impressão digital ou uma imagem 3D do relevo das cristas e vales. Esta imagem 3D pode ser utilizada no sistema para gerar um template biométrico 3D de impressões digitais para a identificação de indivíduos, similarmente como é feito com o reconhecimento de faces 3D. Para  
25 isso, um sistema de captura automático de profundidade pode ser agregado ao equipamento proposto.

Para a geração da imagem da impressão digital do indivíduo a partir da sequência de imagens coletadas pelo dispositivo de captura de impressões digitais, o operador ao iniciar o processo de coleta, deve tocar levemente a  
30 região de interesse no dispositivo e gradativamente aumentar ou diminuir a pressão exercida da região no dispositivo. Neste processo o operador pode



também executar a rolagem da região para ambos os lados, com diferentes pressões, de forma a capturar regiões vizinhas, aumentando a área digitalizada, como é feito usualmente nos processos de identificação de indivíduos pela impressão digital. Usando um método automático para alinhamento e integração de características das imagens, é gerada a imagem de saída composta por todas as áreas digitalizadas. Nesta imagem resultante são extraídas as características para identificação biométrica do indivíduo. Além disso, um sistema automatizado de varredura no dispositivo de captura foi desenvolvido para que seja possível adquirir imagens com altíssima resolução, superiores a 2500 dpi, mantendo o foco em toda a área de captura. Desta forma, é possível a construção de dispositivos de captura de impressões digitais mais compactos e precisos.

Os registros de captura de impressão digital em papel já arquivados, ao serem digitalizados, podem ser integrados no sistema proposto. É importante ressaltar que utilizando as técnicas de processamento de imagens e visão computacional do sistema proposto é possível destacar e extrair automaticamente características biométricas do indivíduo.

Considerando todas as áreas de aplicação da presente invenção, a identificação biométrica de recém-nascidos, logo após o nascimento e ainda na sala de parto, é a que demanda maior atenção nos procedimentos quanto ao uso do aparato proposto. Neste cenário, é importante que na sala de parto o sistema de visão computacional, através de um terminal de acesso, esteja preparado para uso juntamente com os componentes do aparato. Uma das ações a serem realizadas antes do parto é a certificar a identidade da mãe, junto ao seu prontuário eletrônico de paciente no sistema, com a captura e identificação de sua impressão digital. Este procedimento deve ser padrão para evitar possíveis trocas e entrada de dados incorretos no sistema, além de fornecer informações para o acompanhamento dos operadores e administradores do sistema, como horário de identificação na sala de parto, horário e tempo de coleta de impressões digitais, a identidade digital do operador e das pessoas na sala de parto, etc. Após o nascimento do bebê e os

devidos procedimentos clínicos aplicados, e antes de sair da sala para a incubadora ou outro local, o operador do sistema realiza a captura das impressões digitais do recém-nascido usando o aparato proposto. Neste momento o protocolo de coleta, incluindo limpeza das regiões de interesse, é realizado e o aparato de captura de impressões digitais é levado até estas regiões para a coleta das sequências de imagens digitais. Durante todo o processo o sistema interativamente auxilia o operador, que pode visualizar em tempo real o que está sendo capturado e analisado pelos diferentes subsistemas, através de um aparelho de TV, display de *LED*, display tátil 2D/3D para pessoas com deficiência visual, ou na própria tela do sistema de visão computacional na sala de parto. Através das sequências de imagens capturadas reconstrói-se, digitalmente, a região de interesse para ser visualizada pelo operador. Cabe ressaltar que o sistema de visão computacional possui um sistema tutor inteligente que reage automaticamente quanto existe problemas ou novos eventos na coleta das imagens, por exemplo, quando muita pressão está sendo exercida, ou mesmo quando o equipamento está posicionado de forma incorreta. O tutor inteligente tem um papel fundamental inicialmente no treinamento dos operadores no uso do sensor, como por exemplo, para definir limiares de pressão em comparação com o padrão ouro pré-determinado. Todas as imagens coletadas na sala de parto, incluindo as que são descartadas devido a baixa qualidade, são armazenadas no sistema de forma a servir como material para aprimoramento das etapas do protocolo de coleta, para treinamento e aprimoramento do tutor inteligente, e de etapas do sistema computacional.

Através deste tutor inteligente e interativo o operador pode receber avisos, em tempo real, quanto ao uso do sistema, por exemplo, sobre a qualidade das imagens capturadas, procedimentos seguintes que devem ser realizados no sistema, ou mesmo receber informações estatísticas sobre a identificação de doenças ou outras informações, como a idade gestacional, muito importante para guiar os procedimentos clínicos necessários, em especial quando o recém-nascido é prematuro e/ou tem alguma deficiência.

Cabe ressaltar que o aparato proposto pode ser usado para identificação de doenças através da análise de outros padrões em imagens capturadas em regiões de interesse, não necessariamente impressões digitais.

Este procedimento interativo é supervisionado durante todo o procedimento de coleta de impressões digitais, principalmente fornecendo meios para o operador acompanhar e visualizar as imagens adquiridas é uma vantagem da presente invenção. Com as informações registradas no sistema de visão computacional, como por exemplo, de operação do dispositivo, pode-se refinar o protocolo de coleta para agregar melhores práticas, e aperfeiçoar os demais sistemas, incluindo o tutor inteligente. Neste contexto, com o uso de uma central inercial (*i.e.* sensores de deslocamento em 3D) no equipamento de captura de imagens, é possível reconstruir todos os passos realizados pelo operador e servir como importante material de apoio para treinamentos no uso do sistema. Um exemplo de treinamento possível com o uso destes dados registrados é a reconstrução virtual 3D de todos os movimentos realizados pelo operador no uso do dispositivo de captura. Desta forma os operadores em treinamento podem, por exemplo, acompanhar virtualmente os procedimentos e movimentos realizados, ou mesmo treinar suas habilidades de operação replicando estes procedimentos em uma sala de imersão virtual com tecnologias assistivas, como por exemplo dispositivos táteis e óculos 3D.

O aparato da presente invenção tem por objetivo a captura de dermatoglífos de indivíduos, tais como impressões digitais e equivalentes, sendo dotado de uma geometria compacta, portátil e resistente, compreendendo uma série de componentes internos associados de tal modo a permitir a obtenção, observação e transmissão de dados referentes à coleta dos dermatoglífos.

Dentre os componentes internos do referido aparato, estão dispositivos ópticos e eletrônicos, incluindo pelo menos um dispositivo para captura de imagens em alta resolução como, por exemplo, uma câmera digital e um transmissor de radio frequência e sensores. Adicionalmente, outros dispositivos podem ser integrados ao aparato, visando agregar funcionalidades

avançadas ao mesmo, como por exemplo, uma central inercial.

Com uma central inercial, os movimentos realizados com o presente aparato podem ser rastreados, de tal modo que todo o ciclo de transporte e operação do mesmo seja armazenado em um sistema computacional atrelado  
5 ao referido aparato. Desta forma, podem-se utilizar estes dados coletados para a fins de monitoramento e/ou segurança e/outreino de usuários e/ou aperfeiçoamento do aparato e/ou dos sistemas integrados ao mesmo.

O aparato da presente invenção pode realizar a captura dos dermatoglífos de forma completamente automática, ou não. Na condição em  
10 que a captura ocorre de maneira automática, assim que a região de interesse começa a gerar uma imagem de impressão digital, ou seja, quando a região de interesse toca o dispositivo na região de captura (superfície F1, podendo ser estendida para F2, de acordo com a necessidade do usuário e/ou da região de interesse, conforme ilustrado no anexo 1).

15 Outra forma de operação do aparato da presente invenção ocorre através do acionamento por um único botão B1, preferencialmente acionamento eletromecânico em estágios. Um primeiro estágio é destinado à verificação da qualidade da medição, observando-se o foco da região de interesse, de modo a informarse as condições de captura são ideais. Essa  
20 informação é transmitida ao operador através de um sistema computacional. Outros estágios podem ser utilizados para a captura propriamente dita, o controle da coleta pelo operador ou, ainda, para desligar o aparato.

Com características adicionais ao aparato da presente invenção podem  
25 ser mencionados: transmissor para conexão sem fio, via cabo USB ou cabo ótico; fonte de alimentação com bateria de alta capacidade e tamanho reduzido, de recarga rápida ou alimentação via cabo; superfícies dos dispositivos impermeáveis, visando facilitar a assepsia do mesmo; parte removível na região de captura do equipamento em contato com  
30 a pele do indivíduo (F1 e F2, conforme ilustrado no anexo 1), facilitando assim a substituição devido a danos na superfície do mesmo; capacidade de agregar

película adesiva destacável e descartável na região de captura (na parte superior do dispositivo, em F2, conforme anexo 1), podendo ser substituída a cada nova coleta, para garantir maior segurança e higiene da região de captura do equipamento; peso e dimensões reduzidas, cabendo na palma da mão de um adulto.

Neste ponto, o anexo 1 ilustra uma concretização preferencial do dispositivo, acompanhado de suas respectivas dimensões aproximadas, as quais não limitam o referido aparato e servem apenas de referência para uma concretização preferencial, podendo ser alteradas de acordo com o tamanho e disposição de seus componentes internos.

De uma maneira geral, em uma concretização preferencial, o aparato da presente invenção, conforme ilustrado na figura 1, compreende: pinos para ajuste de orientações do prisma C1 e C2; prisma 2; LEDs; lentes 4; dispositivo de captura de imagens 5; pino para ajuste da posição do dispositivo de captura de imagens G1; plug para conexão de alimentação do dispositivo de captura de imagens A2; pino para recarga da bateria A1; bateria recarregável 9; pino de ajuste dos leds E2; circuito wireless 11; botão de acionamento de estágios do dispositivo de captura de imagens B1; pino de inicialização do dispositivo de captura de imagens D1.

A região do equipamento em contato com a pele do indivíduo (F1 e F2) pode ser coberta por uma película de silicone muito fina, que permite maior segurança e agilidade no processo de coleta, uma vez que a limpeza do equipamento se torna mais rápida e prática. Dependendo do tipo de película utilizada, a impressão digital pode ficar marcada na película, inclusive coletando material biológico do indivíduo. Neste contexto, a película pode ser digitalizada e arquivada. Para isso, no preparo do aparato, aplica-se a película esterilizada na região de captura e, no momento da coleta, retira-se a capa protetora da película, deixando esta exposta para contato com a região de interesse do indivíduo. Esta película pode ser facilmente limpa com a capa protetora, a qual compreende uma fita adesiva que retira os resíduos que eventualmente podem aderir à película durante o processo de coleta.

imagens de impressões digitais.

Este procedimento de limpeza do equipamento, em especial da região de captura, é de suma importância para uma coleta de impressões digitais de diferentes regiões de interesse. Por exemplo, caso seja necessária à coleta das impressões digitais de todos os dedos das mãos, planta dos pés ou palma das mãos. A referida película pode ser automaticamente posicionada com o uso de uma bobina contendo um rolo de películas destacáveis, junto ao equipamento de captura de impressões digitais. Neste caso, a película usada ao ser removida, um sistema de rolagem reposiciona uma nova película automaticamente no equipamento. Com isso tem-se uma reposição automática da película, o que pode reduzir significativamente o posicionamento incorreto pelo operador durante o preparo do aparato.

O aparato possui um sistema de captura de imagens de forma rápida e em alta resolução, de tal modo que o operador possa visualizar, em tempo real, as imagens que estão sendo capturadas pelo aparato em um determinado meio de visualização. Tal meio de visualização pode ser definido por uma tela de computador, TV, projetor, ou mesmo um display tátil 2D/3D ou visor H1 no próprio aparato. Juntamente com as imagens capturadas, podem ser apresentadas ao operador eventuais alertas e instruções fornecidas pelo sistema de visão computacional, para uma melhor obtenção dos dados de medição ou instruções diversas relacionadas ao processo de captação de imagens da região de interesse.

Preferencialmente, o aparato compreende um visor H1, o qual permite a visualização das imagens no próprio aparato, proporcionando maior agilidade no processo de captação de imagem e acompanhamento da coleta de impressões digitais pelo operador.

O aparato possui meios de transferência das imagens obtidas para um sistema de visão computacional. Na concretização ilustrada no anexo 1, tais meios são definidos por uma conexão USB I1, para transferência via cabo das imagens para o sistema de visão computacional.

Um conjunto de botões K1 no aparato, preferencialmente na região

posterior do mesmo (conforme pode ser visualizado no aparato ilustrado no anexo 2) permite ao usuário realizar alguns ajustes locais no aparato para calibração dos parâmetros das imagens coletadas. Embora o aparato possa ser operado em modo sem fio, alimentado por bateria 9, conforme ilustrado na figura 1, o mesmo pode compreender conectores A1 para conexão de alimentação via cabo e/ou para recarga da bateria 9, além de alimentar LEDs 3 (fonte de iluminação difusa), circuitos internos do aparato e um dispositivo de captura de imagens 5.

O conector A2, conforme ilustrado na figura 1 e no anexo 2, no entanto, pode ser usado para alimentar somente o dispositivo de captura de imagens 5, de tal modo que os demais sistemas do dispositivo sejam alimentados pela bateria 9.

Outros detalhes do aparato, conforme ilustrado na figura 1 e anexo 2, são: pino de ajuste G1 para posicionamento do dispositivo de captura de imagens 5; pinos C1 e C2 para ajustes de orientações do prisma 2; pinos para ajustes E1 para posição dos LEDs 3 e E2 para intensidade dos LEDs 3.

Outros meios de captura podem ser adotados ao referido aparato, tais como: prisma equilátero ou captura multi-espectral, ou, ainda, conforme ilustrado na figura 4, por varredura laser em profundidade Cx, com diferentes configurações de dispositivos, incluindo uma central inercial por exemplo. Para esta concretização, são empregados botões C1, C2, J1, J2 e J3 para ajustes, como mostrado na Figura 4.

O sistema de visão computacional utilizado no aparato é dotado de software desenvolvido para operar em múltiplas plataformas de *hardware*, como *desktops*, *laptops* e dispositivos móveis como celulares, incluindo suporte para diferentes sistemas operacionais. O aparato e sistema podem incluir também um computador, como por exemplo, um laptop para operação dos sistemas propostos, entretanto como os requisitos para este computador são mínimos, pelo menos 4GB de memória RAM e porta de entrada de dados, preferivelmente do tipo USB. Deste modo, o aparato da presente invenção pode ser concretizado em versões com funcionalidades de maior complexidade, por

exemplo, incluindo um computador portátil.

Como sistemas em conexão com o aparato, pode-se destacar: sistema computacional para automatização da coleta em profundidade; sistema computacional automático de para integração de impressões digitais por rolagem; sistema para transferência e armazenamento seguro de sequências de imagens; sistema para análise automática da qualidade de imagens; sistema para geração de alertas ao operador com base na análise de dados e imagens, incluindo mineração de imagens; sistema de armazenamento de informações de operação de todos os sistemas propostos (*log files*); sistema computacional supervisionado para auxiliar o processo de coleta, incluindo tutor inteligente; sistema computacional automático para análise de padrões em imagens de impressões digitais e para geração de *templates* biométricos; sistema para identificação de indivíduos através de impressões digitais utilizando os *templates* biométricos; sistema cliente-servidor em rede segura para comunicação e visualização de dados dos sistemas propostos como ilustrada na figura 3.

Na figura 3, é ilustrada a arquitetura geral do sistema, onde se pode notar que o servidor central 14 se comunica através de uma rede segura 17 com os servidores regionais 18. Neste caso, pode-se considerar o servidor central 14 como um órgão da Polícia Federal e os servidores regionais 18 as sub-sedes da mesma. O servidor central 14 possui um banco de dados 15 para alocação dos dados biométricos dos indivíduos e fornece acesso controlado e supervisionado para os servidores regionais 18. A comunicação nesta rede restrita permite o arquivamento distribuído e em sistemas de backup, provendo acesso rápido e prático aos dados armazenados. O sistema central também pode conter sistema automático de auditoria para eventuais operações incorretas ou indevidas dos equipamentos de captura 25 nesta rede. Os servidores regionais 18 fazem o controle e arquivamento dos dados nos servidores locais 19, como por exemplo, um hospital.

O ingresso e acesso na rede de servidores são controlados pelos servidores regionais 18, garantindo assim um rastreamento e monitoramento



de todas as ações no sistema proposto. Para tanto, nos servidores regionais 18, são incluídos sistemas computacionais para sincronismo de dados com o servidor central 14 e com os servidores locais 19. Nos servidores locais 19, um servidor dedicado permite o acompanhamento de todo o processo de  
5 identificação biométrica de indivíduos, fornecendo e validando conexão com a rede de cada dispositivo cadastrado no sistema. Considere como dispositivos o aparato para captura de dados biométricos da presente invenção.

O sistema da figura 3 compreende, de uma maneira geral: servidor central 14; banco de dados 15; *firewall* 16; rede segura 17; servidor regional  
10 18; servidor local 19; cliente móvel 20; conexão *wireless* 21; operador 22; sistema computacional 23; dispositivos 24 para coleta, observação e transmissão dos dados; aparatos de captura 25.

Para coletar sequências de imagens em alta resolução das regiões de interesse com diferentes características, conforme já descrito anteriormente, o  
15 operador deve levar o equipamento de captura de impressões digitais até as regiões de interesse, exercendo diferentes pressões e podendo fazer o rolamento para obter uma maior área de captura. Antes desta captura de imagens, um protocolo de limpeza leve das regiões de interesse é realizado para padronizar a aquisição e garantir imagens de qualidade.

Adicionalmente, a presente invenção faz referência à um kit para  
20 identificação biométrica compreendendo:

- a) aparato para coleta de dados biométricos;
- b) conjunto de materiais para preparo não invasivo da região de interesse;
- 25 c) maleta portátil para acomodação dos itens (a) e (b).

Em uma realização preferencial, o conjunto de materiais para preparo não invasivo da região de interesse é composto por pelo menos um dos elementos compreendidos no grupo definido por: gaze (preferivelmente um pacote); água estéril (preferivelmente 300 ml); sabão neutro (preferivelmente  
30 uma unidade); e solução lipossolúvel (preferivelmente 300 ml de clorexidina 0,5% ou álcool etílico 70%), de tal modo que possibilite o preparo da superfície

da região de interesse, sem que impurezas aderidas à superfície da referida região impactem na qualidade dos dados obtidos pelo aparato da presente invenção.

Os versados na arte valorizarão os conhecimentos aqui apresentados e  
5 poderão reproduzir a invenção nas modalidades apresentadas e em outros  
variantes, abrangidos no escopo das reivindicações anexas.

## REIVINDICAÇÕES

1. Aparato para coleta de dados biométricos de regiões de interesse de indivíduos, **caracterizado** por compreender:

- a) meios para permitir ao usuário, a visualização das imagens capturadas;
- b) meios de ajustes locais para calibração dos parâmetros das imagens coletadas.

2. Aparato para coleta de dados biométricos, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de os meios para permitir a visualização das imagens capturadas serem definidos por uma tela associada ao referido aparato e/ou uma tela de um equipamento externo associado ao aparato, preferencialmente pertencentes ao grupo definido por: computador; televisão; display tátil 2D/3D; e/ou projetor.

3. Aparato para coleta de dados biométricos, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 2, **caracterizado** pelo fato de o aparato compreender alimentação elétrica dada por meio de bateria e/ou fonte externa.

4. Sistema de monitoramento para coleta de dados biométricos **caracterizado** por compreender:

- a) conjunto de aplicativos; e
- b) interface entre operador e sistema compreendendo tutor inteligente para análise automática das ações do operador.

5. Sistema de monitoramento para coleta de dados biométricos, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de o conjunto de

aplicativos compreender pelo menos uma das aplicações contidas no grupo:

- a) coleta via formulário eletrônico dos dados do indivíduo;
- b) registro dos dados em bases distribuídas;
- c) funções de busca e recuperação;
- d) ferramentas de mineração de imagens;
- e) tutor inteligente;
- f) criação de padrão de codificação e armazenamento das informações biométricas do indivíduo; e
- g) sistema de visão computacional.

6. Sistema de monitoramento para coleta de dados biométricos, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de o tutor inteligente ser definido pela comunicação do sistema com o operador do aparato, permitindo ao operador acompanhar, de forma interativa, o processo de coleta de impressões digitais identificando e sendo alertado pelo sistema computacional de problemas quanto à qualidade das imagens obtidas pelo equipamento de aquisição de imagens.

7. Sistema de monitoramento para coleta de dados biométricos, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de o sistema de visão computacional ser capaz de permitir verificação e alerta quanto à qualidade e segurança das imagens desde a coleta das mesmas; auxiliar o processo de coleta com visualização de dados em tempo real com interface interativa; e processar e analisar automaticamente padrões nas imagens digitalizadas.

8. Sistema de monitoramento para coleta de dados biométricos, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de a rede integrada cliente-servidor permitir a visualização de dados de indivíduos

e dos arquivos dos sistemas da rede, armazenados em sistema de banco de dados.

9. Método de identificação biométrica, **caracterizado** por compreender as etapas de:

- a) obtenção da sequência em padrões de imagens em alta resolução de regiões de interesse;
- b) avaliação e alerta automáticos e em tempo real da qualidade da imagem;

10. Método de identificação biométrica, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de o preparo da região de interesse compreender a limpeza da região de interesse.

11. Kit para identificação biométrica **caracterizado** pelo fato de compreender:

- a) conjunto de materiais para preparo não invasivo da região de interesse;
- b) maleta portátil para acomodação do item (a).

12. Kit para identificação biométrica, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de o conjunto de materiais para preparo não invasivo da região de interesse ser composto por pelo menos um dos elementos compreendidos no grupo definido por: gaze (preferivelmente um pacote); água estéril (preferivelmente 300 ml); sabão neutro (preferivelmente uma unidade); e solução lipossolúvel (preferivelmente 300 ml de clorexidina 0,5% ou álcool etílico 70%).

**Figuras**

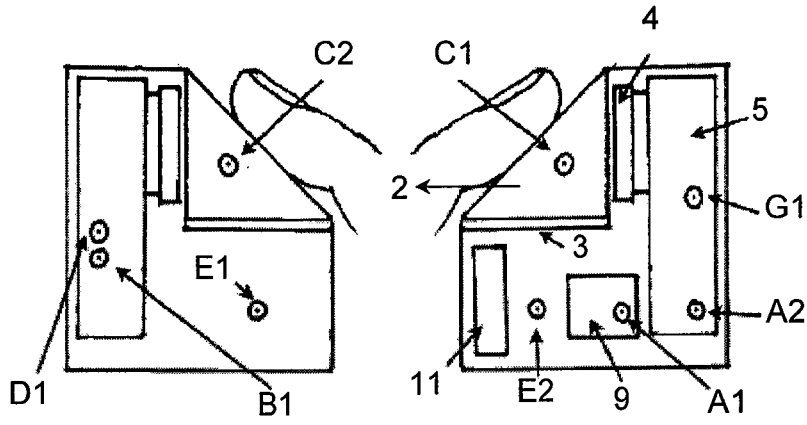


Figura 1

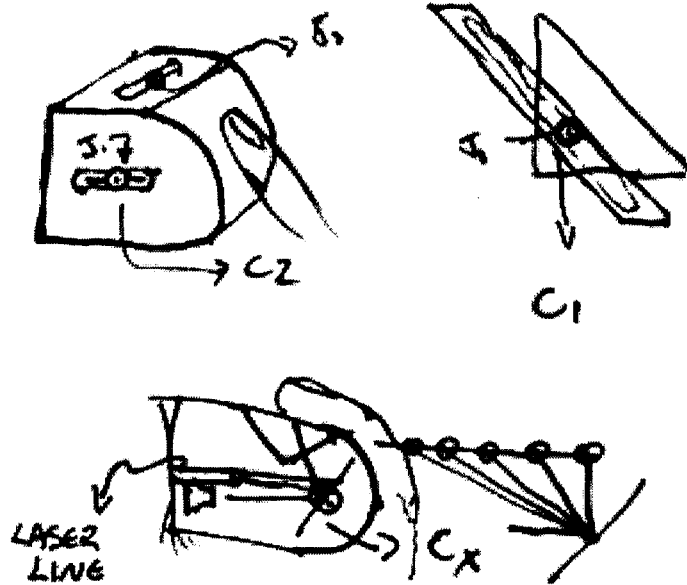


Figura 2

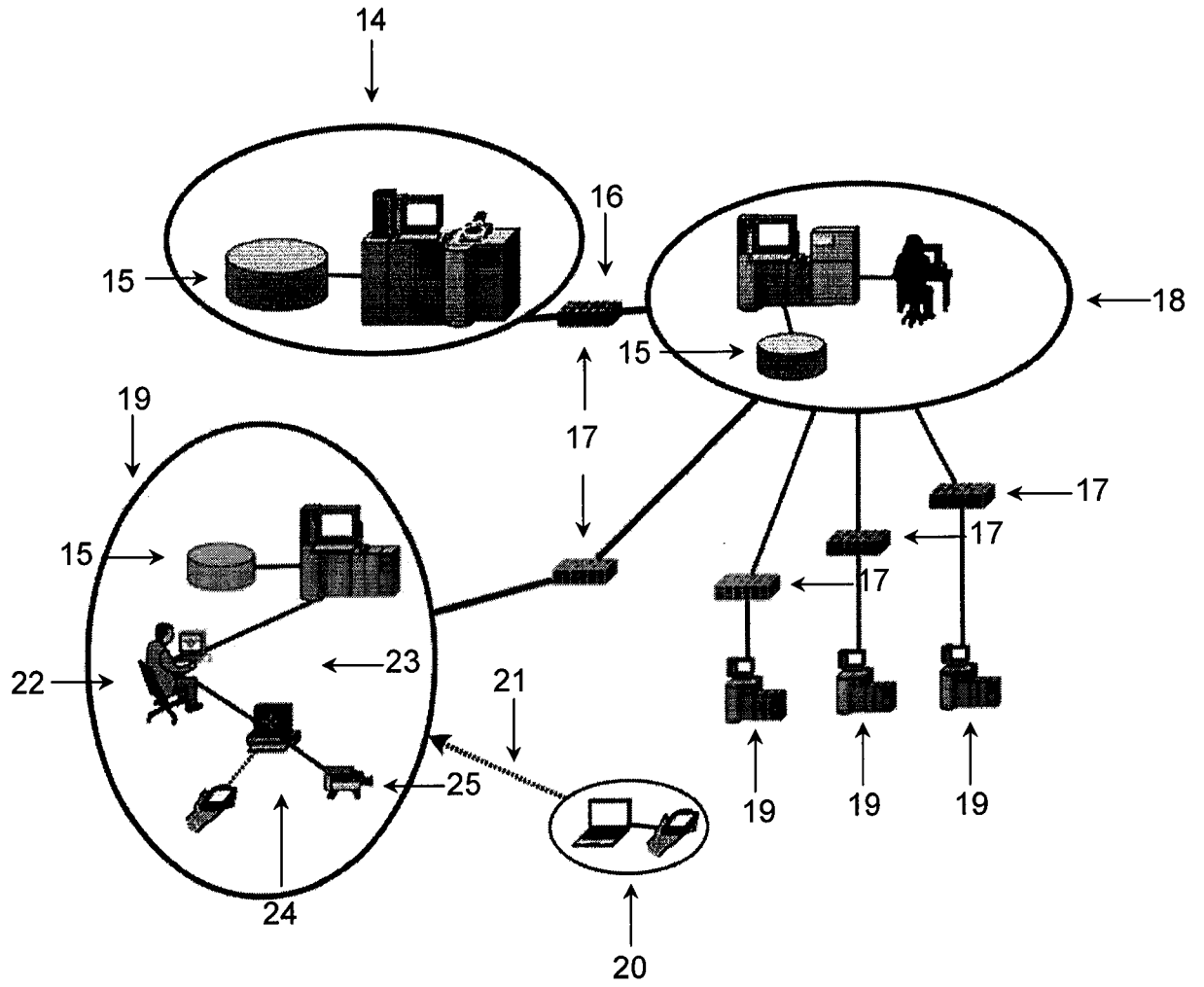


Figura 3