



**César Augusto Cardoso Rodrigues**

Licenciatura em Ciências de Engenharia Biomédica

## ***Touchless Autopsy Report***

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Biomédica

Orientador: Hugo Alexandre Ferreira, Professor Auxiliar, DF – FC/UL

Co-orientador: José Luís Ferreira, Professor Auxiliar, DF – FCT/UNL

Júri:

Presidente: Prof. Doutor Mário Forjaz Secca

Arguente: Prof. Doutor Daniel Viegas Gonçalves

Vogais: Prof. Doutor Hugo Alexandre Ferreira

Prof. Doutor José Luís Ferreira



**FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**

Novembro de 2013



# **César Augusto Cardoso Rodrigues**

Licenciatura em Ciências de Engenharia Biomédica

## **Touchless Autopsy Report**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Biomédica

Orientador: Hugo Alexandre Ferreira, Professor Auxiliar, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Co-orientador: José Luís Ferreira, Professor Auxiliar, Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

### Constituição do júri

Presidente: Prof. Doutor Mário António Basto Forjaz Secca, Professor Associado, Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Arguente: Prof. Doutor Daniel Jorge Viegas Gonçalves, Professor Auxiliar, Departamento de Física do Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa

Vogal: Prof. Doutor Hugo Alexandre Teixeira Duarte Ferreira, Professor Auxiliar, Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Lisboa

Vogal: Prof. Doutor José Luís Constantino Ferreira, Professor Auxiliar, Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

**Novembro de 2013**



## **Copyright**

Copyright © 2013. Todos os direitos reservados. César Augusto Cardoso Rodrigues, Faculdade de Ciências e Tecnologia e Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.



*“Valeu a pena? Tudo vale a pena  
Se a alma não é pequena.  
Quem quer passar além do Bojador  
Tem que passar além da dor.  
Deus ao MAR o perigo e o abismo deu,  
Mas nele é que espelhou o céu. “*

**Fernando Pessoa**





## *Agradecimentos*

---

Para poder escrever a presente dissertação, foram necessários uns bons 5 anos de estudo, diversão, gostos e desgostos. Muitas foram as caras que foram surgindo e muitas as mãos que me foram segurando. Como tal, aproveito este pequeno texto para agradecer a todos aqueles que permitiram e participaram na caminhada que agora está a terminar.

Em primeiro lugar, gostaria de citar o meu eterno agradecimento aos meus pais, José Rodrigues e Agostinha Cardoso, pelos valores que me inculcaram, por todo o carinho, dedicação, esforço e paciência que tiveram comigo, pois sem eles nada teria sido possível. Quero também agradecer aos meus avós Augusto Cardoso e Lurdes Rodrigues por toda a disponibilidade e apoio prestado. Agradeço ao meu irmão e cunhada, Renato Rodrigues e Ana Poeira pelos ótimos conselhos, pelo acolhimento, por todo o apoio e por toda a disponibilidade que demonstraram sendo estes dois dos pilares mestres que suportaram a caminhada. Como não poderia deixar de citar, quero também agradecer ao mais recente membro da família, sobrinho e afilhado, Matias Rodrigues cuja (ainda) curta estadia pelo mundo dos mortais foi já suficiente para muitas alegrias e para “reaprender” a acreditar. Por fim e não menos importante, agradeço à minha namorada Sofia Cancelinha, por toda a compreensão, carinho, apoio e disponibilidade que foram necessários e que nunca me faltaram.

Ao grande amigo Fábio Nascimento, que será sempre o alvo do meu primeiro raciocínio quando esta etapa for invocada, com quem muito aprendi, agradeço apenas pela partilha diária destes 5 anos de vida. Agradeço aos amigos André Queirós, Rémi Joaquim, Rodrigo Caçorino, Gonçalo Mateus, Gonçalo Cachola, Ana Catarina Franco, Marta Amoedo e também às duas caras transmontanas que ressurgiram pelo caminho, Nadine Lopes e Inês Nogueira pelos bons momentos, pelo apoio e pelos ombros disponibilizados sempre que foram necessários.

Passando a citar todos os que contribuíram para a presente dissertação, começo por agradecer ao professor Hugo Ferreira, pelas ótimas ideias, pela disponibilidade e pelo acolhimento no Instituto de Biofísica e Engenharia Biomédica. Ao professor José Luís Ferreira pela disponibilidade e preocupação demonstrada. Ao professor Adriano Lopes, pela disponibilidade para esclarecer as dúvidas que foram surgindo. Ao Dr. Tiago Costa que teve um papel muito importante indicando todas as necessidades e contribuindo com valiosas sugestões para o desenrolar do trabalho. Gostaria também de agradecer ao Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses, Delegação do Sul, por terem disponibilizado de imediato todos os meios necessários para auxiliar o desenvolvimento da presente dissertação.

Por fim, quero também deixar um agradecimento a todos os FCTenses com os quais me cruzei, estudantes, docentes e funcionários por fazerem da FCT/UNL uma ótima casa que nos ensina e prepara para a vida.



A presente dissertação surge como resposta ao desconforto sentido pelos médicos-legistas, derivado das tarefas necessárias à elaboração de um relatório de autópsia. Sendo esta uma das suas maiores e mais frequentes limitações. O recente aparecimento de ferramentas tecnológicas de interface pessoa-máquina no mercado, veio motivar a realização da mesma.

O projecto desenvolvido consiste numa aplicação Java, que permite a um médico-legista realizar o processo de elaboração de um relatório de autópsia sem que seja necessário contacto físico com o computador. Assim, o trabalho desenvolvido apresenta as seguintes vantagens: deixa de ser necessário que o médico-legista descalce as luvas sempre que pretenda efectuar uma anotação, não é necessário transcrever a informação de formato papel para um formato digital, maior comodidade de execução desta tarefa e menor probabilidade de contaminação do material.

Esta aplicação foi desenhada e desenvolvida de modo a facilitar a sua utilização através de comandos vocais, recorrendo ao Java Speech e de gestos detectados pelo Leap Motion.

O funcionamento da aplicação é muito satisfatório e foi motivo de entusiasmo por parte dos médicos-legistas que acompanharam o projecto, pois vêem o trabalho realizado como uma ferramenta útil para o seu quotidiano.

**Palavras-chave:** Java, relatório de autópsia, Java Speech, Leap Motion.



This dissertation is a response to the most uncomfortable tasks in the medical examiners work, the tasks required to prepare an autopsy report. This is one of their biggest and most frequent limitations. The new technological tools of person-machine interface in the market motivated the realization of this project.

This project is developed in Java, and allows a medical examiner to perform an autopsy report without requiring physical contact with the computer. Thus, this work has the following advantages: it does not require that the medical examiner removes his gloves whenever he needs to make an annotation, also, there is no need to transcribe information from paper format to a digital format, furthermore, it makes the process of developing the autopsy report simple having less likelihood of contaminate the material.

This application was designed and developed in order to facilitate their use through voice commands, using the Java Speech and gestures detected by Leap Motion.

The application operation is very satisfactory and was a source of enthusiasm to the medical examiners that accompanied the project, since this work has created a useful tool for their daily work.

**Keywords:** autopsy report, Java, Java Speech, Leap Motion.



## Índice

Agradecimentos .....	vii
Resumo .....	ix
Abstract .....	xi
Lista de figuras .....	xv
Siglas e acrónimos .....	xix
1. Introdução .....	1
2. Autópsia Virtual- Estado da Arte.....	3
2.1. Procedimento .....	4
2.2. Virtopsy .....	5
2.3. INFOVALLEY® .....	7
2.3.1. INFOPSY .....	7
2.3.2. Digital Autopsy Software Solution (iDASS TM).....	8
2.3.3. Digital Autopsy Diagnostics Station Software System: INFODADS®.....	9
2.3.4. XHUM3D™ .....	10
2.4. Autópsia Virtual com controlo gestual .....	11
2.4.1. Controlador Wii.....	11
2.4.2. Controlador Microsoft Kinect.....	12
2.4.2.1 TedCas .....	13
2.4.2.2 Gestix .....	14
2.4.3. Controlador Leap Motion.....	15
2.4.3.1 CardMemoryLeap.....	15
2.4.3.2 Controladores sistemas operativos .....	16
2.4.3.3 Outras aplicações.....	16
3. Interfaces pessoa-máquina.....	17
3.1. Microsoft Kinect .....	17
3.1.1. Developer .....	18
3.2. Leap Motion .....	19
3.2.1. Developer .....	21
3.3. Ecrã Táctil .....	21

<b>3.4.</b>	Escolha de Interface .....	24
<b>4.</b>	Linguagem Java .....	26
<b>4.1.</b>	Java Speech API.....	27
<b>4.1.1.</b>	Speech Synthesis .....	28
<b>4.1.2.</b>	Speech Recognition .....	29
<b>4.1.3.</b>	Gramáticas .....	30
<b>4.2.</b>	Java DataBase Connectivity .....	31
<b>5.</b>	Descrição do trabalho desenvolvido .....	32
<b>5.1.</b>	Login.....	33
<b>5.2.</b>	Criar nova conta.....	35
<b>5.3.</b>	Home.....	38
<b>5.4.</b>	Relatório .....	40
<b>5.5.</b>	Informação Geral .....	41
<b>5.6.</b>	Aparência Física .....	43
<b>5.7.</b>	Vestuário e Objetos.....	45
<b>5.8.</b>	Hábito Externo .....	46
<b>5.9.</b>	Hábito Interno.....	48
<b>5.10.</b>	Editar Dados .....	51
<b>5.11.</b>	Favoritos.....	53
<b>5.12.</b>	Gerador de Painéis de Favoritos .....	57
<b>5.12.1.</b>	Tipos de Dados.....	59
<b>5.13.</b>	Favoritos Vestuário .....	60
<b>5.14.</b>	Pesquisar Relatório.....	62
<b>5.15.</b>	Eliminar Conta.....	63
<b>5.16.</b>	Cabeçalho .....	65
<b>5.17.</b>	Reconhecedor de voz .....	65
<b>5.18.</b>	Leap Motion .....	67
<b>5.19.</b>	Base de Dados.....	68
<b>6.</b>	Resultados .....	70
<b>7.</b>	Conclusões e perspectivas .....	77
	Bibliografia .....	79
	Anexo 1.....	81
	Anexo 2.....	82
	Anexo 3.....	83
	Anexo 4.....	84
	Anexo 5.....	87
	Anexo 6.....	90



<b>Fig.1:</b> Do lado esquerdo encontra-se esquematizada a combinação de equipamentos utilizados no projecto Virtopsy. A foto do lado direito mostra o equipamento utilizado actualmente no Instituto de Medicina Legal de Berna. [6] .....	6
<b>Fig.2:</b> Diversos caminhos para a aquisição de dados efectuada. [6] .....	6
<b>Fig 3:</b> Módulos de software que constituem o INFOPSY. [9].....	8
<b>Fig.4:</b> Operações possíveis associadas aos estados de funcionamento do <i>Wii mote</i> . [15] .....	11
<b>Fig.5:</b> Detecção de gestos em imagens de profundidade. [16].....	12
<b>Fig.6:</b> Comandos gestuais possíveis. [16] .....	13
<b>Fig.7:</b> Gestix setup. [19] .....	14
<b>Fig.8:</b> Máquina de estados do Software de controlo gestual. [20] .....	15
<b>Fig.9:</b> Interface Gráfica do CardMemoryLeap. [21] .....	16
<b>Fig.10:</b> Esquema do fluxo de informação no processo construção da imagem baseada no cálculo de profundidade. [22].....	18
<b>Fig.11:</b> Esquema dos componentes da Microsoft Kinect. [23].....	18
<b>Fig.12:</b> Leap Motion. [25].....	19
<b>Fig.13:</b> Sistema de coordenadas do Leap Motion para destros. [27] .....	20
<b>Fig.14:</b> Representação do vector normal e de direcção da mão. [27] .....	20
<b>Fig.15:</b> Representação da modelação dos dedos/ferramenta. [27] .....	21
<b>Fig.16:</b> Constituição de um ecrã tátil capacitivo. [29].....	22
<b>Fig.17:</b> Constituição de um ecrã tátil resistivo. [29] .....	22
<b>Fig.18:</b> Constituição de um ecrã tátil de infra-vermelhos. [29].....	23
<b>Fig.19:</b> Constituição de um ecrã tátil de ondas acústicas de superfície. [29] .....	23
<b>Fig.20:</b> Controlador remoto desenvolvido *7(Star seven). [31] .....	26
<b>Fig.21:</b> Compilação e execução de um programa Java. [31].....	27

<b>Fig. 22:</b> Tela de login de utilizador, onde é também possível criar uma nova conta.....	33
<b>Fig. 23:</b> Demonstração de Login mal sucedido .....	34
<b>Fig. 24:</b> Fluxograma que descreve o funcionamento do frame de login. ....	35
<b>Fig. 25:</b> <b>a)</b> <i>Frame</i> visível após o botão “Criar nova conta” ser pressionado. <b>b)</b> Indicação das mensagens de erros quando algum campo não é preenchido. <b>c)</b> Mensagem de erro quando a confirmação da <i>password</i> é mal sucedida. <b>d)</b> Estado do <i>frame</i> após ser inserido um utilizador.	36
<b>Fig. 26:</b> Fluxograma que descreve o funcionamento do frame de Criar Nova Conta. ....	37
<b>Fig. 27:</b> Barra superior do frame de Criar Nova Conta. ....	37
<b>Fig. 28:</b> Home do programa desenvolvido. ....	38
<b>Fig. 29:</b> Fluxograma que descreve o funcionamento do <i>frame</i> Home. ....	39
<b>Fig. 30:</b> Interface de preenchimento de relatórios do programa desenvolvido (Informação Geral).....	40
<b>Fig. 31:</b> Fluxograma que descreve o funcionamento da TebbedPane do frame Relatório. ....	41
<b>Fig. 32:</b> <i>Frame</i> de escolha de datas utilizado no programa desenvolvido. (Neste caso para a Data de Nascimento).....	42
<b>Fig. 33:</b> Campos de preenchimento no separador Informação Geral. ....	42
<b>Fig. 34:</b> Interface de preenchimento de Relatórios do programa desenvolvido (Aparência Física).....	43
<b>Fig. 35:</b> Fluxograma que descreve o funcionamento dos elementos responsáveis pelo registo de informação relacionada com próteses dentárias. ....	44
<b>Fig. 36:</b> Notação Dentária Internacional. ....	44
<b>Fig. 37:</b> Interface de preenchimento de Relatórios do programa desenvolvido (Vestuário e Objectos). ....	45
<b>Fig. 38:</b> Exemplo de funcionamento do registo de objectos.....	46
<b>Fig. 39:</b> Interface de preenchimento de Relatórios do programa desenvolvido (Hábito Externo).46	
<b>Fig. 40:</b> Fluxograma que descreve o funcionamento do separador Hábito Externo. ....	47
<b>Fig. 41:</b> Fluxograma que descreve o funcionamento dos painéis do corpo do separador Hábito Externo. ....	47
<b>Fig. 42:</b> Interface de preenchimento de Relatórios do programa desenvolvido (Hábito Interno).48	
<b>Fig. 43:</b> Fluxograma que descreve o funcionamento dos painéis do corpo do separador Hábito Interno.....	49
<b>Fig. 44:</b> Um dos painéis rotativos do hábito interno (Painel Cabeça). ....	50

<b>Fig. 45:</b> Fluxograma que descreve o funcionamento do registo de informação nos painéis do corpo do separador Hábito Interno. ....	50
<b>Fig. 46:</b> Frame Editar Dados do programa desenvolvido.....	51
<b>Fig. 47:</b> Fluxograma que descreve o funcionamento do frame Editar Dados. ....	52
<b>Fig. 48:</b> <i>Frame</i> Favoritos do programa desenvolvido com o botão “ <b>Informação Geral</b> ” seleccionado e a ComboBox dos parâmetros a editar aberta. ....	53
<b>Fig. 49:</b> Fluxograma que descreve o funcionamento do <i>frame</i> Favoritos.....	54
<b>Fig. 50:</b> <i>Frame</i> Favoritos do programa desenvolvido com o botão “ <b>Hábito Interno</b> ” seleccionado e a ComboBox “ <b>Partes do Corpo</b> ” aberta.....	55
<b>Fig. 51:</b> <i>Frame</i> Favoritos do programa desenvolvido com uma selecção de uma parte do corpo e de um parâmetro a ela associado efectuada. ....	55
<b>Fig. 52:</b> Conexão do fluxograma que descreve o funcionamento do <i>frame</i> Favoritos.....	56
<b>Fig. 53:</b> <i>Frame</i> Favoritos do programa desenvolvido com o parâmetro Local da Morte, referente á Informação Geral seleccionado. ....	57
<b>Fig. 54:</b> Fluxograma que descreve o funcionamento do Gerador de painéis dos favoritos. ....	58
<b>Fig. 55:</b> Exemplo de edição de favoritos do Tipo de Dados 1.....	59
<b>Fig. 56:</b> Exemplo de edição de favoritos do Tipo de Dados 2.....	59
<b>Fig. 57:</b> Exemplo de edição de favoritos do Tipo de Dados 3.....	60
<b>Fig. 58:</b> Exemplo de edição de favoritos do Tipo de Dados 4.....	60
<b>Fig. 59:</b> <i>Frame</i> Favoritos do programa desenvolvido com o parâmetro Vestuário, referente ao Vestuário e Objectos seleccionado. ....	61
<b>Fig. 60:</b> Fluxograma que descreve o funcionamento dos favoritos para o vestuário.....	61
<b>Fig. 61:</b> <i>Frame</i> Pesquisar Relatório do programa desenvolvido. ....	62
<b>Fig. 62:</b> Fluxograma que descreve o funcionamento do <i>frame</i> Pesquisar Relatório. ....	63
<b>Fig. 63:</b> <i>Frame</i> Eliminar Conta do programa desenvolvido. ....	64
<b>Fig. 64:</b> Fluxograma que descreve o funcionamento do <i>frame</i> Eliminar Conta. ....	64
<b>Fig. 65:</b> Cabeçalho.....	65
<b>Fig. 66:</b> Lista de botões de cabeçalho. <b>a)</b> Botão Home. <b>b)</b> Botão Leap Motion. <b>c)</b> Botão Reconhecedor de voz. <b>d)</b> Botão Word. <b>e)</b> Botão Guardar. <b>f)</b> Botão Logout.....	65
<b>Fig. 67:</b> Demonstração do gesto Circle. ....	68
<b>Fig. 68:</b> Demonstração do gesto Swipe.....	68

<b>Fig. 69:</b> Diagrama Entidade Relacionamento da base de dados utilizada no presente projecto.	69
<b>Fig. 70:</b> <i>Frame</i> Favoritos do programa desenvolvido com o parâmetro Crânio do separador Hábito Interno seleccionado.	71
<b>Fig. 71:</b> Resultado obtido da edição do parâmetro Crânio pertencente ao Tipo de Dados 1, onde é obtida a descrição associada á opção Crânio.	71
<b>Fig. 72:</b> <i>Frame</i> Favoritos do programa desenvolvido com o parâmetro Exame Pericial do separador Informação Geral seleccionado.	72
<b>Fig. 73:</b> Resultado obtido da edição do parâmetro Exame Pericial pertencente ao Tipo de Dados 2.	72
<b>Fig. 74:</b> <i>Frame</i> Favoritos do programa desenvolvido com o parâmetro Objetos do separador Vestuário e Objetos seleccionado.	73
<b>Fig. 75:</b> Resultado obtido da edição do parâmetro Exame Pericial pertencente ao Tipo de Dados 3.	73
<b>Fig. 76:</b> <i>Frame</i> Favoritos do programa desenvolvido com a peça de roupa Camisa do parâmetro Vestuário do separador Vestuário e Objetos seleccionado.	74
<b>Fig. 77:</b> Resultado obtido da edição do parâmetro Exame Pericial pertencente ao Tipo de Dados 4.	74
<b>Fig. 78:</b> Exemplo de armazenamento efectuado na tabela favoritos da base de dados.	75
<b>Fig. 79:</b> Exemplo de armazenamento da informação dos objetos (Tipo de Dados 3) efectuado na tabela favoritos da base de dados.	75
<b>Fig. 80:</b> Exemplo de armazenamento efectuado na tabela vestuario_fav da base de dados.	75
<b>Fig. 81:</b> Exemplo de armazenamento efectuado na tabela utilizadores da base de dados.	75
<b>Fig. 82:</b> Exemplo de armazenamento efectuado na tabela relatório da base de dados (parte dos dados suportados).	76
<b>Fig. 83:</b> Exemplo de armazenamento efectuado na tabela relatório da base de dados (parte dos dados suportados).	76
<b>Fig. 84:</b> Exemplo de armazenamento efectuado na tabela relatório da base de dados (parte dos dados suportados).	76

## *Siglas e acrónimos*

---

Lista de siglas e acrónimos mais usados nesta dissertação.

FCT	Faculdade de Ciências e Tecnologia
TC	Tomografia Computorizada
RM	Ressonância Magnética
API	Application Programming Interface
USB	Universal Serial Bus
SICO	Sistema de Informação dos Certificados de Óbito
MITO	Medical Imaging TOolkit
SDK	<i>Software Development Kit</i>
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
CPU	Central Processing Unit



# 1. Introdução

As autópsias assumem um papel relevante para a melhoria da qualidade dos serviços de saúde uma vez que as conclusões que elas permitem tirar, em muitos casos, não só são úteis para a determinação da causa da morte do indivíduo em questão como também fornecem conhecimento útil para a medicina. A realização de autópsia sofreu poucas inovações desde o século XIX até inícios do século XXI. Em geral, as autópsias são elaboradas com base em antropometria, observação, anotação descritiva entre outros métodos. A informação recolhida é então registada em relatórios que são posteriormente reencaminhados para as entidades requerentes. O desenvolvimento da tecnologia de imagem médica tem vindo a proporcionar novas ideias nesta área, em particular a autópsia virtual vem melhorar um pouco a objectividade da informação uma vez que estando esta digitalizada pode ser partilhada e analisada mais facilmente.

A imagiologia médica surgiu com a descoberta do raio-X, por Roentgen, que lhe valeu o prémio Nobel da Física em 1901. Desde então diversos investigadores têm vindo a debruçar-se nessa área e actualmente já existem profissionais que recorrem á análise de imagens reunidas através de tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM) por forma a melhorar/complementar a informação recolhida numa autópsia convencional. A visualização deste tipo de imagens, TC e RM, fornece informação valiosa e objectiva de forma não invasiva.

Nos últimos anos tem-se vindo a verificar uma forte aposta na implementação de sistemas de informação médica que optimizam, suportam e complementam o processo de autópsia. Contudo no que diz respeito ao registo de informação referente à anotação descritiva, o progresso tem sido mais lento. O objectivo inicial deste trabalho consistia no desenvolvimento de um protótipo de uma interface que permitisse fazer uma autópsia no domínio virtual, baseada em imagens médicas, sem que os resultados da mesma sejam comprometidos. Contudo, embora a autópsia virtual tenha vindo a ser revelada como uma potencial alternativa à autópsia convencional, devido às suas inúmeras vantagens, a realidade económica é um forte entrave á sua aplicabilidade num futuro próximo. Os custos elevados dos equipamentos

necessários para aquisição de imagens leva a que estas técnicas não sejam utilizadas regularmente em autópsias, e em muitos casos, quando o são, as instituições forenses não possuem equipamentos próprios. Tal facto levou a um desvio do objectivo proposto inicialmente.

No decorrer de uma perícia médico-legal, existe um relatório em formato de papel que serve de rascunho para o registo da informação recolhida. O preenchimento desse mesmo relatório é fonte de grande desconforto para os profissionais, não só devido ao facto de ser imprescindível descalçar as luvas sempre que é necessário efectuar uma anotação, como também uma vez finalizada a perícia, surge a necessidade de transcrever toda a informação recolhida para um formato digital.

A motivação desta tese surgiu após o contacto directo com profissionais da área de medicina-legal, que desde logo demonstraram grande insatisfação relativamente aos meios disponíveis para efectuar a anotação das observações para os relatórios de autópsia. O objectivo principal deste trabalho foi desenvolver um método inovador e ergonómico que permitisse aos profissionais, de forma prática e eficiente, produzir um relatório de autópsia recorrendo a uma ferramenta informática desenvolvida em Java. Esta deveria permitir não só o preenchimento do relatório de autópsia de forma prática e limpa, como também reduzir o trabalho necessário para o efeito. Desta forma, uma vez preenchido o relatório, este poderia ser automaticamente exportado para um ficheiro Word onde seria possível efectuar alterações eventualmente necessárias. Assim sendo, este trabalho consistiu na realização de uma aplicação informática para elaboração de um relatório de autópsia, sendo a aplicação controlada pelo *Java Speech Recognition* e pelo *hardware* Leap Motion, não sendo assim necessário o contacto físico com o computador.

O Java Speech API é uma ferramenta extremamente útil que não só permite ao utilizador efectuar as mais diversas operações sobre o computador através de controlo de voz, tornando assim mais fácil a interacção com ele, como também obter uma resposta sonora a determinada acção desempenhada através do sintetizador. O *Java Speech Recognition* faz com que o computador tenha capacidade de ouvir o utilizador e de processar os dados de entrada (áudio), convertendo-os para texto. O *Java Speech Synthesizer* não é mais que um reproduzidor sonoro de texto, ou seja, recebe um *input* sob a forma de texto de uma aplicação e reprodu-lo como um *output* de sinal sonoro para o utilizador. O Leap Motion é um produto cujo objectivo passa por possibilitar o controlo de dispositivos electrónicos através do movimento das mãos e dos dedos, usando para tal, informação proveniente de uma região espacial limitada. O seu tamanho é próximo do de uma placa de internet móvel, relativamente á sua utilização, podemos afirmar que é muito simples. Basta ligar o dispositivo a uma entrada USB do computador e instalar o *software* do produto. Com esta ferramenta o rato dos computadores, teclados e podem facilmente ser substituídos.

A ferramenta desenvolvida neste trabalho teve como linhas orientadoras a usabilidade e a acessibilidade. Assim, a interface de utilizador deveria permitir um fácil e intuitivo manuseamento da ferramenta. A interface deveria apresentar igualmente uma boa adopção pelo mercado.



## 2. Autópsia Virtual- Estado da Arte

As autópsias não são práticas recentes. Segundo a literatura, as primeiras autópsias datam por volta do ano 4000 A.C. quando estas eram realizadas em animais mortos pelos caçadores. Desde então muitos foram os povos que recorreram a esta prática. Desde os Hebreus, com o intuito de analisar os animais mortos cuja vida não havia sido retirada pelos caçadores, a fim de atestar se estes seriam comestíveis, até ao povo do antigo Egipto.

O relato da primeira autópsia realizada em humanos aponta para o ano de 59 D.C. Esta autópsia havia sido realizada por ordem do imperador romano Nero, a sua mãe, uma vez que desejava observar o ventre de onde havia nascido. As duas autópsias seguintes de que há relatado foram realizadas no séc. XIII, uma por William de Saliceto e outra pela Corte Italiana a fim de esclarecer a morte súbita de um nobre desse mesmo país, devido a suspeita de envenenamento. No séc. XVIII iniciou-se o contributo das autópsias para o desenvolvimento da medicina. Por fim, no séc. XX, a autópsia tornou-se uma ferramenta fundamental de aprendizagem de modo a assegurar a qualidade dos serviços hospitalares prestados.

A palavra *autópsia* deriva do grego *autoψia* cujo significado é “ver por si próprio”. [1] Como o significado sugere, uma autópsia é uma perícia médico-legal geralmente realizada com o objectivo de obter informação, através da análise visual detalhada do cadáver avaliando ferimentos e doenças, a fim de esclarecer a causa da morte, local e/ou data da morte ou até reconstruir uma cena de crime, ajudando assim os órgãos judiciais a identificar os acontecimentos que levaram ao óbito, **autópsias forenses**. [2] Contudo estas podem também servir para identificação de cadáveres, ou serem realizadas para fins didácticos. Exemplo disso são as autópsias realizadas em situações que uma doença foi a causa da morte e os esforços feitos antes da morte falharam, **autópsias clínicas**. Em alguns destes casos é feita uma autópsia, pois apesar da causa de morte ser eventualmente conhecida, os resultados podem ser úteis para estudar o processo da doença, e assim enriquecer o conhecimento médico. Embora os fins sejam distintos, existem poucas divergências entre os dois tipos de autópsias. [3] Nos últimos tempos, as autópsias tem sido também realizadas com novos objectivos que

passam pela avaliação de novos métodos terapêuticos e de diagnóstico, desenvolvimento de estatísticas de mortalidade e obtenção de tecidos e órgãos para transplantes ou pesquisa. Entre as razões que levam à realização de uma autópsia, podemos ainda destacar mortes em que a causa é desconhecida, casos em que a autópsia pode esclarecer dúvidas dos familiares referentes ao real motivo da morte, mortes resultantes de experimentos clínicos, mortes pediátricas, neonatais, mortes em que se suspeite da existência de doenças que possam interferir com os receptores de órgãos transplantados ou com eventuais sobreviventes, mortes súbitas, mortes de indivíduos que tenham recebido há pouco tempo órgãos ou tecidos transplantados, mortes resultantes de infecções de alto risco e doenças contagiosas, entre outros. [4]

## 2.1. Procedimento

Uma autópsia é realizada sempre na presença de um médico-legista sob elevados padrões éticos e profissionais, podendo este fazer-se acompanhar por técnicos, médicos-legistas internos ou médicos-legistas. Numa primeira fase, ainda antes de se dar início à autópsia, é iniciado um novo processo, ou reaberto um processo já existente caso o corpo já tenha sido autopsiado, no qual é efectuado um registo dos dados pessoais do óbito, que servirão de identificação. Uma vez feito o registo destes mesmos dados, ficam reunidas as condições para proceder à autópsia que consiste em dois exames distintos, um referente ao hábito externo, e outro referente ao hábito interno. No decorrer da perícia ao hábito externo, o médico-legista examina todo o exterior do corpo, registando as evidências de lesão. Dado a autópsia ser uma perícia de observação, frequentemente são utilizadas máquinas fotográficas para fazer o registo de lesões externas. Esta é uma ferramenta fundamental, uma vez que a análise do hábito interno pode degradar evidências do hábito externo. Aquando da análise externa do cadáver existe ainda outro tipo de informação a recolher, que pode ser extremamente útil para a obtenção de resultados que é o registo das peças de roupa, vestuário, dentição, entre outros. No decorrer da perícia do hábito interno, o cadáver é aberto com incisões, de forma a tornar possível a análise. Numa autópsia padrão, são examinadas diversas regiões, desde a cabeça, ao pescoço, abdómen, tórax e membros. Informações como o local da morte e as circunstâncias da morte são fulcrais para o delineamento do plano de autópsia, pois os alvos principais a examinar são definidos em conformidade com o tipo de morte que se suspeita estar associada. Em conformidade com a idade do óbito, todos os órgãos têm um peso médio normal, pelo que no decorrer da perícia ao hábito interno é feita a medição e/ou pesagem de alguns órgãos para análise comparativa. Pois assim pode-se tirar elações relativamente a algumas doenças que fazem variar o tamanho e/ou peso assim como à gravidade associada.

Nas autópsias clínicas o exame interno é mais metódico que o exame externo, uma vez que as evidências predominam no hábito interno. Como tal, os órgãos e tecidos relevantes são frequentemente preservados para exame histopatológico / microbiológico.

Contudo, para além da autópsia frequentemente são realizados exames complementares de diagnóstico de modo a consolidar os resultados obtidos. No que diz respeito à análise externa do corpo, por vezes é necessário um estudo detalhado quer de objectos, quer de resíduos ou fluídos presentes no corpo ou na roupa. No que diz respeito á

análise interna, de acordo com as necessidades são feitos exames de Toxicologia, Anatomia Patológica, Genética e Biologia, Raio-X, entre outros.

Caso seja necessário, podem ser recolhidas amostras de órgãos de interesse para o caso (coração, pulmões ou encéfalo, por referir alguns dos exemplos mais comuns). Tais amostras são normalmente de pequenas dimensões (algumas gramas de peso e poucos centímetros de maiores dimensões). Estas serão conservados em formol e processadas pelos departamentos de histopatologia das diferentes Delegações, para análise microscópica, realizada por especialidade em Anatomia Patológica. Não são colhidas amostras de órgãos sólidos por rotina, mas apenas de acordo com as indicações para realização de exames complementares de diagnóstico. No caso das mortes violentas, é recolhida por rotina uma amostra de sangue (conservado como mancha em cartão), para arquivo no Serviço de Genética e Biologia Forense. São ainda frequentemente, mas sempre de acordo com uma análise casuística, colhidas amostras para Química e Toxicologia Forense: na maioria das vezes sangue, mas também humor vítreo ou amostras de órgãos sólidos, por exemplo. Após a conclusão de uma autópsia médico-legal, todos os materiais biológicos que não sejam necessários para análises futuras são devolvidas ao interior do cadáver, que depois de devidamente preparado é entregue aos agentes funerários escolhidos pela família. Quando todos os elementos necessários se encontram reunidos é emitido o relatório pericial (enviado às autoridades judiciais que requereram o exame) e é certificado o óbito (actualmente, em Portugal, através de um sistema electrónico online, o SICO - Sistema de Informação dos Certificados de Óbito).

Sempre que possível o processo de autópsia é realizado de modo a que caso a família do falecido deseje, seja possível realizar as cerimónias fúnebres de caixão aberto. [5]

As salas de autópsia devem reunir condições que permitam aos profissionais um bom desempenho das suas funções. Um factor extremamente importante é a iluminação visto estarmos perante um exame de visualização. Uma sala de autópsia deve ter uma boa iluminação natural pois esta é melhor que a artificial para efeitos de observação, ventilação, boa drenagem e uma mesa de autópsia apropriada para a prática. Além de todos estes factores, é igualmente importante a existência de câmaras próprias para o armazenamento dos cadáveres visto que raramente as autópsias são feitas aquando da entrada do corpo na unidade de medicina legal.

## 2.2. Virtopsy

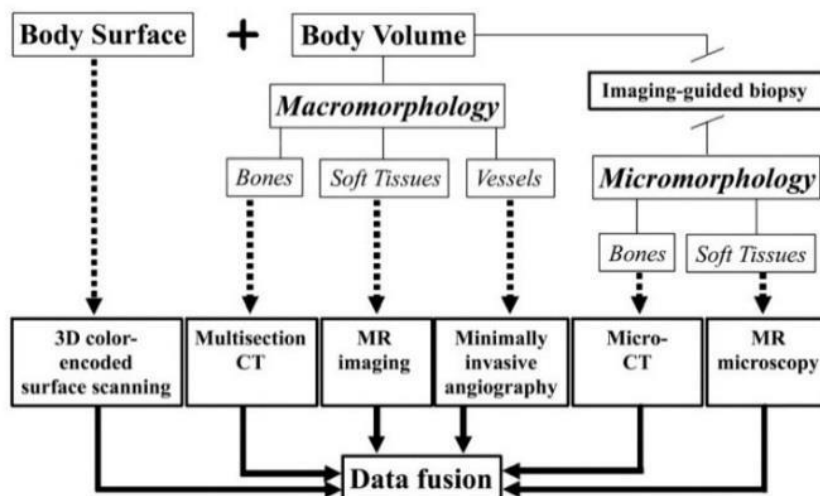
Virtopsy é um projecto que tem vindo a ser desenvolvido no Instituto de Medicina Legal em Berna cujo objectivo passava por elaborar um mecanismo capaz de captar uma imagem tridimensional completa de um corpo, a fim de auxiliar a medicina forense fornecendo-lhe informação digital útil e armazenável. Esta reúne diferentes tipos de diagnósticos não invasivos, que uma vez conciliados reproduzem o resultado final. As componentes deste projecto são então um *scanner* CT e um de imagem de RM, uma máquina modificada de circulação extracorpórea (HL20, Maquet) destinada a realizar angiografia pós-morte, um sistema de digitalização 3D (TRITOP / ATOS) e um sistema de captura de movimento (optotrack).



**Fig.1:** Do lado esquerdo encontra-se esquematizada a combinação de equipamentos utilizados no projecto Virtopsy. A foto do lado direito mostra o equipamento utilizado actualmente no Instituto de Medicina Legal de Berna. [6]

Pequenas lesões por vezes são de difícil detecção numa autópsia convencional o que pode induzir conclusões erradas. Por conseguinte, a recolha e análise de amostras de tecido, pode ser crucial para a qualidade das conclusões obtidas. Assim, este projecto conta ainda com um componente exclusivo de auxílio à autópsia, o Virtobot que se destina à execução de biópsias. A colocação da agulha no local correcto é feita combinando o Virtobot com o TC. O Virtobot é um braço mecânico de 4 metros de comprimento, capaz de efectuar movimento com 6 graus de liberdade num espaço adequado à prática da autópsia. De modo a tornar o Virtobot o mais versátil possível, este foi concebido de modo a que na sua ponta possam ser encaixadas diversas ferramentas como por exemplo a agulha de biópsia e uma câmara óptica para digitalização da superfície corporal cuja distância de leitura ideal é 61-103 cm. A deslocação da agulha de biópsia é feita em duas fases distintas. Uma primeira em que o deslocamento é rápido, em direcção de um ponto próximo do desejado, sendo que posteriormente o *software* coordena e corrige se necessário, o segundo movimento, mais lento e preciso da agulha até ao local desejado. Para efectuar a análise dos tecidos, existe ainda um sistema de digitalização, desta vez muito mais meticuloso, o micro-TC e RM microscopy, conforme representado na figura 1.

A nível de *software*, este equipamento é controlado por diferentes pacotes consoante as funções. Estes pacotes são distribuídos por diferentes computadores, que por sua vez são controlados por um *software*, o Virtopsy Control Center (VCC), num computador central. [6, 7]



**Fig.2:** Diversos caminhos para a aquisição de dados efectuada. [6]

## 2.3. INFOVALLEY®

As novas tendências da informática têm contribuído para a desmaterialização dos locais de trabalho, nomeadamente bloco-operatórios, salas de autópsia, entre outros. A informática médica é uma disciplina científica que visa não só o armazenamento e processamento de informação médica, como também a melhoria de procedimentos e eficácia de resultados.

O primeiro projecto tecnológico a surgir na área da medicina-legal foi o projecto Virtopsy que foi iniciado por duas equipas de pesquisa, uma do Instituto de Medicina Legal de Berna na Suíça e outra da Universidade de Linkoping na Suécia. Em 2003, um museu Britânico necessitava digitalizar uma múmia de cerca de 1000 anos mantendo-a intacta. Nesta data, o projecto Virtopsy tinha sido implementado em hospitais suecos e suíços apenas para efeitos de investigação e não para realizar autópsias virtuais. Dado este projecto ainda não estar completamente funcional, o museu britânico contactou a empresa Silicon Graphics International (SGI) com a finalidade de encontrar uma alternativa viável. Consequentemente a empresa Infovalley foi alertada sobre um possível envolvimento na resolução da necessidade exposta pelo museu britânico. Desta forma, em 2003 o sistema de Autópsia Virtual da Infovalley teve início. Dado o sucesso alcançado no projecto “múmia”, o fundador da SGI aconselhou Mathavan, fundador da Infovalley, a expandir o leque de oferta tecnológica para a área em questão. Uma vez aceite ao conselho, a Infovalley continuou com o desenvolvimento de novas ferramentas.

Em Março de 2005, dado existirem diversas áreas de trabalho no grupo Infovalley, foi criada a iGene, empresa do grupo Infovalley sediada na Malásia, á qual foi atribuída a gestão do projecto, a fim de garantir que todos os esforços fossem concentrados apenas no desenvolvimento do projecto. [8]

Actualmente este é um caso de sucesso no que diz respeito ao desenvolvimento de software médico-legal. A iGene tem vindo a desenvolver e comercializar diversas vertentes de um sistema de informação médica. O trabalho desenvolvido tem um enorme potencial, ao ponto de possibilitar a substituição de inúmeros procedimentos, desde a autópsia até á gestão de processos de uma unidade médico-legal.

### 2.3.1. INFOPSY

O projecto INFOPSY™ foi uma iniciativa levada a cabo com a colaboração da Silicon Graphics Inc, no qual pela primeira vez foi desenvolvido um *software* capaz de efectuar uma reconstrução tridimensional de um cadáver recorrendo a Imagens de Tomografia Computadorizada, semelhante a muitos outros que já existem actualmente como Osirix e o Medical Imaging Toolkit (MITO). Foi assim tornado possível visualizar e dissecar cadáveres virtualmente, com imagens de elevada resolução.

Desta forma os resultados podem facilmente ser armazenados e reanalisados, pois muitas vezes há dúvidas que persistem, ou novas hipóteses que são levantadas sendo necessária uma nova análise. Nesta situação, mesmo já tendo sido realizada a autópsia convencional, que é susceptível de destruir provas, os profissionais podem sempre recorrer às imagens armazenadas e realizar a autópsia de novo (agora virtual), desta vez direccionada para os novos indícios.

Este projecto é muito amplo, abrange não só a realização de uma autópsia virtual como também todo o procedimento envolvente. Este consiste na fusão de 7 módulos distintos. Embora alguns módulos não sejam exactamente o que se pretende com este projecto, poderão servir de inspiração para trabalhos futuros que venham complementar o actual. O Digital Autopsy Facility Management é um *software* essencialmente administrativo, no qual podem ser desempenhadas tarefas de gestão como por exemplo administração de utilizadores, elaboração de listas de trabalhos, produção de relatórios estatísticos, entre outros. Dead Body Management System este sistema permite efectuar um registo de todos os cadáveres/casos que são submetidos a autópsia virtual. Essencialmente, com este módulo pretende-se criar uma base de dados que permita uma fácil gestão dos procedimentos e promova a atribuição inequívoca de relatórios a um cadáver, etc. Existem métodos de identificação associados a este módulo para que, sempre que possível, seja feita a correta identificação. Após ser feito o registo do cadáver será gerada uma etiqueta (código de barras) que será colada no saco lacrado do respectivo cadáver e servirá de identificação. Existe também um módulo direccionado para o radiologista, o Tomography Management System. Com este módulo o radiologista em questão pode receber notificações dos exames que tem para fazer, assim como enviar notificações dos exames realizados, para os médicos-legistas através do <sup>TM</sup>INFOPSY Notifier. As imagens adquiridas durante o exame são enviadas para um servidor, onde posteriormente serão analisadas. O Digital Autopsy Software Solution (iDASS<sup>TM</sup>) é um *software* de autópsia virtual que permite ao médico-legista a visualização do cadáver virtual em 3D. Forensic Odontology (iFOD<sup>TM</sup>) é um *software* que permite o registo dos dados anatómicos dos dentes assim como impressão labial. O Crime Scene Investigation (iCSI <sup>TM</sup>) é um *software* direccionado para as forças policiais, que permite efectuar a reconstrução do local de um crime baseado em imagens panorâmicas. O último módulo Post Mortem Reporting (iPMR <sup>TM</sup>) centra-se nos métodos de elaboração dos relatórios forenses. [9]



Fig 3: Módulos de software que constituem o INFOPSY. [9]

### 2.3.2. Digital Autopsy Software Solution (iDASS <sup>TM</sup>)

Este *software* permite que o utilizador observe a digitalização de um corpo em 3D em tempo real com um conjunto de cerca de 3000 a 5000 fatias de imagem DICOM. A reconstrução de um corpo com no mínimo de 2000 imagens demora cerca de 2 minutos a ser elaborada. Para além deste existe ainda o *software* i3DASS <sup>TM</sup> que foi desenvolvido para possibilitar ao

utilizador uma visão tridimensional do corpo sem que sejam utilizados óculos 3D. [10] O iDASSmart™ permite que os médicos-legistas interajam com o ecrã táctil de forma intuitiva, ou seja, recorrendo a movimentos semelhantes aos que são realizados numa autópsia real. Analogamente às mesas de autópsia virtual, esta permite ao utilizador, variar o zoom, rodar, cortar a imagem e também seleccionar tecidos, removendo camadas como por exemplo a pele. O ecrã utilizado nesta tecnologia é um LCD de 52 polegadas da Samsung (1080p full HD) com sistema Multi-touch (TUIO Compliant), um processador intel i7 e placa gráfica GeForce GTX 470 1280 MB DDR5. [11]

### 2.3.3. Digital Autopsy Diagnostics Station Software System: INFODADS®

Este *software* possui módulos que abrangem todas as áreas da medicina-legal, desde Autópsias, Exumações, Identificação de cadáveres, Odontologia Forense, Patologia, Microbiologia, Toxicologia, Investigação de cenas de crime, entre outros. Após a análise de imagem e o registo da informação, é elaborado um relatório final, à semelhança do que é feito neste trabalho. O INFODADS® possui três módulos de gestão de procedimentos forenses, o *Dead Body Management System*, o *Tomography Management System* e o *Digital Autopsy Diagnosis Station Facility Management*, que foram anteriormente descritos.

Para além destes existem ainda outros módulos mais científicos. A acrescentar ao *Digital Autopsy Software System (iDass)*, *Forensic Odontology*, *Crime Scene Investigation* e *Post Mortem Reporting*, temos o *Disaster Victim Identification* que foi desenvolvido em conformidade com as directrizes da Interpol, no que diz respeito à identificação de cadáveres em situações catastróficas. A identificação dos cadáveres é usualmente efectuada, por comparação de dados, referentes ao individuo, existentes antes da morte e dados recolhidos após a morte. Desta forma, este módulo foi desenvolvido de acordo com esta metodologia, permitindo o registo e comparação dos dados anteriormente referidos. O *Forensic Exumation* tem um objectivo similar ao de uma investigação realizada num corpo recém-falecido. O seu desenvolvimento foi efectuada em conformidade com o protocolo das Nações Unidas para a exumação e análise de restos mortais. Para além dos *inputs* usuais de um computador, a entrada de dados pode ainda ser feita através de desenhos digitais, fotos e vídeos, sendo esta organizada cronologicamente de modo a permitir uma melhor análise. O *Histopathology Analysis and Management System* é um sistema adaptado aos equipamentos histopatológicos. Este módulo permite ao utilizador escolher diferentes protocolos, de acordo com o tipo de exame que se pretende realizar, de modo a que o processo seja optimizado e os dados resultantes sejam mais consistentes. O utilizador pode ainda efectuar diversas operações sobre as imagens recolhidas como por exemplo ajustar contraste, brilho e gama, fazer zoom em qualquer região, adicionar descrições de texto á imagem, visualizar diversas imagens em simultâneo e ainda efectuar medições. Uma vez que o conhecimento da biologia e comportamento de insectos encontrados num determinado cadáver pode ser muito benéfico para o esclarecimento de um determinado caso, existe também um *software* para esse efeito, o *Forensic Entomology* que foi desenvolvido em conformidade com o Conselho Europeu de Entomologia (ciência que estuda os insectos). Deste modo é possível gerir o fluxo de trabalho de modo a melhorar a prática de entomologia forense. As diatomáceas (microorganismo do grupo protista) são muito importantes para a análise de autópsias quando os cadáveres são

encontrados na água, pelo que foi desenvolvido o *Forensic Diatomology* que permite a gestão de processos de trabalho neste tipo de análises. Este efectua registo morfológico das diatomáceas, quantitativo (densidade), qualitativo (espécie) e calcula o índice da espécie através de algoritmos desenvolvidos para o efeito. A Toxicologia Forense uma área da medicina legal que visa a procura de agentes tóxicos nos cadáver, com objectivo de estabelecer possíveis ligações entre os seus efeitos e a causa de determinada morte. O módulo *Toxicology Analysis and Management System* foi desenvolvido em conformidade com as directrizes da American Academy of Forensic Sciences/Society of Forensic Toxicology (AAFS/SOFT) e tem como objectivo simplificar os processos necessários para a realização das análises. Este módulo tem uma base de dados com a lista de espectros das substâncias mais relevantes de modo a que os dados recolhidos numa eventual análise possam ser comparados e a substância a analisar identificada. O *Microbiology Analysis and Management System* foi desenvolvido em conformidade com as directrizes de Garantia de Qualidade para Laboratórios Forenses. Este possui um sistema de identificação de agentes microbianos, através de uma base de dados, funcionando com o MALDI TOF MS (*Matrix Assisted Laser Desorption Ionization – Time Of Flight – Mass Spectrometry*). A base de dados utilizada inclui mais de 62500 espectros, representando cerca de 1200 espécies. A comparação do espectro recolhido com os existentes na base de dados é feita de forma automática. Por fim, o *Human Identification System* desenhado para auxiliar o fluxo de trabalho necessário para a realização de testes ao DNA. Esta ferramenta pode ser útil em casos que é necessária a realização de testes de paternidade, quando se pretende identificar o DNA de restos mortais, identificar vítimas de crimes violentos, entre outros. [12]

#### 2.3.4. XHUM3D™

O XHUM3D™ é uma ferramenta interactiva de visualização de imagem que permite explorar a anatomia humana. O principal objectivo é melhorar as condições de ensino, sendo que com este *software* uma autópsia pode ser repetida infinitamente e não há o receio de se degradar um cadáver. Assim, esta foi desenvolvida a pensar nos estudantes de medicina, médicos e professores. As imagens utilizadas neste *software* são retiradas de corpos humanos, cuja morte foi natural, através de tomografia computadorizada multicorte. Tal facto leva a que o modelo virtual seja mais próximo da realidade que as habituais representações em livros, fotografias 2D ou animações.

O navegador XHUM3D™ 3D dispõe de ferramentas de navegação que possibilita uma fácil aprendizagem, capacitando o utilizador para interagir com as imagens. O volume de imagem representado pode facilmente ser cortado, ampliado/reduzido. O utilizador pode ainda rodar a orientação do volume em qualquer eixo, efectuar anotações de texto, imagem ou vídeo. Assim, recorrendo a imagens tridimensionais o utilizador dispõe de um modelo muito próximo do real pelo que a análise virtual se torna muito semelhante a uma dissecação de cadáveres.

Existe ainda uma versão distinta, o XHUM3D3D™ que possui um extenso modelo de dados que diz respeito a quatro sistemas anatómicos do corpo humano: osteologia, respiratório, cardiovascular / circulatório e excretor (rins uretra, bexiga). [13]

Contudo, algumas destas ofertas têm demonstrado também alguns entraves à sua implementação. Um deles consiste nas deslocações de espaço físico a que o cadáver é sujeito. O que tem vindo a acontecer é que na maior partes dos casos registados, o local onde é feita a



aquisição das imagens corporais do cadáver não é o mesmo que o local onde as autópsias convencionais são realizadas, devido à falta de capacidade económica para a aquisição de equipamentos. Tal facto leva á necessidade de uma logística adequada ao transporte do cadáver.

O processo de digitalização de cadáveres (autópsia virtual) ainda não se encontra desenvolvido na sua plenitude, ou seja, nos dias que correm é muito improvável que a autópsia virtual possa ser implementada a larga escala devido aos custos elevados dos equipamentos de aquisição de imagem necessários. Outro entrave é o tamanho dos ficheiros de imagens. Para mapear um corpo inteiro são necessárias cerca de 30 000 imagens. Como é evidente são necessárias imagens com uma boa resolução para que estas possam ser ampliadas mantendo a qualidade. Estes dois requisitos combinados resultam num ficheiro de dados muito grande (que ocupa muita memória) o que pode ser pouco prático. Então criar modelos de processamento volumétrico desses conjuntos de dados que permitam a redução do seu tamanho é substancial. [14]

## 2.4. Autópsia Virtual com controlo gestual

Com a evolução tecnológica novas ferramentas de controlo são introduzidas no mercado, exemplo disso são a Microsoft Kinect, Wii e o Leap Motion que permitem o controlo de todo o tipo de *software* através de gestos, ou seja, sem contacto físico com o hardware. Estas ferramentas são muito importantes no contexto médico-legal, na medida em que contribuem para manter esterilidade nos processos de autópsia ou cirúrgicos.

### 2.4.1. Controlador Wii

O *Wii* é actualmente utilizado para facilitar a interacção com imagens médicas tridimensionais através do *software Medical Imaging Toolkit (MITO)*. O *Wii* permite ao utilizador interagir com o *software*, de duas formas distintas conforme ilustrado na figura 4. A interacção pode ser feita com um laser que se encontra incorporado no controlador (*pointing*) ou através do movimento do controlador (*manipulation*).[15]

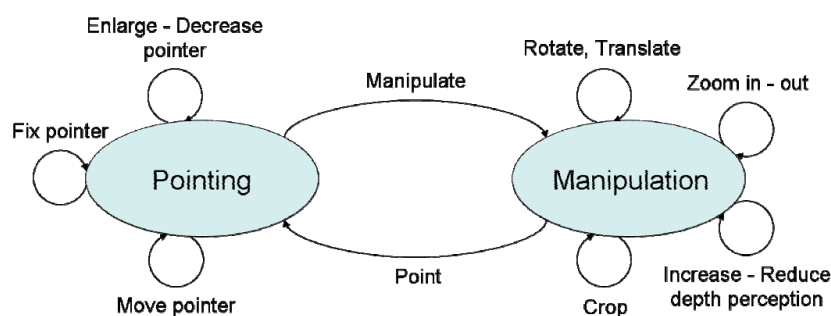


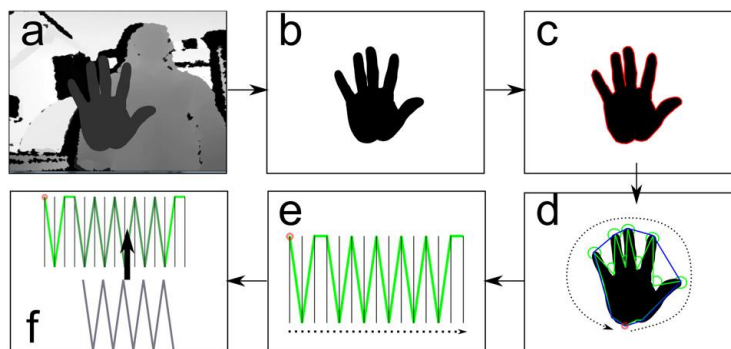
Fig.4: Operações possíveis associadas aos estados de funcionamento do *Wii* mote.[15]

## 2.4.2. Controlador Microsoft Kinect

Para além do acoplamento do *Wiimote* com o MITO, também já se encontra desenvolvido um *plug-in* para uma versão do MITO que permite o seu controlo através da Kinect. Deste modo é possível interagir de um modo ainda mais próximo da situação real, utilizando o corpo como comando, à semelhança do inicialmente pretendido na presente tese.

No que diz respeito à Kinect, são inúmeras as suas aplicações, sendo que recentemente esta tem sido também utilizada com controlador de *softwares* de visualização de imagens médicas. Um bom exemplo é o estudo descrito por L.C. Ebert no artigo “*Invisible touch—Control of a DICOM viewer with finger gestures using the Kinect depth camera*”, no qual, à semelhança do trabalho desenvolvido na presente tese de mestrado, são utilizados comandos de voz como complemento ao controlo gestual. Este estudo visa o controlo do software OsiriX. Contudo, revelou alguns entraves relativamente ao controlo de voz e à semelhança do *software* desenvolvido nesta tese de mestrado, o reconhecimento de voz não funcionou de forma irrepreensível. Existem duas situações em que o desempenho do reconhecedor de voz pode ser comprometido. Uma delas é a existência de ruídos de fundo que poderá baralhar a aquisição, na medida em que alguns ruídos podem ser reconhecidos como comandos ou a mistura do som reproduzido pelo utilizador com o ruído de fundo poderá resultar num comando desconhecido para o reconhecedor. O sotaque poderá também representar um entrave ao bom funcionamento do reconhecedor de voz.

Relativamente ao reconhecimento gestual, a Kinect, cujo funcionamento é descrito no capítulo dos conceitos teóricos, efectua o reconhecimento do objecto que se encontra mais próximo da câmara (figura 5.a) que neste caso é a mão do utilizador. Toda a restante informação é eliminada, ficando apenas o objecto mais próximo. De seguida é calculado o contorno do objecto conforme demonstra a figura 5.c através da linha vermelha. O passo seguinte será então a criação de um polígono que se aproxime da forma do objecto a analisar. No caso da mão, cada dedo corresponde a um vértice do polígono, neste caso, os vértices do polígono que se encontram no lado na parte superior do polígono da Fig5.d são considerados como sendo os dedos. De seguida é calculado o ângulo de cada polígono e atribuído ao respectivo vértice. A informação adquirida é então comparada com padrões previamente definidos em bibliotecas. Sendo reconhecido o gesto efectuado, o estado do *software* OsiriX será alterado em conformidade com a programação.



**Fig.5:** Detecção de gestos em imagens de profundidade. [16]

Então, mediante o gesto efectuado pelo utilizador, um comando será executado sobre o volume de imagem mostrado no OsiriX. Para percorrer a imagem, a câmara deverá estar a detectar uma mão aberta com todos os dedos visíveis, conforme indicado na figura 6.a. Para navegar no programa, ambas as mãos devem estar na posição descrita na figura 6.b, com os dedos indicador e médio de cada mão esticados. Para variar o *zoom* da imagem a posição das mãos deve ser semelhante á descrita na figura 6.c, sendo que o zoom varia proporcionalmente com a distância entre as mãos. As restantes figuras representam os gestos que são utilizados para seleccionar o tipo de tecidos que se pretendem visualizar (tecidos moles, ossos, entre outros).

Desta forma, é possível controlar as funcionalidades básicas de um visualizador de imagem médica. De forma a otimizar o desempenho do algoritmo, o utilizador deve gesticular, mantendo as mãos a uma distância entre os 50 e 90 cm da câmara. [16]

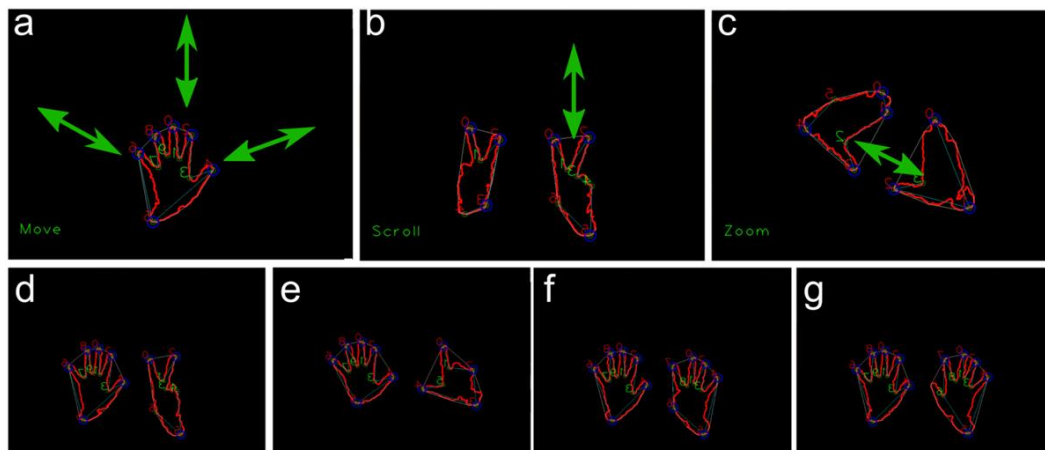


Fig.6: Comandos gestuais possíveis. [16]

### 2.4.2.1 TedCas

A TedCas é uma empresa espanhola que foca os seus esforços na implementação de interfaces pessoa-máquina para aplicações informáticas da área da saúde com base em dispositivos optoelectrónicos como a Microsoft Kinect. Em 2011, uma aplicação desenvolvida por esta empresa foi seleccionada pela Microsoft como uma das 4 melhores utilizando Kinect em todo o mundo. A TedCas Medical Systems foi fundada em Dezembro de 2011 e tem uma equipe que combina profissionais com conhecimentos no sector médico e engenheiros. À semelhança do trabalho desenvolvido no presente documento, também na TedCas Medical Systems a interface pessoa máquina associa aos sensores optoelectrónicos que permitem um controlo através de gestos, o controlo por comando de voz, permitindo que os médicos lidem com todas as informações do paciente de uma forma muito fácil e intuitiva. [17]

Dado que diversos *softwares* já se encontravam implementados e enraizados nos mais diversos serviços hospitalares aquando do lançamento das ferramentas de interacção gestual, a

TedCas optou por apostar no desenvolvimento de plug-ins para os softwares já existentes, assim os serviços não necessitam mudar suas aplicações. Para além dos *plug-ins*, existem ainda dois softwares de visualização de imagens desenvolvidos na empresa, o Clear Canvas Sharestation e o Alma 3D, sendo o primeiro desenvolvido em parceria com a empresa Clear Canvas e o segundo com a empresa Alma IT Systems [18]

### 2.4.2.2 Gestix

O Gestix é uma ferramenta médica capaz de efectuar o reconhecimento de gestos em tempo real permitindo a manipulação de imagens médicas. Este foi testado pela primeira vez durante um procedimento de biópsia cerebral. Segundo a bibliografia, este foi o primeiro sistema controlado por gestos a ser utilizado *in vivo*. O material utilizado para edificar o sistema necessário para controlar gestualmente a aplicação informática consiste numa câmara Canon VC-C4 colocada sobre uma tela (monitor) plana conforme representado na figura 7. [19] O Software utilizado consiste no Windows XP com o Visual Studio 6.0 instalado. Relativamente ao hardware, é necessária a câmara ligada ao computador, via USB, assim como um processador de, no mínimo, 1.8 GHz e 500 Mb de RAM. Além disto, para um bom funcionamento, é recomendada a utilização de iluminação artificial. [20]

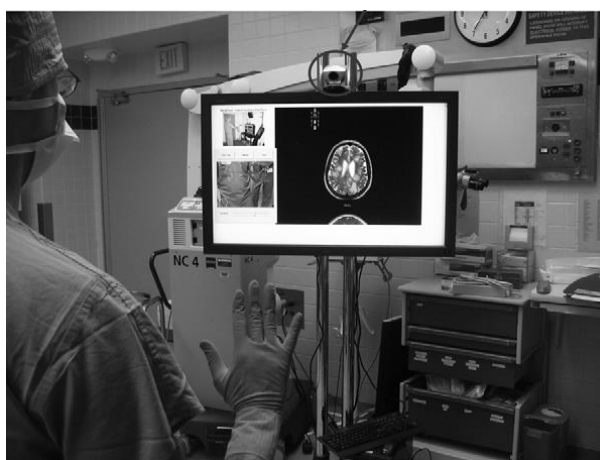
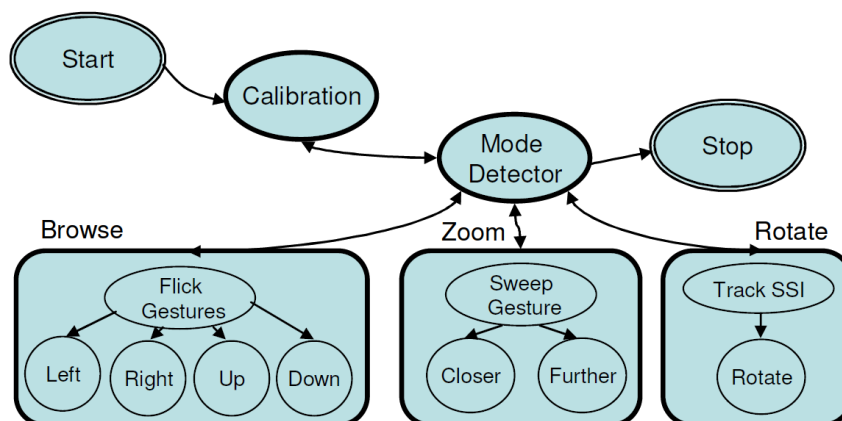


Fig.7: Gestix setup. [19]

A ferramenta de visualização de imagem utilizada é o Gibson Image Browser que permite a visualização tridimensional de imagens resultantes de ressonâncias magnéticas, tomografia computadorizada e raios-X. Os controlos executados sobre as imagens são o *zoom* que varia consoante o tamanho da mão representada na imagem adquirida pela câmara, o centro da mão é usado para navegação de imagem e o ângulo de rotação da mão permite a execução de diversas operações sobre a GUI (graphical user interface) do Gibson.

Antes de iniciar o controlo gestual, o utilizador deve fazer uma calibração do sistema, na qual o *software* faz o reconhecimento, na qual é registada a cor da pele ou da luva do utilizador, passando posteriormente para o modo de detecção gestual. Nesta fase, para executar uma acção, o utilizador deve colocar a mão no campo de visão da câmara designada por "*neutral area*". A informação espaço-temporal recolhida é processada no detector que determina o comando correspondente ao gesto efectuado, conforme representado na figura 8. De modo a evitar a leitura de gestos involuntários, o utilizador deve retirar a mão do campo de visão da câmara de modo a que o *software* entre em "*sleep mode*". [20]

A taxa de aquisição de imagem do sistema Gestix é de 150 Hz.



**Fig.8:** Máquina de estados do Software de controlo gestual. [20]

### 2.4.3. Controlador Leap Motion

Por motivos que serão descritos mais adiante, o Leap Motion foi o controlador seleccionado para utilizar no presente trabalho.

O Leap Motion é uma ferramenta muito recente. Este está disponível para developers há alguns meses e recentemente começou a ser vendido no *website* oficial da marca. Contudo ainda não se encontra disponível nas lojas. Dado ser uma novidade no mercado, existem poucos trabalhos concluídos com recurso a ele, comparativamente com outros sensores como a Kinect. Actualmente existem inúmeros projectos com recurso a esta ferramenta a serem realizados, contudo a sua divulgação é ainda um pouco fraca. No que diz respeito a aplicações médicas encontram-se em desenvolvimento *plug-ins*, por exemplo, para o *Osirix*. A principal vertente de desenvolvimento é a de videojogos. Este é, na maioria dos casos, a primeira escolha para os programadores se ambientarem às bibliotecas utilizadas para programar com o Leap Motion. Desta forma são desenvolvidas aplicações simples mas eficazes no seu desempenho.

#### 2.4.3.1 CardMemoryLeap

O CardMemoryLeap é uma das imensas aplicações desenvolvidas que se encontram disponíveis para developers no *site* da Leap Motion. Esta aplicação consiste num jogo de memória no qual o utilizador pode observar um conjunto de 18 cartas conforme representado na figura 9, correspondendo a 9 pares de cartas iguais. A carta vermelha é a que se encontra seleccionada. Para alterar a carta seleccionada basta ao utilizador efectuar o movimento *swipe*, que será descrito nos conceitos teóricos do presente trabalho, na direcção que se pretende efectuar o deslocamento (cima, baixo, esquerda ou direita). Quando o utilizador pretende visualizar a carta seleccionada, basta efectuar um movimento circular, correspondente ao tipo de gesto *circle*, com o dedo indicador da mão que se encontra no campo de visão do Leap Motion. [21]

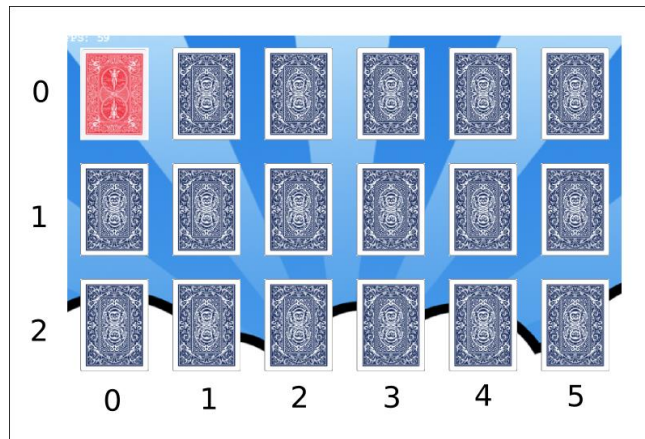


Fig.9: Interface Gráfica do CardMemoryLeap. [21]

À semelhança de muitas outras aplicações, esta encontra-se disponível para *download* gratuito e também se encontra disponível o código de implementação, assim como um tutorial de programação.

### 2.4.3.2 Controladores sistemas operativos

Os controladores existentes são diversos. Estes não são mais do que *softwares* desenvolvidos com o intuito de substituir o rato de um computador, assim como efectuar algumas operações que geralmente são executadas com o teclado. O principal objectivo é tornar o Leap Motion um input que permita ao utilizador navegar pelo sistema operativo de forma ergonómica e intuitiva sem que seja necessário recorrer ao rato, teclado ou *touch-screen*. À semelhança do jogo anteriormente relatado existem códigos e tutoriais disponíveis para auxiliar o desenvolvimento de novas aplicações.

### 2.4.3.3 Outras aplicações

Existe uma panóplia de projetos desenvolvidos no banco de dados disponibilizado no site do Leap Motion. Entre eles podemos destacar o *Chrome Extension for Leap Motion Controller* que consiste numa extensão para o Google Chrome de modo a que este possa ser controlado via Leap Motion, o *LEAPiano web* que consiste numa pagina web desenvolvida em javascript onde se encontra um piano que se pode tocar utilizando o Leap Motion. À semelhança deste, existem ainda aplicações que permitem tocar outros instrumentos com o Leap Motion , como por exemplo uma harpa ou uma bateria.

## 3. Interfaces pessoa-máquina

A interface é algo muito importante numa aplicação informática. Com o mercado tecnológico em constante progresso, é essencial que qualquer trabalho acompanhe as tendências e o seu progresso. Como tal, é nosso desejo realizar uma aplicação útil, com um tipo de interface inovadora, prática e acessível do ponto de vista financeiro. Para tal, será feita uma exploração das características de diversas interfaces assim como uma análise dos prós e contras dos tipos de interface propostos para a realização deste projecto.

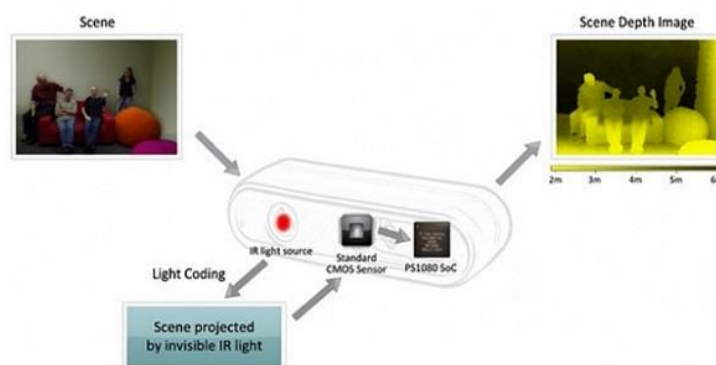
### 3.1. Microsoft Kinect

A Kinect é uma ferramenta inovadora que permite ao utilizador uma nova forma de interagir com os mais diversos sistemas Windows. Esta surge associada principalmente aos videojogos, contudo a sua utilização pode se expandir para diversas áreas, entre as quais a instrumentação médica.

O *software* deste dispositivo, é dotado de capacidade para efectuar leitura de um volume tridimensional (em movimento) do meio envolvente que se encontra dentro do seu campo de visão e é capaz ainda de reconhecer os utilizadores e os seus movimentos. Para além da medição do movimento do utilizador, a Kinect mede também os movimentos relativos entre partes do corpo, analisando os dados recebidos 30 vezes por cada segundo.

A Kinect possui um sensor de profundidade, que consiste na emissão e recepção de luz infravermelha. O cálculo da distância de um objecto ao sensor é feito através do registo do tempo que a luz infravermelha demora a percorrer o espaço entre ambos, após ser reflectida no objecto. Então, para medir a profundidade de todos os alvos presentes no campo de visão, são emitidos diversos feixes de luz infravermelha de forma a abranger todo o campo de visão. O facto de a luz utilizada ser invisível, torna a Kinect insensível à variação de luz ambiente (luz visível). A leitura e conversão da informação obtida com esta luz é feita com auxílio de um sensor CMOS e do PS1080 SoC que é um sistema multissensorial que sincroniza a informação recolhida (imagem de cor "VGA", áudio e imagem de profundidade).

Aquando da reflexão da luz infravermelha, alguma desta é deformada o que pode auxiliar a produção de imagem da 3-D dos objectos, para além da informação associada á profundidade.



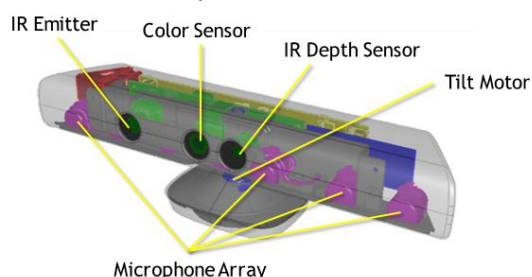
**Fig.10:** Esquema do fluxo de informação no processo construção da imagem baseada no cálculo de profundidade. [22]

A resolução da Kinect é de 1 cm para a profundidade, e para a largura e altura é de cerca de 3 mm. Esta possui ainda uma câmara de vídeo VGA que detecta a cor em 3 componentes que são vermelho, verde e azul (RGB). Para além disto, ela é também capaz de identificar características corporais e faciais, sendo a sua resolução de 640x480 px e regista 30 fps (*frames* por segundo) tal como foi dito anteriormente.

Conciliando todas estas aptidões da Kinect esta é capaz de identificar 48 pontos no corpo de cada utilizador.

Relativamente ao áudio, esta possui um conjunto de 4 microfones que permitem usar comandos de voz. Isto é bastante vulgar na tecnologia contemporânea, contudo neste caso, o campo de captura é bastante grande, de forma a abranger o local onde o utilizador se encontra. Esta também é capaz de identificar as vozes, por forma a desempenhar comandos de acordo com o utilizador que os executa.

Por fim esta possui ainda um motor que permite variar a sua inclinação, para que o campo de visão acompanhe a zona de realização dos movimentos (efectuados pelo utilizador). [22, 23, 24]



**Fig.11:** Esquema dos componentes da Microsoft Kinect. [23]

### 3.1.1. Developer

Para desenvolver uma aplicação Kinect para Windows é necessário ter o *hardware* e também o respectivo *software*. O primeiro terá que ser comprado na loja *on-line* da marca, ou num revendedor, com preços a rondar os 200€. Quanto ao *software*, a sua licença é livre, ou



seja, este é gratuito, não tem limitação temporal do seu uso e está disponível no site da Microsoft para todos aqueles que pretendam inovar com o auxílio da Kinect.

### 3.2. Leap Motion

O Leap Motion é um produto algo distinto do anteriormente descrito. Enquanto o primeiro faz uma leitura de todo um cenário, do movimento que nele ocorre e é capaz de reconhecer posições e movimentos do corpo humano, o Leap Motion tem como objectivo possibilitar o controlo de dispositivos electrónicos através do movimento das mãos e dos dedos, usando para isso informação proveniente de uma região espacial mais restrita que a Kinect. O seu tamanho é próximo do de uma placa de internet móvel. Relativamente á sua utilização, podemos afirmar que é muito simples: basta ligar o dispositivo a uma entrada USB do computador e instalar o *software* do produto e usar. Com esta ferramenta perspectiva-se que o rato dos computadores, teclados e monitores tácteis venham a cair em desuso.



**Fig.12:** Leap Motion. [25]

O dispositivo comunica com a respectiva aplicação, enviando informação dos movimentos captados pelo primeiro. Uma vez executada a aplicação, o estado do dispositivo é indicado ao utilizador através de um mostrador localizado na barra de tarefas do Windows, ou respectivo local no Mac, variando a cor consoante o estado de funcionamento.

O Leap Motion tem ainda um menu de comandos, disponível para o utilizador, no qual está a opção “*Quality*”. Esta permite seleccionar o modo de operação de entre os disponíveis que são:

→ “*Precision*”: dá prioridade à precisão do movimento, em detrimento da velocidade.

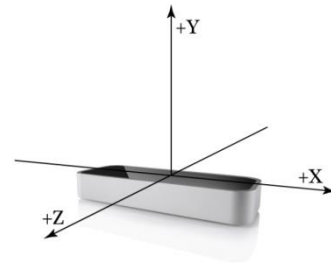
→ “*Balanced*”: combina a precisão e a qualidade não atribuindo prioridades.

→ “*High Speed*”: dá prioridade á velocidade do movimento, em detrimento da precisão.

→ “*Robust Mode*”: dá prioridade à robustez do movimento, em detrimento da velocidade. Este modo de operação melhora a performance do dispositivo em ambientes com elevada luminosidade. Contudo, neste modo surgem algumas limitações no funcionamento do mesmo. Estas não são mais do que perdas no registo dos dados adquiridos que podem ser devidas à dificuldade em registar movimentos rápidos ou o aumento da latência de processamento.

→ “*Low Resource*”: reduz a largura de banda USB usada pelo Leap Motion. [26]

Relativamente ao “comando” a utilizar para operar o Leap Motion, o dispositivo reconhece como ferramentas as mãos, dedos (ou apenas um dedo) e ainda outros objectos que se encontrem dentro do seu campo de visão. Este tem um campo de visão que se assemelha a uma pirâmide invertida centrada no dispositivo. Sendo que os movimentos devem ser efectuados a uma distância entre 2,5 cm e os 60 cm acima do dispositivo. O esquema de coordenadas é semelhante ao representado na figura 13. [27]



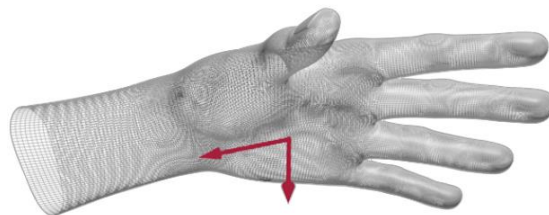
**Fig.13:** Sistema de coordenadas do Leap Motion para destros. [27]

A aquisição de dados é feita em *frames*. Cada *frame* tem uma ou mais mãos, sendo a cada mão associados os respectivos dedos. Aquando da detecção de uma mão, dedo ou objecto é feita, é atribuído uma identificação (ID) que permanecerá até que a mão, dedo ou objecto saia do campo de visão do dispositivo. Se a mão (por exemplo) é retirada do campo de visão e posteriormente o utilizador volta a coloca-la lá, ser-lhe-á atribuído um novo ID. Ou seja, o Leap Motion não tem a capacidade de reconhecer o utilizador pela estrutura da mão que se encontra a analisar.

A informação fornecida pela modelação da mão consiste na sua posição, forma, orientação e o movimento que ela efectua. Contudo, isto depende da posição da mão, em cada *frame* podem surgir dificuldades de leitura. Se a mão estiver fechada, os dedos não serão detectados, ficando vazia a lista de dedos respectivos à mão em questão. Outra situação que poderá fomentar erros de leitura é quando os dedos se encontram no campo de visão mas a mão (palma da mão) não se encontra.

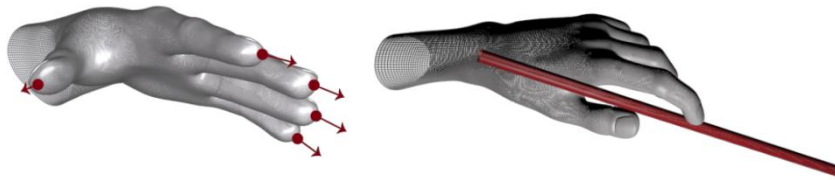
O número de mãos a operar simultaneamente pode ser superior a 2, contudo isto não é recomendado, por forma a evitar más leituras por parte do equipamento.

A posição da mão assim como a sua orientação são registadas com base nos vectores representados na figura 14. [27]



**Fig.14:** Representação do vector normal e de direcção da mão. [27]

As ferramentas utilizadas para além das mãos, são reconhecidas como dedos. Para ambos a informação recolhida consiste no comprimento, largura, posição e direcção da ponta e vector de velocidade que não é mais do que a taxa de variação espacial da posição da ponta (em mm/s). [27]



**Fig.15:** Representação da modelação dos dedos/ferramenta. [27]

### 3.2.1. Developer

O funcionamento desta tecnologia depende de duas componentes. O *software* que não é mais que a aplicação desenvolvida ou o *software* de desenvolvimento de aplicações (SDK) e o *hardware*, ou seja, o dispositivo ilustrado na figura 12. Para desenvolver uma aplicação para o Leap Motion são necessários ambos os componentes anteriores. Sendo que o primeiro gratuito para *developers*, e o segundo poderá ser adquirido cerca de 70 €.

A pasta SDK (*Software Development Kit*) disponível contém documentação e tutoriais de aplicativos, amostras de aplicativos em C, C#, C++, Java, etc... bibliotecas para todas as linguagens de programação suportadas.

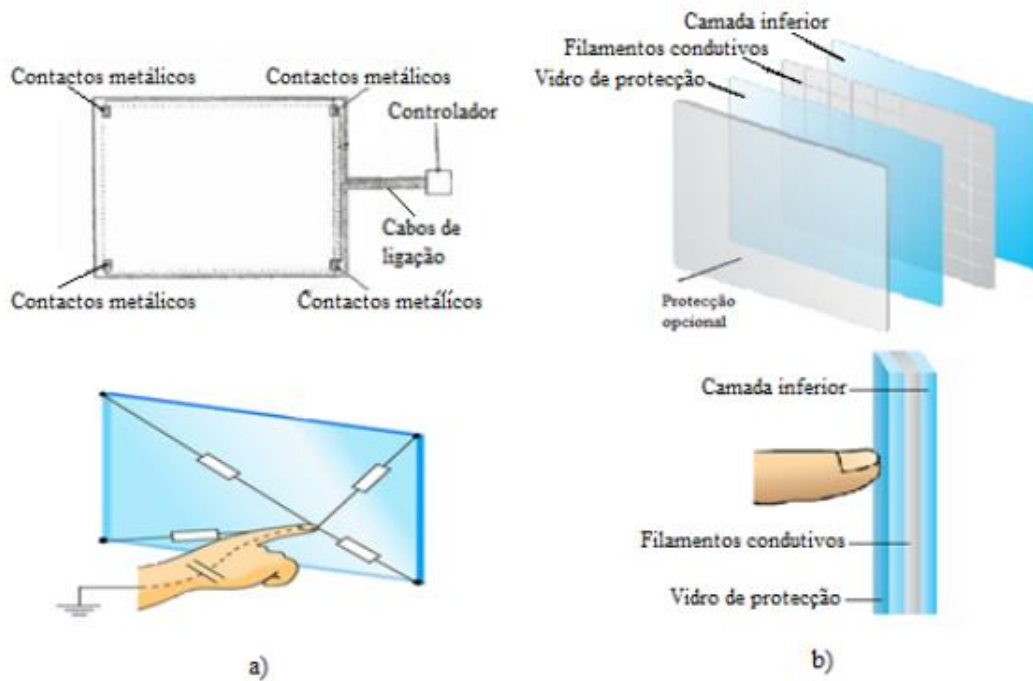
Esta ferramenta apenas é compatível com o Windows 7 e 8 e com Mac OS 10.6 ou mais recente necessitando apenas de uma entrada USB 2.0 (*hardware*) para funcionar. Quando o *software* é executado, é feito automaticamente uma pesquisa com o intuito de saber se o utilizador está identificado com as credenciais de *developer* e se o ficheiro de calibração existe, caso não exista será feito o seu download automaticamente (caso o *developer* tenha login feito). [28]

## 3.3. Ecrã Táctil

Este tipo de interface já é actualmente muito conhecida, estando presente em diversos dispositivos desde telemóveis, a *tablets*, monitores de computadores, leitores mp4, entre outros. Também no que toca a autópsia virtual, a larga maioria dos projectos desenvolvidos até à data recorrem a ecrãs tácteis. Esta funcionalidade veio substituir os *inputs* de informação, ou seja, os controladores. Assim deixa de haver a necessidade de ter diversos *inputs* para um dispositivo. No caso do computador, o ecrã táctil substitui quer o teclado quer o rato.

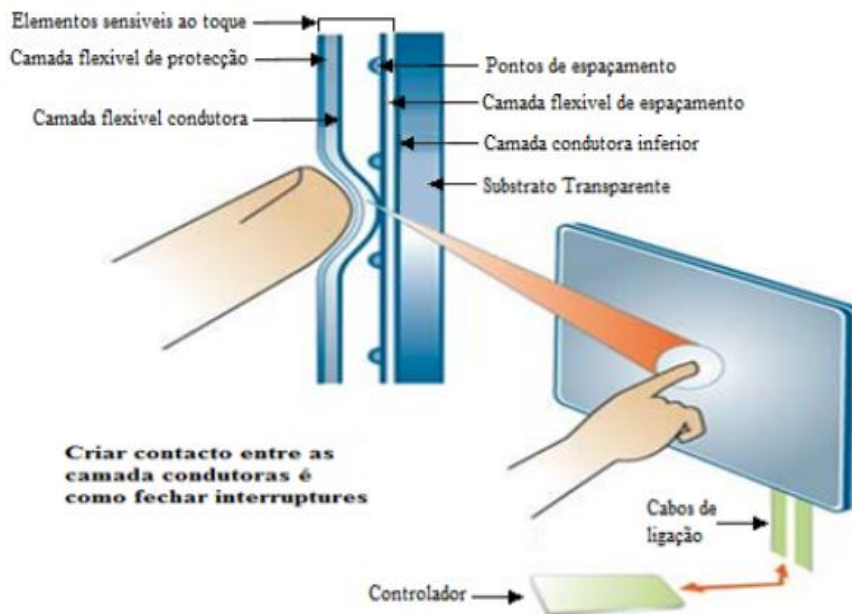
Um ecrã táctil é constituído por uma superfície transparente rígida (usualmente) e diversas camadas de materiais que vão conferir a sensibilidade ao toque. [29] Existem diversos tipos de ecrãs tácteis, sendo que os mais relevantes são os capacitivos, resistivos, de infravermelho e de ondas acústicas de superfície.

Os primeiros são constituídos por uma rede de fios laminados que são colocados entre duas placas de vidro. Estes apenas são sensíveis aos dedos, isto é, não são activados por canetas ou ferramentas semelhantes. A localização do toque é feita através da alteração das características eléctricas do sensor. [29]



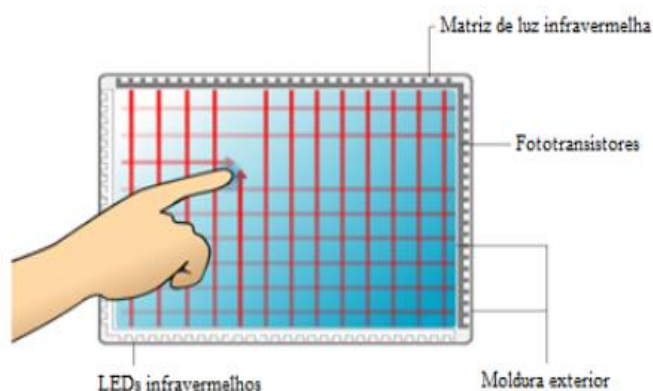
**Fig.16:** Constituição de um ecrã tátil capacitivo. [29]

As telas resistivas podem ser activadas com canetas ou outro objecto. Estas são as mais baratas de todas, contudo são também as menos eficientes. A sua constituição e funcionamento encontram-se resumidos na figura 17. [29]



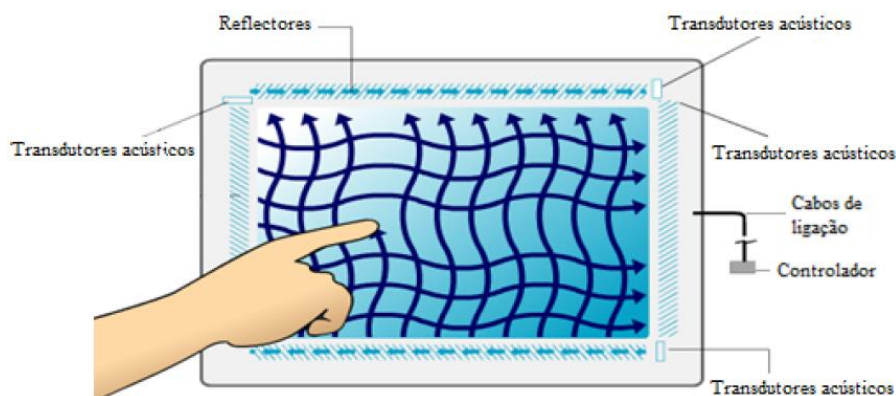
**Fig.17:** Constituição de um ecrã tátil resistivo. [29]

As telas de infravermelho são as mais caras e mais resistentes. O seu funcionamento consiste na interrupção de feixes de uma grelha de luz infravermelha conforme a figura 18. A sua electrónica encontra-se toda ela inserida na moldura da tela que se encontra ligeiramente acima da tela. Assim é possível que esta seja activada sem que o dedo/objecto toquem a superfície táctil. [29]



**Fig.18:** Constituição de um ecrã tátil de infra-vermelhos. [29]

A tecnologia de ondas acústicas de superfície é constituída por um conjunto de transdutores acústicos e refletores de ondas sonoras colocadas no vidro de forma a que as ondas sonoras seja transmitidas ao longo da superfície da tela. Os transdutores são ligados a um controlador externo que lhes envia um sinal responsável pela produção das ondas. Quando se toca no ecrã, há uma perturbação nas ondas que permite ao controlador externo o cálculo das coordenadas (x,y) do local do toque. Este é o melhor tipo de tecnologia para aplicações médicas pois o facto de ser baseada em ondas sonoras confere maior transparência e durabilidade à tela. [29]



**Fig.19:** Constituição de um ecrã tátil de ondas acústicas de superfície. [29]

Para além dos 4 tipos de ecrã tátil descritos existem ainda outros menos vulgares no mercado, como os ecrãs tácteis de imagem óptica, reconhecimento de pulso acústico, sinal dispersivo e *touchscreen* com sensores de pressão.

Um *touchscreen* de imagem óptica é constituído por sensores de imagem (usualmente colocados nos cantos da tela) e iluminação por infravermelhos que se encontram no campo de visão dos sensores. Quando o utilizador toca no ecrã, cada sensor capta uma sombra no

respectivo local da interacção. Através da sombra detectada torna-se possível a determinação da posição do toque. O reconhecimento de pulso acústico gerado por determinado toque é feito comparando o ficheiro de áudio gerado pelo toque com ficheiros presentes num *array* de sons pré-estabelecido: cada som corresponde um toque em determinada posição da tela. Neste tipo de *touchscreen* cada lado do painel possui um transdutor piezoelétrico que transforma a energia mecânica do toque em energia eléctrica. O ficheiro áudio é então produzido através da conversão do sinal eléctrico produzido pelos transdutores. Esta técnica permite que o ecrã opere apenas com uma camada de vidro. Ou seja, não há necessidade de grelhas de fios ou outras camadas, o que confere maior durabilidade ao ecrã e melhor qualidade óptica. Um *touchscreen* de sinal disperso funciona com base na propagação de ondas mecânicas num substrato de vidro (geralmente). As ondas são geradas no local do toque e propagam-se (por dispersão) até às extremidades do painel. Nas extremidades existem sensores que são responsáveis pela detecção do ponto do toque através da medição da energia mecânica. Este tipo de ecrã pode ser activado por qualquer objecto. Contudo, se o utilizador tocar no ecrã e deixar ficar o dedo a pressionar no mesmo local do toque, o sistema apenas detecta o dedo no instante inicial (instante em que o dedo tocou o ecrã). Por último um *touchscreen* com sensores de pressão consiste na colocação de quatro extensómetros, nos vértices do ecrã que medem a pressão resultante de um toque. A informação obtida pelos extensómetros é analisada num controlador que através de cálculos específicos determina a posição do toque. Este tipo de tecnologia tem algumas limitações, entre as quais a necessidade de calibração quando o painel é movido da base da plataforma e a fraca visibilidade (comparativamente aos anteriores) devida à utilização de materiais mais flexíveis que o vidro. [29]

Nos Anexos 1 e 2 estão disponíveis duas tabelas resumo destes 4 tipos de ecrãs tácteis (**Tabela 1** – comparação entre os 4 tipos descritos. **Tabela 2** – vantagens e desvantagens de cada um dos 4 tipos).

### 3.4. Escolha de Interface

Vistas as limitações e os pontos fortes de cada uma das interfaces anteriormente relatadas, vamos então fazer uma análise comparativa por forma a tentar seleccionar a mais adequada. Para tal, temos de olhar primeiro para as nossas necessidades. O que se pretende da interface, é que esta permita que o utilizador manipule o *software* de forma simples, ergonómica e intuitiva. Como tal, não será necessário um campo de visão muito amplo, isto é, não haverá necessidade de monitorizar movimentos do utilizador para além dos efectuados com as mãos (com ou sem uma ferramenta).

Os movimentos efectuados são registados com maior resolução espacial pelo Leap Motion do que pela Kinect. Relativamente ao preço, o Leap Motion é mais barato. Quanto ao *software* para o desenvolvimento das aplicações, quer no caso da Kinect, quer para o Leap Motion existe *software* apropriado para tal, sendo ele disponibilizado gratuitamente.

Comparando o *touchscreen* com qualquer uma das duas primeiras interfaces há a referir que, no caso do Leap Motion e da Kinect os controlos são efectuados no ar e a distância, poderá ser necessário para uma utilização precisa alguma prática por parte do utilizador. Utilizando uma tela táctil a interacção é feita por contacto e o utilizador poderá interagir

exactamente no local que pretende sem qualquer dificuldade. Contudo, para ser utilizada uma tela *touchscreen* seria necessária uma protecção lavável ou substituível para o monitor, pois é necessário contacto físico para operar sobre elas.

Por fim, existe o problema da portabilidade, e neste caso a melhor alternativa volta a ser o Leap Motion. Pois este tem dimensões bastante reduzidas e associado a um computador onde o *software* esteja instalado, fica imediatamente funcional.

Posto isto, a melhor solução, quer pela qualidade de controlo, quer pelos custos associados, portabilidade e inovação parece ser o Leap Motion. Utilizando-o, o controlo será restringido às dimensões do monitor associado ao dispositivo, contudo existe a possibilidade de operar sobre o computador em questão e fazer uma projecção da imagem com as dimensões desejadas. Os pontos fortes/fracos encontram-se evidenciados no Anexo 3, onde está presente uma matriz SWOT (***Strengths***, ***Weaknesses***, ***Opportunities***, ***Threats***) referente à escolha efectuada.

## 4. Linguagem Java

Em 1992 a *Sun Microsystems* decidiu criar um grupo de desenvolvimento de soluções tecnológicas inovadoras, que foi liderado por James Gosling, programador canadense mais conhecido por “pai do Java”. O seu objectivo principal, era consolidar o trabalho que havia sido desenvolvido desde 1991 no âmbito do “*Green Project*”, cujo objectivo era criar um controlador remoto com interface gráfica *touchscreen* para pequenos dispositivos domésticos, de modo a simplificar a interacção com dispositivos electrónicos. Assim surgiu a linguagem *Oak* cujo nome mais tarde veio a ser alterado para Java. Actualmente, a interacção com os dispositivos electrónicos é uma realidade frequente, contudo, em 1992 era uma ideia algo inadequada para a realidade e necessidade empresarial. Pelo que esta acabou por se revelar uma óptima ideia, desenvolvida na época errada. Mais tarde com a forte expansão da Internet criou-se uma rede interactiva semelhante à que se pretendia estabelecer com o *starseven* para a televisão. Desta forma, o ainda designado *Oak* foi adaptado para a Web sendo lançado em 1995 e baptizado como Java. Desde então o Java expandiu-se com uma velocidade muito superior ao expectável.

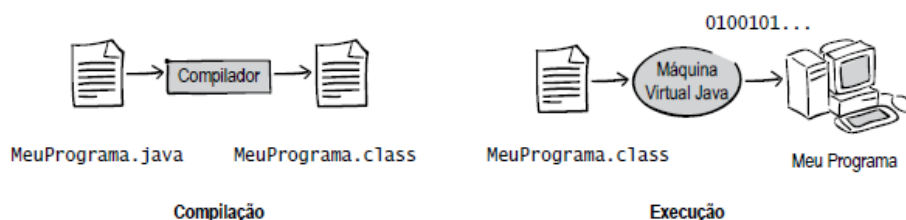
Em 2009 a empresa responsável pelo surgimento da linguagem Java, a Sun Microsystems, foi comprada pela Oracle. [30,31,32]



**Fig.20:**Controlador remoto desenvolvido \*7(Star seven). [31]



O Java é uma linguagem simples, *cross-platform* e segura. Este é composto por duas componentes, a linguagem de programação e a plataforma (API e a máquina virtual). A linguagem Java é orientada por objectos, pelo que é imprescindível para o utilizador o conhecimento e utilização dos conceitos de herança, polimorfismo e encapsulamento. Um objecto é caracterizado de forma semelhante a um objecto real, pelo estado em que se encontra, ou seja, as suas características/atributos e pelo seu comportamento, que consiste nos métodos implementados. A Máquina Virtual do Java consiste num programa responsável pela execução das aplicações desenvolvidas em Java. Este converte os *bytecodes* em código executável para a máquina virtual Java. A escrita do código-fonte é feita em arquivos de formato de texto cuja extensão é *.java*. Estes, uma vez executados, fazem com que o compilador crie de forma automática um arquivo com o mesmo nome do arquivo de texto, mas com extensão *.class*. Este novo arquivo, apresenta um formato *bytecode*.



**Fig.21:** Compilação e execução de um programa Java. [31]

Esta é a razão pela qual as aplicações Java são *cross-platform*. Os arquivos *.class* podem ser executados em qualquer sistema operativo no qual a maquina virtual do Java esteja instalada.

A nível de desempenho, esta linguagem beneficia do facto de o código se encontrar num formato intermediário e também do funcionamento do *garbage collector* que é executado em segundo plano com baixa prioridade. O objectivo do *garbage collector* é eliminar os objectos aos quais o utilizador não pode aceder através da aplicação, o que leva a uma optimização de processos através do gerenciamento da memória ocupada versus a memória necessária. Um objecto pode tornar-se inacessível quando é definido como nulo ou quando é redefinido. Assim, a memória recuperada pode ser reutilizada para o desempenho de outras tarefas. [31]

#### 4.1. Java Speech API

O *Java Speech API* é uma aplicação que permite facilmente a interacção homem-máquina através de comandos sonoros, sejam eles emitidos pelo utilizador ou pela aplicação. O seu uso permite ao utilizador interagir com o computador sem que seja necessário contacto físico, o que pode ser extremamente útil caso o utilizador tenha limitações físicas ou ate mesmo para situações em que é necessário realizar tarefas no computador paralelamente a outra actividade, como por exemplo no decorrer de uma autópsia. Este é uma extensão da plataforma

Java, ou seja, um pacote de classes escritas em Java que podem ser utilizadas no desenvolvimento de aplicações de forma a enriquece-las.

O *Java Speech API* tem dois modos de funcionamento distintos. O *speech recognition* que é responsável por tornar o computador capaz de “ouvir” os comandos emitidos pelo utilizador, ou seja, converte os *inputs* sonoros em texto. O *speech synthesis* desempenha o papel inverso, ou seja, de acordo com *inputs* de texto recebidos, este faz com que seja emitido um feedback sonoro. [34]

Para se poder utilizar o *Java Speech API* são necessários alguns requisitos mínimos quer de *software*, quer de *hardware*. No que diz respeito ao *software* são necessárias diversas etapas para que se reúnam as condições necessárias ao funcionamento do *Java Speech API*. Em primeiro lugar deve ser efectuada a instalação do *Text-to-Speech (TTS) runtime* que são arquivos que variam de acordo com a linguagem pretendida. No tutorial utilizado neste trabalho existiam TTS disponíveis em inglês e em português (brasileiro). Para além deste, é ainda necessária a instalação do *TTS Software Development Kit (SDK)*, *ViaVoice Command & Runtime* (neste trabalho foi utilizada a versão 7.0) e *ViaVoice SDK*, ambas as ferramentas da *International Business Machines (IBM)*. Finalmente existe um projecto disponível que pode ser aberto no *framework* utilizado (Eclipse neste caso) que contém um exemplo de código de um reconhecedor e sintetizador, as bibliotecas necessárias para o desenvolvimento do código e também uma gramática editável. A gramática é um ficheiro de extensão *.gram* que contém todas as palavras para o utilizador utilizar como comandos de voz. [35] Relativamente ao *hardware*, é necessário um computador que permita a recepção de áudio. Actualmente a maioria dos computadores possuem microfone incorporado, contudo, caso este não exista, o computador deve permitir o uso de um microfone como um periférico de entrada.

Embora esta ferramenta se tenha revelado muito útil, ainda tem algumas limitações significativas, pelo que nem sempre a primeira experiência do utilizador é satisfatória. Assim é muito importante conhecer quer as limitações, quer os pontos fortes desta ferramenta.

#### 4.1.1. Speech Synthesis

A síntese do texto em sinal sonoro é feita em várias etapas. Uma delas é a análise da estrutura, nesta fase é efectuada uma detecção de parágrafos, frases e pontuação. De seguida é feito um pré-processamento do texto. Nesta fase existem processamentos especiais por exemplo para o reconhecimento de siglas, abreviaturas, números, datas, endereços de *email*, valores monetários, etc. O próximo passo consiste na conversão de palavras em fonemas. Um fonema é uma unidade básica de som para uma determinada língua. Uma vez feita a atribuição dos fonemas, é necessário processar a estrutura das frases, palavras e fonemas, de modo a definir características da fala como o ritmo, a entoação, as pausas, a velocidade da fala, ênfase, entre outros. Esta fase consiste na análise da prosódia. Por fim é efectuada a produção da onda sonora. Existem diversas maneiras de realizar a produção da onda sonora, sendo que na maioria dos sistemas existentes, esta é feita por concatenação de pedaços de fala humana previamente gravada, ou por síntese de formantes. [34]

A síntese de formantes consiste na criação de sinais sonoros usando modelos acústicos criados com as frequências específicas para cada fonema. Uma desvantagem frequentemente apontada a este tipo de síntese de voz é o facto de a voz gerada ser robótica que se distingue da voz humana. Contudo, isso nem sempre é um entrave. No que diz respeito ao tamanho do programa, devido ao facto de não ser necessária uma base de dados para armazenar os exemplos de voz gravados o sistema de síntese de formantes torna-se bastante benéfico para o utilizador. Também a qualidade do som emitido para discursos rápidos é melhor no caso da síntese de formantes. Por fim e não menos importante, os sistemas baseados em formantes, ao contrário dos sistemas de concatenação, permitem um controlo total de todos os aspectos da fala facilitando a síntese dos mais variados sotaques e entoações.

Independentemente do sistema utilizado, os sintetizadores de voz têm algumas limitações no que diz respeito ao reconhecimento de siglas, abreviaturas ou processamento de datas e horas. Quando incutimos o sintetizador de ler “5/8” como sendo uma data, ele poderá devolver quer oitavo de Maio ou quinto de Agosto, se o texto for a data “1998” ele poderá ler algarismo a algarismo, ou seja, um nove nove oito. Resumindo, podemos remover a ambiguidade destes comandos se fornecermos ao sintetizador um texto por extenso (mil novecentos e noventa e oito em vez de 1998, por exemplo), contudo isto pode ser pouco intuitivo para o programador. [36]

#### 4.1.2. Speech Recognition

Um reconhecedor de voz não é capaz de fazer o reconhecimento de vocábulos de mais do que um idioma em simultâneo. Os vocábulos passíveis de serem reconhecidos pelo programa, têm de estar presentes na gramática que o programa utiliza. Esta gramática pode contudo ser actualizada dinamicamente.

Para que o funcionamento de um reconhecedor não seja comprometido, existem diversas etapas a que o programador e/ou utilizador devem ter em atenção. Em primeiro lugar, o utilizador deve projectar a gramática a utilizar, inserindo todos os vocábulos necessários para o funcionamento do programa. Após esta ser criada, deverá ser activada pelo reconhecedor. Quando o utilizador emite um comando sonoro, é feito o processamento do sinal, ou seja, o espectro de frequência do sinal sonoro de entrada é analisado com o intuito de registar as suas características. Após a análise do espectro é feito o reconhecimento dos fonemas de modo a comparar o espectro de entrada com os fonemas referentes ao idioma que está a ser utilizado. De seguida é realizado o reconhecimento das palavras através da sequência de fonemas detectados. Por fim é gerado o resultado final que será utilizado pelo programa.

O utilizador, apenas pode controlar a qualidade de reconhecimento através das gramáticas, os restantes processos não se encontram nem ao alcance do utilizador nem do programador. Porém, aquando da utilização de um *software* cujo funcionamento dependa do *Java Speech Recognition*, existem práticas a adoptar que podem minimizar os erros a que o *software* é susceptível, por exemplo, reduzindo os ruídos de fundo utilizando um microfone que isole tanto quanto possível a voz do utilizador, a qualidade da placa de som, o CPU e o sotaque do utilizador podem também fazer variar o rendimento do reconhecedor.

A principal limitação do reconhecedor de voz que a sua dependência de gramáticas, ou seja, ainda não é possível efectuar o reconhecimento de um discurso livre. Contudo existem

outros erros que podem ocorrer aquando do reconhecimento. Para o programador é extremamente importante conhecer a fonte dos erros de reconhecimento, de modo a poder minimizá-los. Desta forma, o programador deve ter em atenção aspectos como o ruído ambiente, que quanto menor o ruído, melhor será a precisão de reconhecimento. A construção da gramática é outro factor essencial para o bom funcionamento do reconhecedor, devendo o programador utilizar o máximo de regras possíveis, diminuindo a complexidade da gramática e também se deve evitar a utilização de palavras cuja fonética seja próxima, de modo a evitar que o reconhecedor as confunda. Existem três tipos de erro que constituem a grande maioria de erros possíveis no processo de reconhecimento de um sinal sonoro. O mais frequente ocorre quando a palavra devolvida pelo reconhecedor é distinta da pronunciada pelo utilizador. Para além deste, o utilizador pode ainda emitir um sinal sonoro que o reconhecedor não é capaz de identificar, não havendo nenhum retorno, ou haver um retorno sem que o utilizador emita qualquer sinal sonoro. Este último caso ocorre essencialmente quando há ruído de fundo.

#### 4.1.3. Gramáticas

Existem dois tipos de gramáticas, as gramáticas de regras e as gramáticas de ditado. As gramáticas de ditado são projectadas de modo a permitir que o utilizador possa efectuar registos através de ditados. Assim é possível ditar ao computador um texto cuja sequência de palavras não se encontra pré-definida, e fazer um registo do sinal sonoro emitido pelo utilizador. O funcionamento consiste na análise do contexto do ditado, tentando limitar ao máximo o leque de palavras que poderão suceder às registadas. Como tal, estas exigem maior capacidade de processamento, melhor qualidade do sinal áudio de entrada. Este tipo de gramática é usualmente maior e mais complexa que as gramáticas de regras. De modo a minimizar a extensão deste tipo de gramáticas, usualmente são definidas gramáticas específicas para uma determinada área, como por exemplo medicina. As gramáticas de regras são em geral muito mais simples que as primeiras. Estas permitem uma maior eficiência no processo de reconhecimento, assim como não exigem grande capacidade de processamento devido ao facto de o leque de palavras existentes na gramática ser menor. Para além das palavras, existem também regras que devem ser definidas de modo a otimizar o funcionamento do reconhecedor. Imaginando que necessitamos de implementar comandos para mover um carrinho no monitor de um computador, para tal seria necessário definir quatro comandos para as quatro direcções possíveis (cima, baixo, esquerda e direita), recorrendo a uma regra evitamos de definir 4 comandos do seguinte modo:

1º- Define-se as quatro direcções como uma variável direcção.

→ <direcção>= cima | baixo | a esquerda | a direita;

2º- Define-se um comando para mover o carrinho.

→ Mover o carrinho para <direcção> . |

Desta forma se o utilizador disser a frase “Mover o carrinho para” seguido de uma das opções descritas na direcção, ele terá disponível um comando específico para a direcção pronunciada.

## 4.2. Java DataBase Connectivity

Uma base de dados é uma colecção de informação organizada e armazenada de modo a que possa ser acedida e manipulada de forma prática e rápida. Existem diversos sistemas que permitem a implementação e gestão de bases de dados, *Oracle, PostgreSQL, Microsoft SQL Server, Sybase, IBM DB2, Informix e MySQL*. Sendo que o utilizado neste trabalho foi o MySQL. A gestão de uma base de dados é feita através de quatro comandos essenciais, a inserção de dados, a remoção, a edição, e seleção.

A aplicação *Java DataBase Connectivity* (JDBC) consiste numa biblioteca implementada em linguagem Java que disponibiliza funções contidas em classes previamente criadas e existentes na biblioteca. A JDBC é a ferramenta que permite efectuar a ligação entre a base de dados e o código Java. Embora existam diversos sistemas de bases de dados, os mais utilizados actualmente, e utilizada neste trabalho, são as bases de dados relacionais, nas quais a informação é armazenada em tabelas que se podem relacionar entre si.

## 5. Descrição do trabalho desenvolvido

Como foi dito anteriormente, a presente tese de mestrado sofreu alguns desvios. Após ser exposta a proposta inicial a profissionais da área de medicina-legal, foi recebido um feedback que nos levou a abandonar temporariamente o desejo de desenvolver uma aplicação de visualização de imagem através de controlo gestual e comandos de voz, e focar esforços no desenvolvimento de uma aplicação igualmente controlada por comandos de voz e gestos, contudo destinada à elaboração de relatórios de autópsia. O principal motivo que levou a esta mudança de objectivos relaciona-se com a aplicabilidade, aceitação por parte do mercado e inovação do produto final. São inúmeros os controladores de imagem existentes no mercado, e muito abundante a oferta de *plug-ins* que permitem o controlo dos mesmos através de gestos, contudo, se existem aplicações que permitam ao utilizador elaborar um relatório de autópsia sem contacto físico com o computador, estão pouco divulgadas, pelo que este tipo de trabalho têm uma forte possibilidade de conquistar o consumidor alvo.

Por ser a linguagem com a qual havia maior familiarização na data de início deste trabalho, a linguagem Java foi a escolhida para o seu desenvolvimento. O primeiro passo do desenvolvimento de uma aplicação é a sua estruturação, pelo que antes de ser iniciada a implementação foi realizado um esboço do que seria desejado para este trabalho.

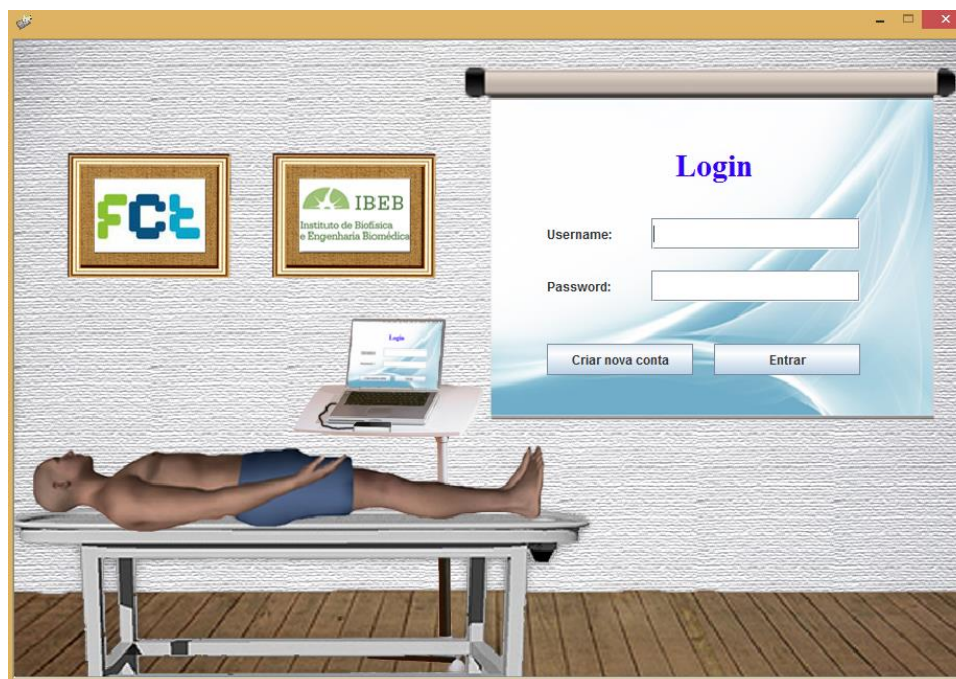
Desejava-se construir uma interface onde o utilizador fosse capaz de preencher um relatório de autópsia de forma cómoda (sem ser necessário o contacto físico com o computador). Esta interface foi construída com base na estrutura de dois documentos que se encontram em anexo. O Anexo 4, consiste no documento que acompanha um médico-legista para a sala de autópsia, no qual são registados todos os apontamentos relativos à informação recolhida durante a autópsia. O Anexo 5 consiste no modelo que é posteriormente preenchido, a fim de ser enviado para as autoridades requerentes.

O método ideal para o preenchimento dos campos desejados seria através de ditado livre. Contudo, pelos motivos evidenciados no Conceitos Teóricos, subcapítulo *Speech Recognition*, esta não é uma solução possível e a construção de uma gramática com todas as

palavras de um idioma, para além de não ser prática, tornaria o processamento mais lento e menor a precisão do reconhecedor. Desta forma, a única solução viável encontrada foi a atribuição de favoritos a cada campo. Os favoritos, não são mais que opções personalizáveis disponíveis em cada campo do relatório de modo a permitir o seu preenchimento. Nos favoritos, cada opção pode ser editada e removida, sendo que o utilizador também pode adicionar novas opções. De modo a não limitar as opções disponíveis, tentou-se criar um sistema de preenchimento o mais personalizável possível. Para tal, de modo a permitir que cada utilizador tenha disponível os seus próprios favoritos foi necessário criar um sistema de login, de modo a diferenciar os utilizadores.

## 5.1. Login

Como será espectável, pelo anteriormente relatado, após a iniciação do software desenvolvido, a primeira interface disponível ao utilizador será o *frame* de login, descrito na figura 22.



**Fig. 22:** Tela de login de utilizador, onde é também possível criar uma nova conta.

Nesta fase o utilizador tem duas opções possíveis. Caso este já possua uma conta registada, poderá aceder ao programa através das suas credenciais, *username* e *password*, que devem ser inseridas nos campos indicados e posteriormente confirmar a intenção de entrar no programa premindo o botão “Entrar”. Caso este não possua uma conta de utilizador criada, poderá criar uma nova premindo o botão “Criar nova conta”. Passemos então a descrever o funcionamento do *frame* de login que se encontra esquematizado na figura 24.

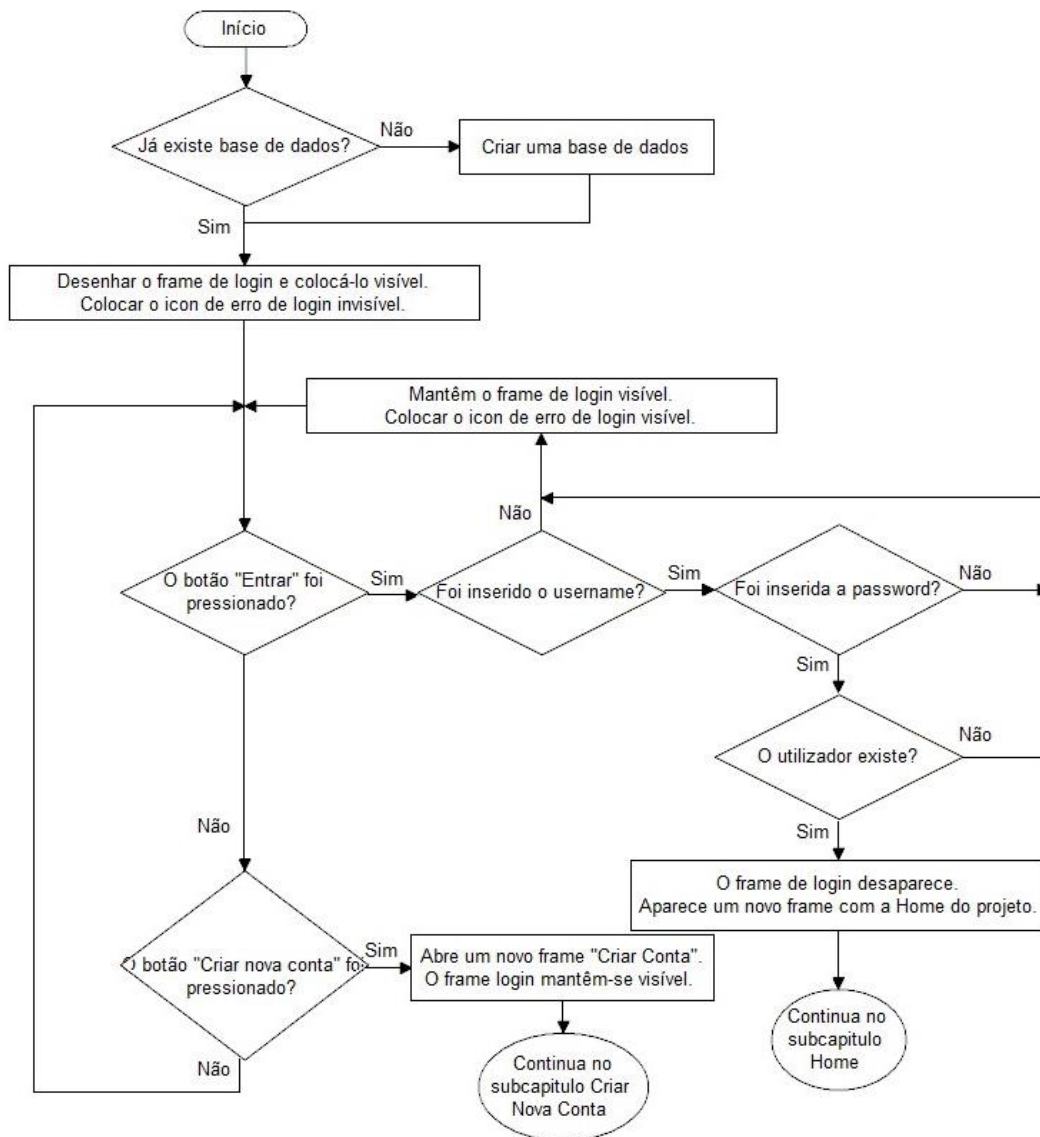
Quando a aplicação é iniciada, caso ainda não exista é criada uma base de dados para o *software*. Esta operação, que não é visível ao utilizador, garante assim a existência de uma base de dados para o funcionamento do programa sem que seja necessário criá-la

manualmente. Após esta etapa, surge então automaticamente o *frame* de login. Este disponibiliza dois *inputs* de dados destinados às credenciais de acesso ao programa. Apenas é permitido o acesso quando as credenciais inseridas coincidem com as de algum utilizador registado na base de dados. Quando o utilizador prime o botão “Entrar” sem que os campos estejam preenchidos, ou se não existir nenhum utilizador com os dados inseridos, surge um ícone que alerta para o erro ocorrido, conforme demonstrado na figura 23. Caso o utilizador exista, o *frame* de login irá desaparecer e surgirá o *frame* Home do projecto desenvolvido, que será descrito mais adiante.



**Fig. 23:** Demonstração de Login mal sucedido





**Fig. 24:** Fluxograma que descreve o funcionamento do frame de login.

## 5.2. Criar nova conta

O funcionamento do frame Criar nova conta encontra-se descrito na figura 26. Neste, o utilizador tem disponível um formulário com os dados de utilizador, que deverão ser preenchidos para que seja possível criar a sua conta pessoal, conforme a figura 25 a). Caso não preencha algum dos campos disponibilizados, irá aparecer uma mensagem a solicitar que o faça, como descrito na figura 25 b). Uma vez preenchidos todos os campos, se a password for distinta da sua confirmação, irá surgir uma mensagem de erro conforme a figura 25 c), caso estas sejam idênticas, será criada uma nova conta com os dados inseridos e o frame ficará com o aspeto descrito na figura 25 d), onde apenas o botão "Inserir novo Utilizador" está ativo. Caso o botão "Inserir novo Utilizador" seja pressionado, o frame volta ao aspeto da figura 25 a) onde poderá ser feito um novo registo.

**Introduza os seus dados**

Nome:

Perfil:

Username:

Password:

Confirmação da Password:

Submeter

Inserir novo Utilizador

a)

b)

**Introduza os seus dados**

Nome:   
Insira o seu nome.

Perfil:   
Selecione o perfil.

Username:   
Insira o username pretendido.

Password:

Confirmação da Password:   
Confirmação da password inválida.

Submeter

Inserir novo Utilizador

c)

d)

**Fig. 25:** a) *Frame* visível após o botão “Criar nova conta” ser pressionado. b) Indicação das mensagens de erros quando algum campo não é preenchido. c) Mensagem de erro quando a confirmação da *password* é mal sucedida. d) Estado do *frame* após ser inserido um utilizador.

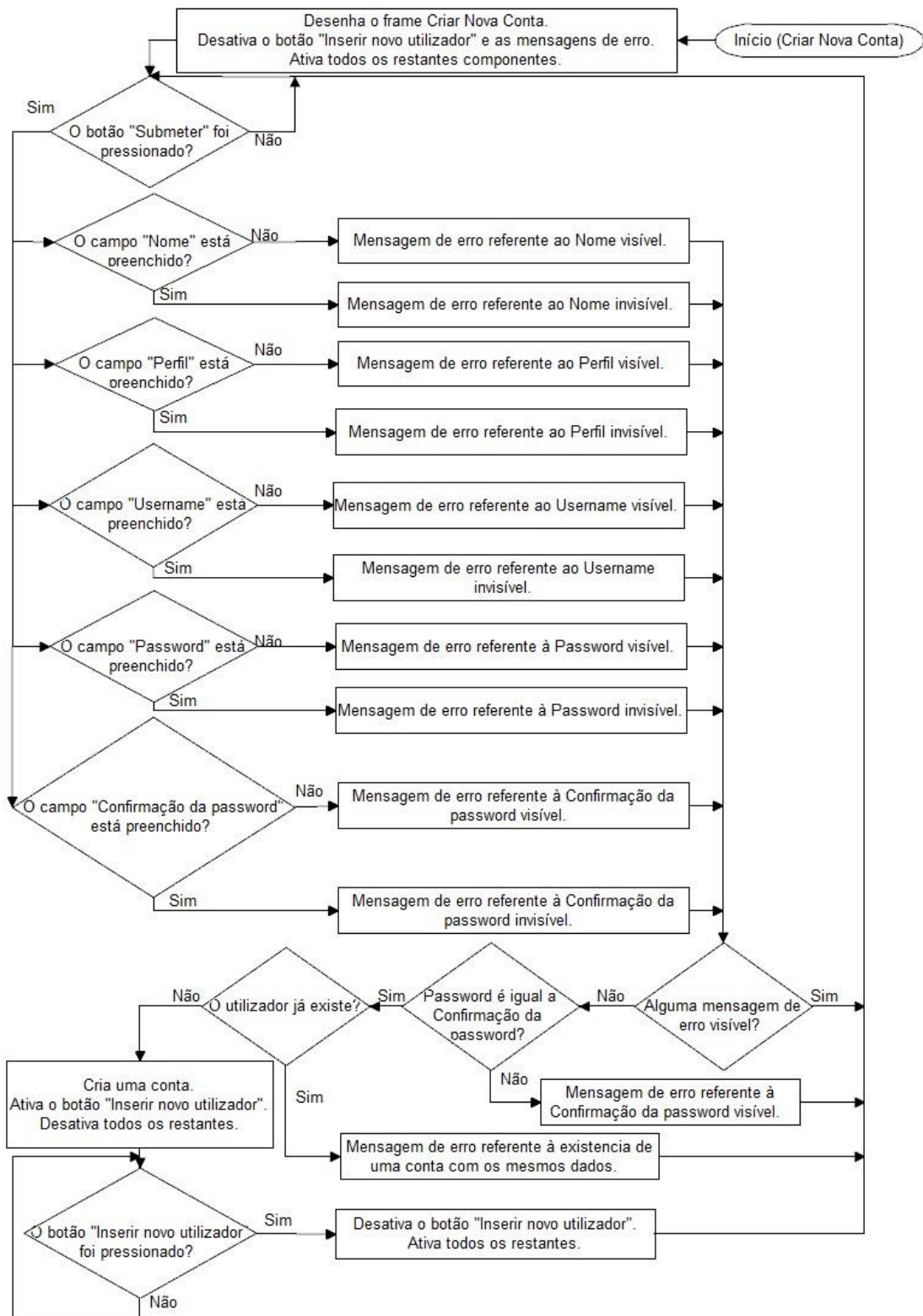


Fig. 26: Fluxograma que descreve o funcionamento do frame de Criar Nova Conta.

Este frame, apenas é encerrado através do botão fornecido na barra superior do frame (Fig. 27).



Fig. 27: Barra superior do frame de Criar Nova Conta.

### 5.3. Home

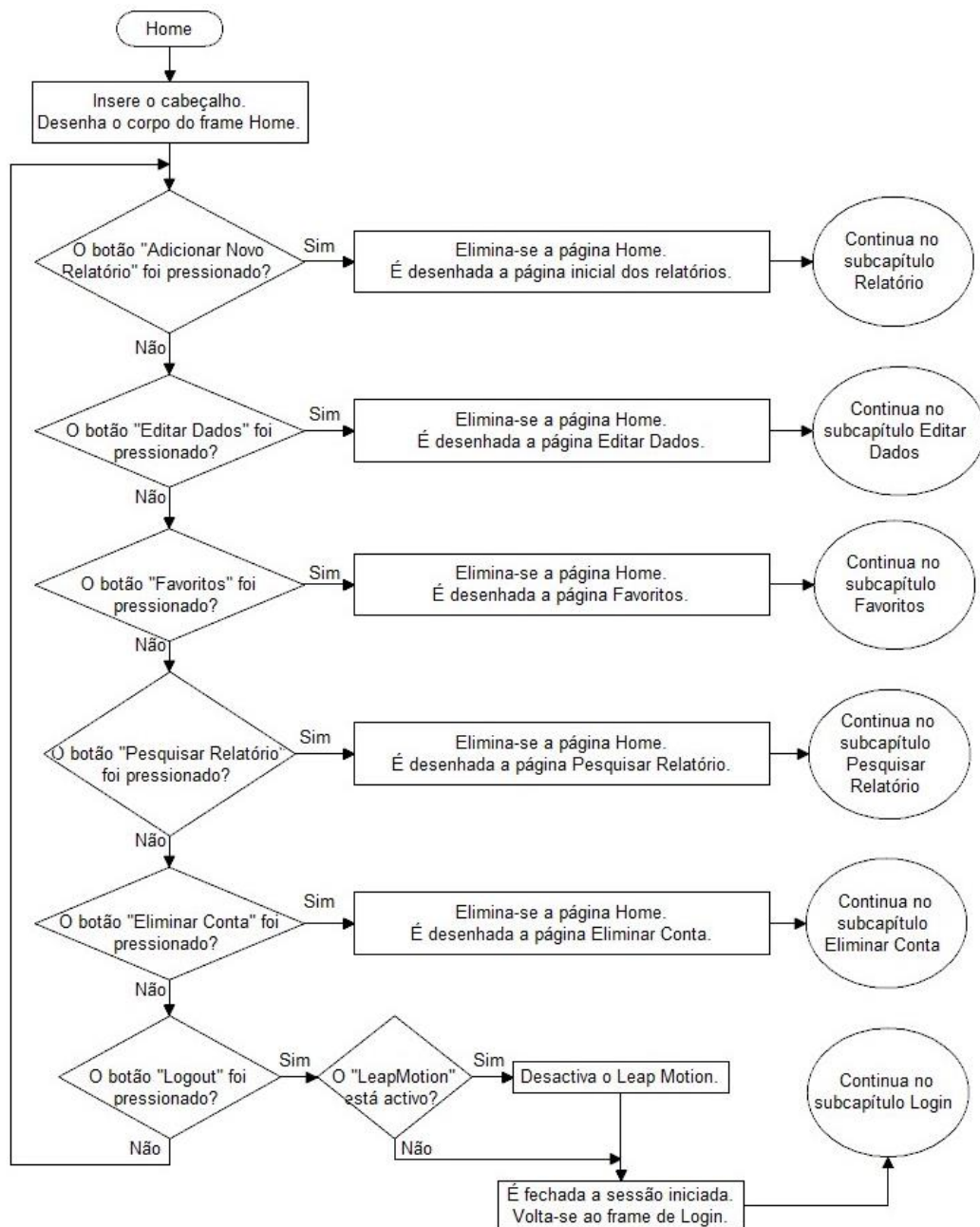
O frame representado na figura 28, consiste na página Home do programa desenvolvido na presente tese de mestrado. Este frame tem duas áreas distintas. O corpo da página que apresenta um Label com as boas-vindas e um menu de 6 botões. No topo existe um cabeçalho que contém a barra horizontal mais escura e o botão presente no canto superior direito do frame, um ToggleButton que enquanto estiver pressionado mantém ativo o funcionamento do Leap Motion, ou seja, se o botão estiver pressionado o utilizador poderá controlar a aplicação e o computador (enquanto a aplicação estiver aberta) através dos gestos efectuados no campo de visão do Leap Motion ou do rato/teclado . Caso contrário, a aplicação apenas pode ser controlada pelo rato/teclado. Este funcionamento encontra-se clarificado no fluxograma da figura 29.

O menu de 6 botões é constituído pelo botão:

- “Iniciar Novo Relatório”, que serve para o utilizador iniciar um novo relatório.
- “Editar Dados” que dá acesso à zona de edição de dados de utilizador.
- “Favoritos” que dá acesso à zona de edição de favoritos, onde o utilizador pode personalizar as opções disponíveis para o preenchimento dos seus relatórios.
- “Pesquisar Relatório” que dá acesso ao frame no qual o utilizador tem acesso a todos os seus relatórios guardados que poderão ser abertos para edição ou apagados.
- “Eliminar Conta” que dá acesso ao frame onde o utilizador poderá eliminar permanentemente a sua conta.
- “Logout” que permite ao utilizador sair da sua conta.



**Fig. 28:** Home do programa desenvolvido.



**Fig. 29:** Fluxograma que descreve o funcionamento do *frame* Home.

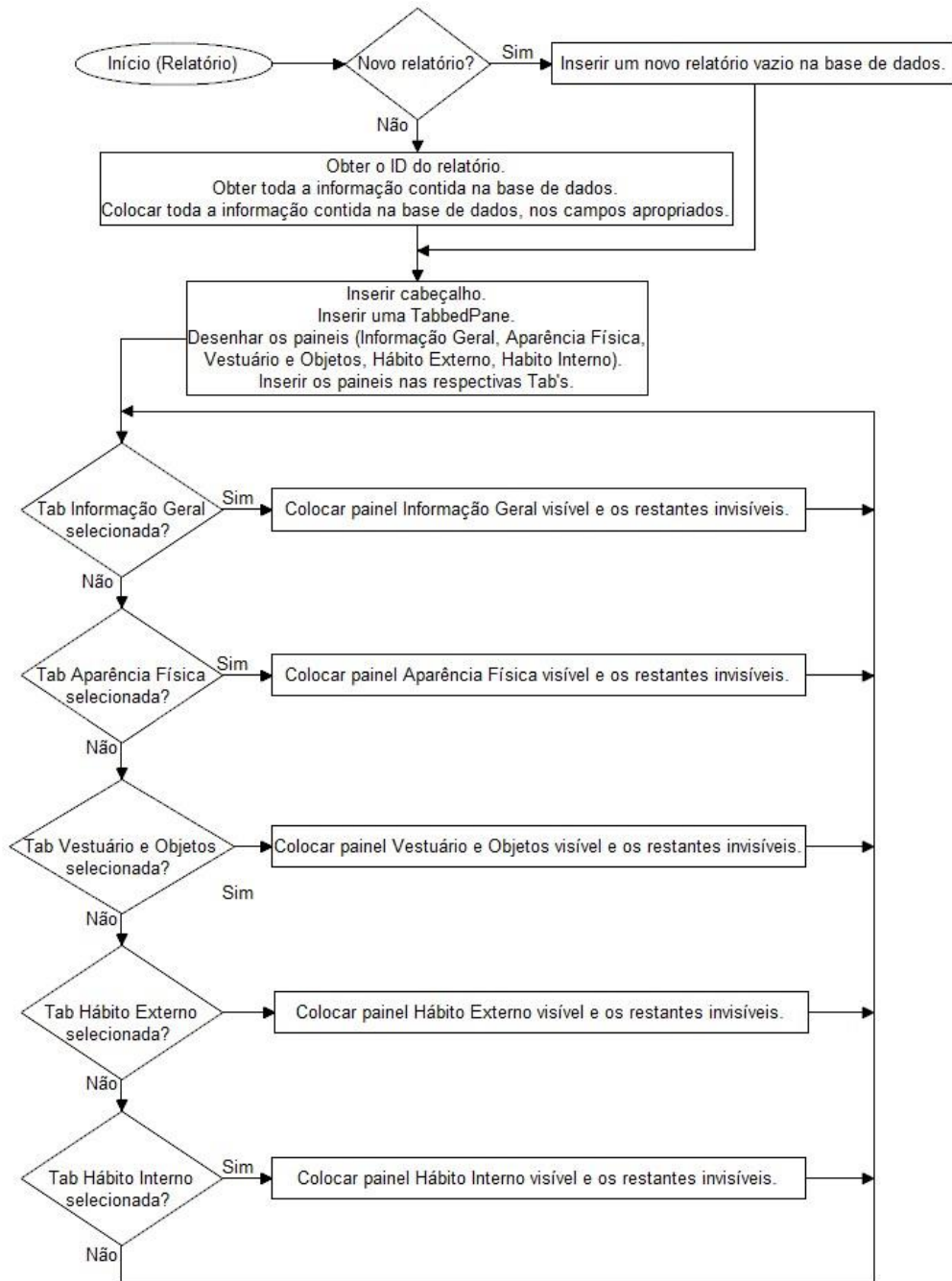
No anterior fluxograma (fig. 29), não está descrito o funcionamento do botão pertencente ao cabeçalho pois este pertence a uma classe distinta cujo funcionamento será descrito isoladamente. O mesmo irá suceder nos restantes *frames* que possuam cabeçalho.

## 5.4. Relatório

Antes de ser iniciada uma autópsia, há a necessidade de preencher alguns dados pessoais do óbito (figura 30). Esta prática não é necessariamente realizada na sala de autópsia, pelo que poderá haver a necessidade de efectuar o registo dos dados pessoais, fechar o relatório e voltar a abri-lo posteriormente no acto da autópsia. Tal facto leva a que o utilizador necessite de dois caminhos distintos para aceder à edição de relatórios de autópsia, sendo o primeiro através do botão “Iniciar Novo Relatório” presente no *frame* Home e o segundo através do *frame* “Pesquisar Relatório” onde poderá ser aberto qualquer relatório previamente guardado pelo utilizador com sessão iniciada. Como se pode constatar no fluxograma da figura 31, a primeira operação a ser efectuada é a detecção do tipo de relatório que está a ser aberto, ou seja, se o utilizador está a abrir um novo relatório ou um relatório já existente. A interface aberta é igual para ambos os casos, contudo se o relatório aberto não for recém-criado, será feita uma pesquisa na base de dados que irá obter todos os valores anteriormente guardados, que serão disponibilizados nos respectivos locais, de modo a que estes possam ser editados e gravados novamente. Quando é criado um novo relatório, é alocado mais um relatório na base de dados, com os campos todos vazios de modo a poderem ser editados.

Do mesmo modo que no *frame* “Home”, o corpo do *frame* “Relatório” é constituído pelo cabeçalho, que neste caso disponibiliza mais comandos e o corpo do *frame* destinado ao preenchimento do relatório de autópsia que iremos agora descrever. O corpo do *frame* não é mais do que uma *TabbedPane* na qual a informação a preencher se encontra agrupada em 5 separadores.

**Fig. 30:** Interface de preenchimento de relatórios do programa desenvolvido (Informação Geral).



**Fig. 31:** Fluxograma que descreve o funcionamento da TebbedPane do frame Relatório.

## 5.5. Informação Geral

O Separador “Informação Geral” destina-se ao preenchimento dos dados pessoais do óbito, ou seja, informação acerca das circunstâncias do óbito, dados referentes à identificação do relatório, entidades requerentes e identificação dos responsáveis pela autópsia. Este separador é extremamente simples, motivo pelo qual dispensa fluxograma. Neste caso apenas foram criados *inputs* de modo a que a informação fique registada. Para além do armazenamento dos dados na base de dados, que será descrito no subcapítulo Cabeçalho,

existem duas situações em que há fluxo de informação. Uma consiste no género sexual seleccionado que irá influenciar os campos “Situação Profissional” e “Estado Civil”. Esta relação foi criada através de uma dependência (if/else) entre estes dois campos e o grupo de botões disponibilizado para definir o género sexual. Sendo que quando é escolhido o sexo masculino, as opções são disponibilizadas no masculino (por exemplo: Casado). No caso se ser seleccionado o botão correspondente ao sexo feminino, as opções aparecerão no feminino (por exemplo: Casada). Por defeito o sexo escolhido foi o masculino. A segunda consiste na definição das datas. Para o efeito foi interpretado e melhorado um algoritmo disponibilizado na internet que resulta no *frame* representado na figura 32. Este permite ao utilizador percorrer os meses através dos botões superiores ao calendário, escolher o ano através da ComboBox que se encontra na zona inferior ao calendário e efectuar o a selecção do dia pretendido. Para registar no relatório o dia seleccionado, o utilizador apenas terá de seleccionar o botão “Escolher data” e a data será automaticamente reencaminhada para o TextField correspondente.



**Fig. 32:** *Frame* de escolha de datas utilizado no programa desenvolvido. (Neste caso para a Data de Nascimento).

Campos de preenchimento no separador Informação Geral		
Processo	Data de Nascimento	Morada
Médico Responsável	Estado Civil	Entidade Requiritante
Médico Interno	Estatura	Ofício
Técnico	Peso	Data do Ofício
Data	IMC	Data de Verificação do óbito
Exame Pericial	Nacionalidade	Hora de Verificação do óbito
Nome	Naturalidade	Local da Morte
Sexo	Situação Profissional	Causa Provisória da Morte
Idade		

**Fig. 33:** Campos de preenchimento no separador Informação Geral.



## 5.6. Aparência Física

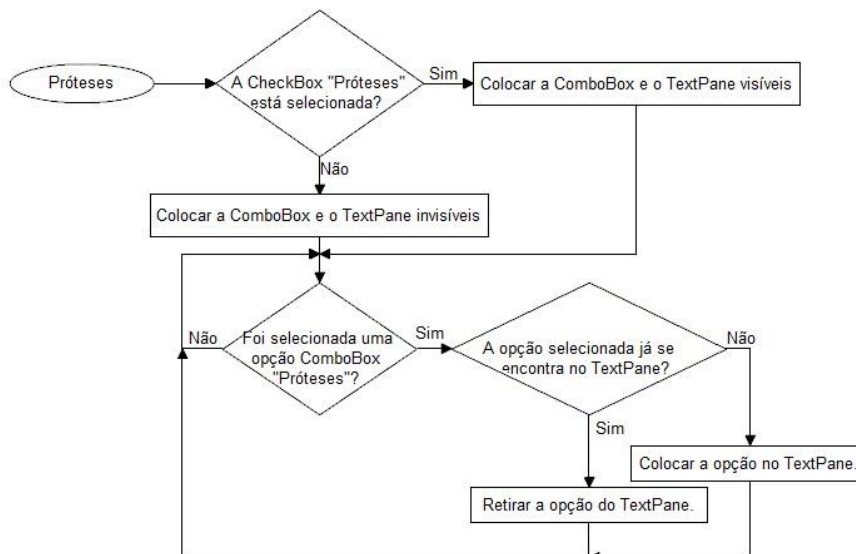
No separador da Aparência Física, o funcionamento é também bastante simples.

The screenshot shows a software interface with a menu bar at the top containing 'Informação Geral', 'Aparência Física (Física)', 'Vestuário e Objetos (Roupa)', 'Hábito Externo (Externo)', and 'Hábito Interno (Interno)'. The main window title is 'Aparência Física'. The interface is organized into three columns. The first column, titled 'APARÊNCIA FÍSICA', contains several dropdown menus for 'CABELO:', 'CALVÍCIE:', 'BARBA/BIGODE:', and 'AFINIDADE POPULACIONAL:'. It also includes a checkbox for 'ÍRIS:' with the text 'Ambas as íris são iguais' and a color selection dropdown. The second column, titled 'SINAIS DA MORTE', features dropdown menus for 'RIGIDEZ:', 'DESIDRATAÇÃO:', 'PUTREFAÇÃO:', and 'LIVORES:'. Below the 'LIVORES:' dropdown, there are three more dropdown menus labeled 'Cor', 'Localização', and 'Estado'. The third column, titled 'DENTIÇÃO', has a 'PRÓTESES:' checkbox with 'SIM' selected and a dropdown menu. Below this is a 'Comando de Voz Ativado' label and a diagram of a human jaw with teeth numbered 12, 23, 15, 28, 48, 37, 45, and 33.

**Fig. 34:** Interface de preenchimento de Relatórios do programa desenvolvido (Aparência Física).

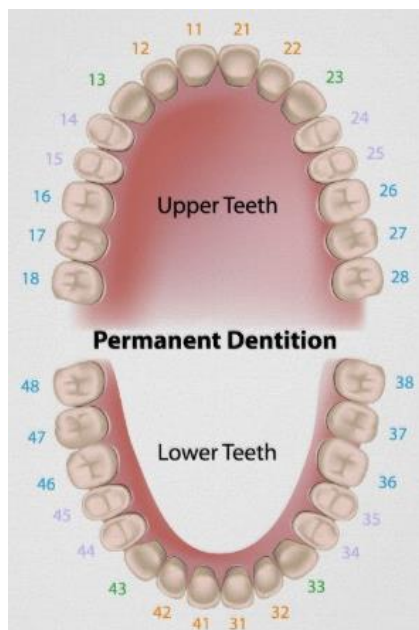
Na coluna com o subtítulo “Aparência Física” apenas existem elementos do tipo ComboBox acompanhados pelas respectivas Label’s . A única exceção é o CheckBox referente à cor da íris, esta é destinada aos casos em que o óbito apresente íris de cores distintas. Assim, quando a CheckBox se encontra selecionada, apenas uma ComboBox é visível, pois a cor será igual para ambas as íris, caso contrário, serão disponibilizadas duas de modo a permitir o registo de cores distintas.

Na coluna cujo subtítulo é “Sinais da Morte”, a estrutura é idêntica à anteriormente descrita. Contudo a coluna com o subtítulo “Dentição” tem um funcionamento um pouco diferente. A CheckBox “Próteses” deverá ser selecionada caso seja detetada alguma prótese dentária. Uma vez selecionada, fica visível uma ComboBox com uma lista de possíveis próteses que uma vez selecionadas serão introduzidas no painel apenas se ainda não estiverem selecionadas. Caso já tenham sido selecionadas serão eliminadas.



**Fig. 35:** Fluxograma que descreve o funcionamento dos elementos responsáveis pelo registo de informação relacionada com próteses dentárias.

No que diz respeito ao assinalamento da dentição em falta, este é feito através de reconhecimento de voz. Os elementos utilizados são apenas do tipo Label. Existe uma imagem estática que representa a dentição humana, um espaço reservado a uma pequena frase cujo objetivo é informar o utilizador acerca do estado de ativação dos comandos de voz para a dentição e um label com o número para cada dente. Para activar os comandos de voz o utilizador deve pressionar o botão presente no cabeçalho de modo a activar o reconhecedor.

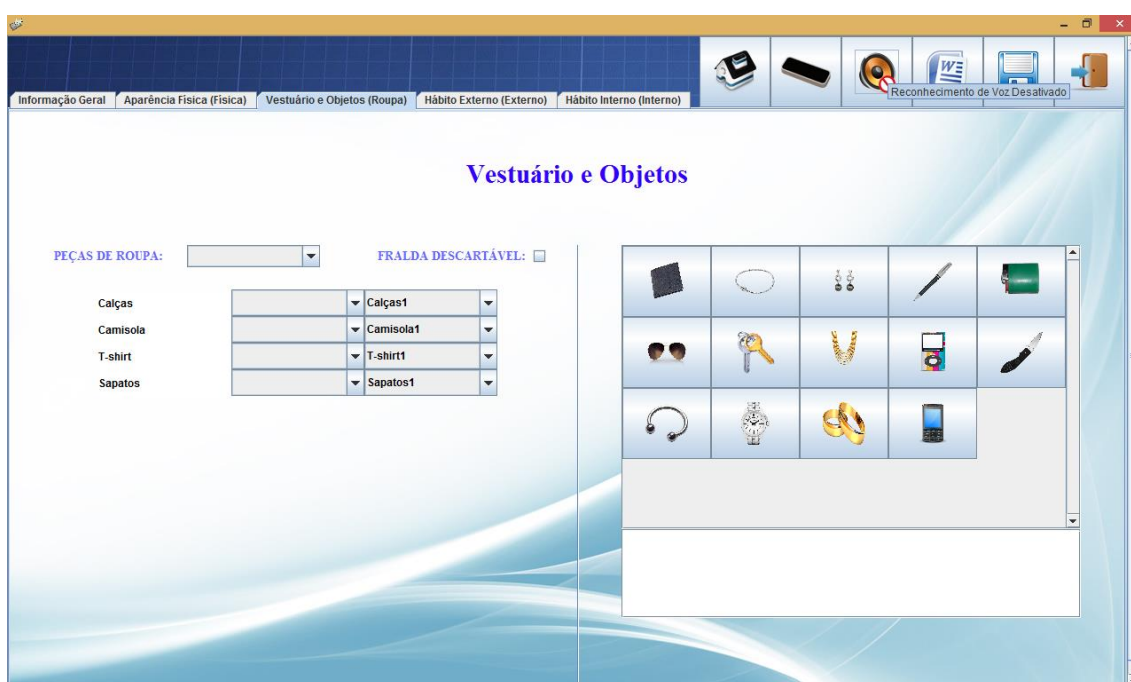


**Fig. 36:** Notação Dentária Internacional.

Posteriormente, caso o separador da “Aparência Física” esteja aberto o utilizador poderá activar o controlo vocal da informação da dentição, reproduzindo a palavra “boca”. Caso o utilizador diga a palavra “boca”, se no label superior à imagem da dentição estiver a indicação “Comando de voz desactivado”, a indicação passará a “Comando de voz activado” e vice-versa. Enquanto a indicação presente for “Comando de voz activado”, o utilizador poderá marcar os dentes do cadáver em falta. A identificação dos dentes é feita com base na Notação Dentária Internacional. Quando o utilizador diz um número correspondente a algum dos dentes, ou seja, no intervalo  $[11; 18] \cup [21; 28] \cup [31; 38] \cup [41; 48]$ , é alternado o estado de visibilidade do Label. Para inserir ou apagar os indicadores de todos os dentes o utilizador deverá utilizar os comandos “tudo” ou “nada”.

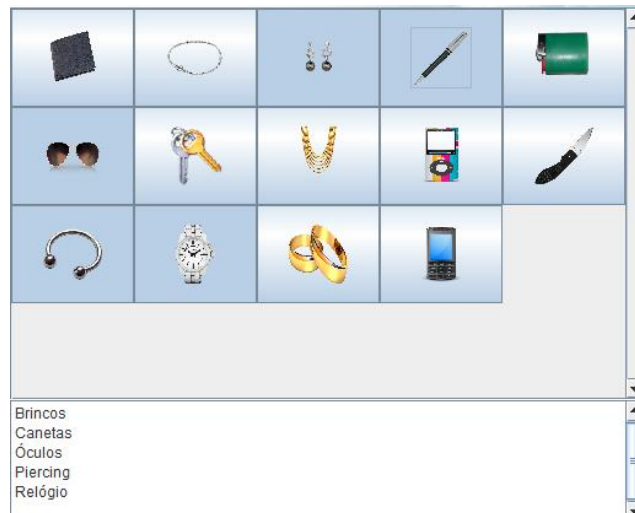
## 5.7. Vestuário e Objetos

No separador “**Vestuário e Objetos**” o utilizador pode efetuar o registo de todos os objetos que possam ser encontrados com o cadáver e também o registo da sua roupa. No que diz respeito ao vestuário, o utilizador tem ao seu dispor uma ComboBox com todas as peças de roupa que estão registadas na base de dados (registo feito através dos favoritos), uma CheckBox para registar a ausência ou presença de fralda descartável e uma tabela na qual serão listadas as peças de roupa selecionadas. De modo semelhante ao exemplificado no fluxograma da figura 35, quando o utilizador seleciona uma opção da ComboBox Peças de Roupa, caso a peça de roupa ainda não esteja presente na tabela, será inserida, caso contrário será removida. Para cada peça de roupa selecionada é disponibilizada uma ComboBox para escolher a sua cor e outra para a respectiva descrição.



**Fig. 37:** Interface de preenchimento de Relatórios do programa desenvolvido (Vestuário e Objectos).

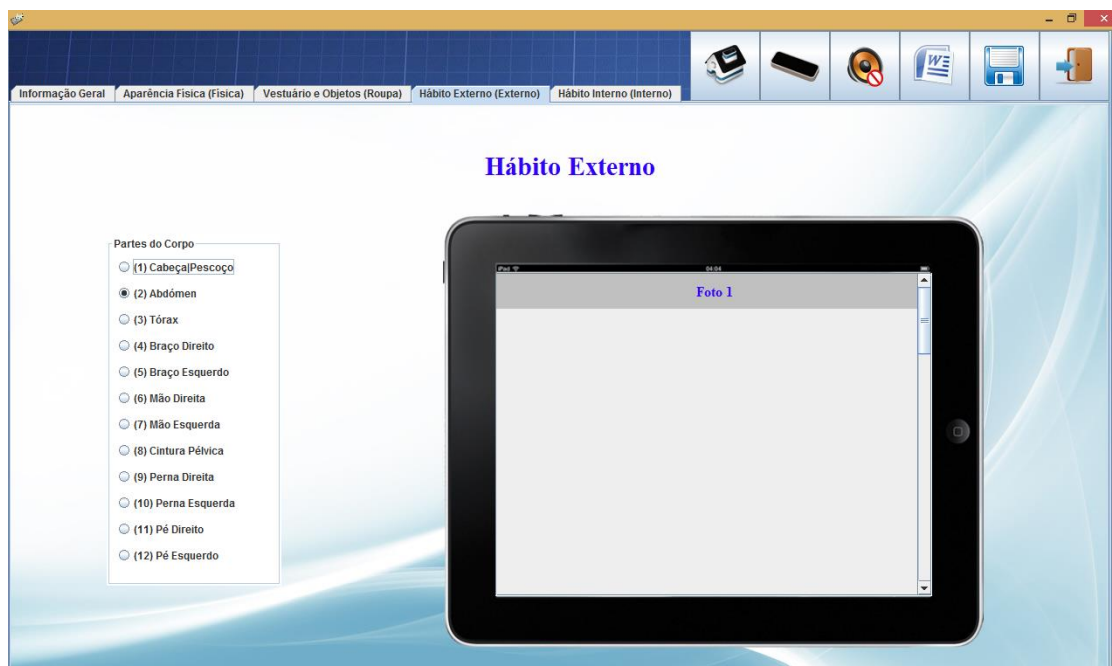
No que diz respeito aos objetos, é feita uma pesquisa na base de dados, com o intuito de obter todos os objetos inseridos pelo utilizador. Após efetuada a pesquisa são inseridos no painel dois sub-paineis com scrollbar conforme a figura 37. O painel superior será um painel com altura regulável cujo objetivo é agrupar todos os botões que representam os objetos. O painel inferior é um painel de texto dependente do primeiro, ou seja, o painel inferior serve de output mostrando a lista de objetos selecionados, conforme demonstrado na figura 38.



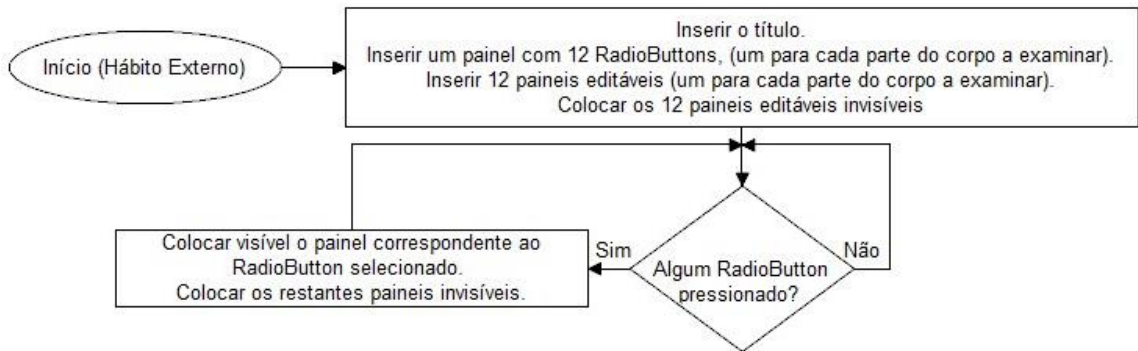
**Fig. 38:** Exemplo de funcionamento do registo de objectos.

## 5.8. Hábito Externo

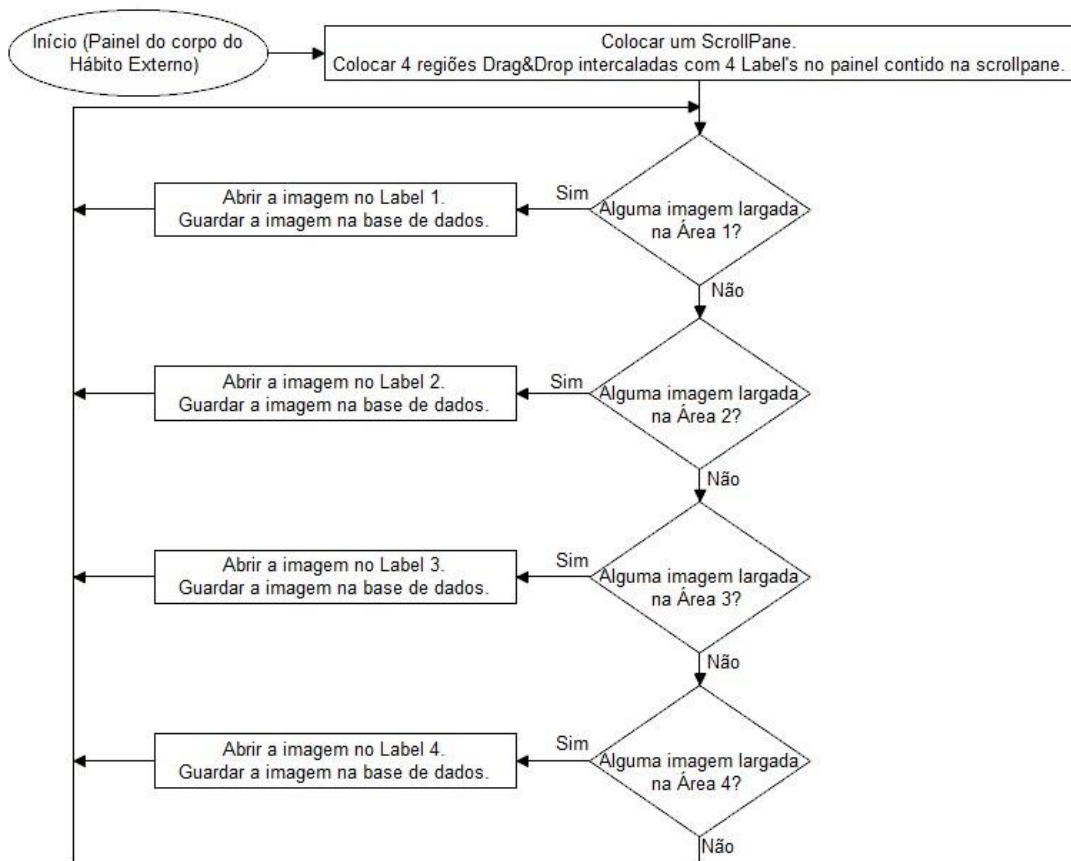
Os resultados da análise do hábito externo são muito irregulares, motivo que dificultou um pouco o desenho da interface a utilizar. Dado ser impossível implementar um sistema de ditado livre, optou-se por recorrer a fotos para resolver o problema. Assim, para cada parte do corpo presente no menu de botões na figura 39, existe um ScrollPane com capacidade para mostrar 4 fotos. Deste modo, o que se pretende deste separador é efectuar o armazenamento de imagens. Para cada foto existem duas regiões com cor de fundo distintas. A área mais clara corresponde á área reservada para as imagens, a região mais escura, é uma região que funciona com o mecanismo Drag&Drop, ou seja, para que o utilizador insira uma fotografia no seu relatório, basta que esta seja arrastada e largada na área cinzenta mais escura, onde está a indicação do número da foto.



**Fig. 39:** Interface de preenchimento de Relatórios do programa desenvolvido (Hábito Externo).



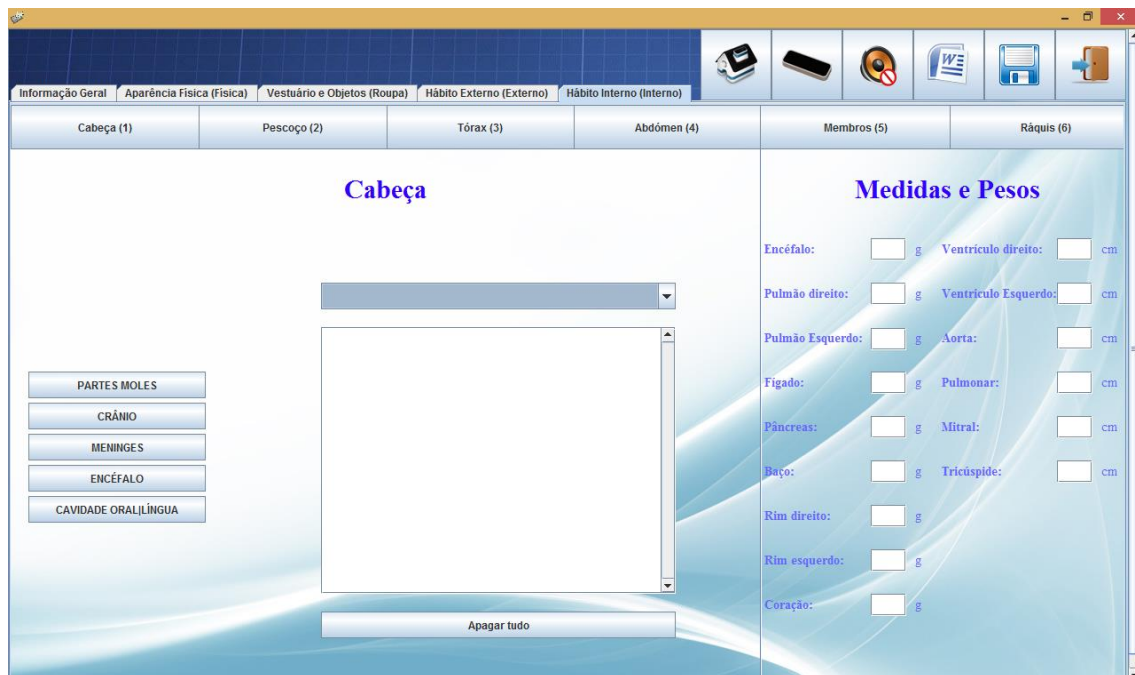
**Fig. 40:** Fluxograma que descreve o funcionamento do separador Hábito Externo.



**Fig. 41:** Fluxograma que descreve o funcionamento dos painéis do corpo do separador Hábito Externo.

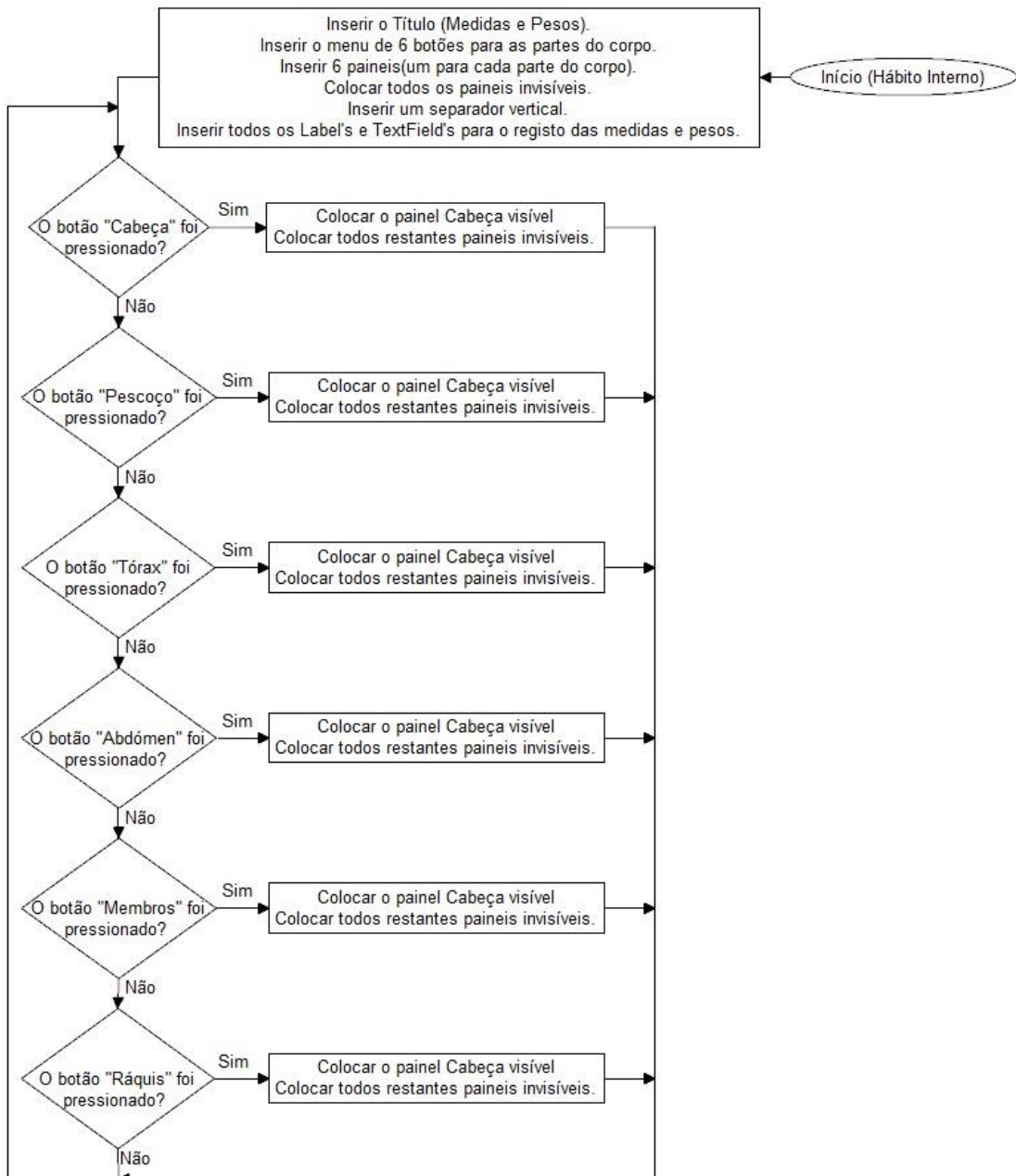
## 5.9. Hábito Interno

O separador do Hábito Interno é o que apresenta um funcionamento mais complexo.



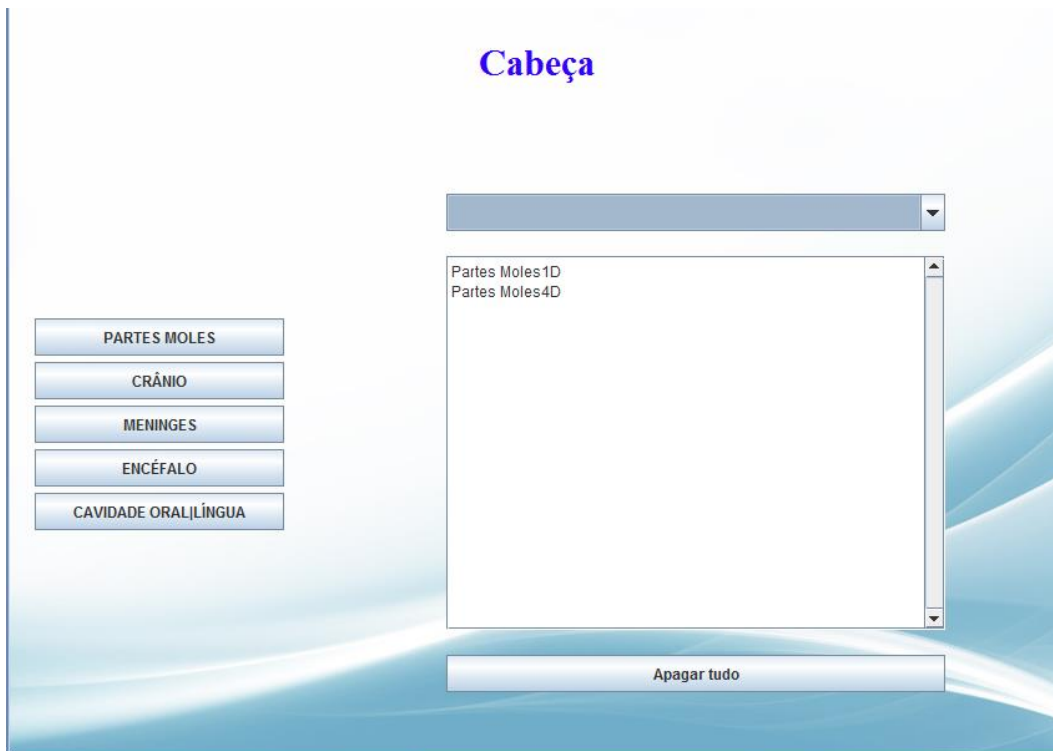
**Fig. 42:** Interface de preenchimento de Relatórios do programa desenvolvido (Hábito Interno).

Este é destinado ao registo da informação recolhida na análise do hábito interno do cadáver. A divisão da informação é feita em seis partes do corpo, a cabeça, o pescoço, o tórax, o abdómen, os membros e a ráquis. Por esse motivo existe um menu de 6 botões, um para cada parte do corpo, que irá alternar a visibilidade dos respectivos painéis que irão conter a informação, conforme o fluxograma da figura 43. Para além da análise descritiva do hábito interno, também são efetuados frequentemente registos de medidas e pesos de alguns órgãos, pelo que para além dos painéis rotativos referentes às 6 partes do corpo descritas anteriormente, existe também uma região delimitada pelo separador vertical, que está permanentemente visível, onde o utilizador poderá fazer o registo das medidas e pesagens efectuadas. Para além dos periféricos usuais (rato e teclado), o registo de medidas e pesos pode ser efectuado por comandos de voz. Para tal, o utilizador deverá colocar o cursor no TextField que deseja preencher dizendo o nome do respetivo órgão. Uma vez inserido o cursor, o utilizador apenas terá de dizer o número que pretende registar algarismo a algarismo. Exemplificando, caso o número a registar fosse 756, o utilizador deveria dizer “sete, cinco, seis” e os números seriam registados. Caso ocorra algum erro, se o utilizador disser “tirar”, o texto do TextField poderá ser apagado.

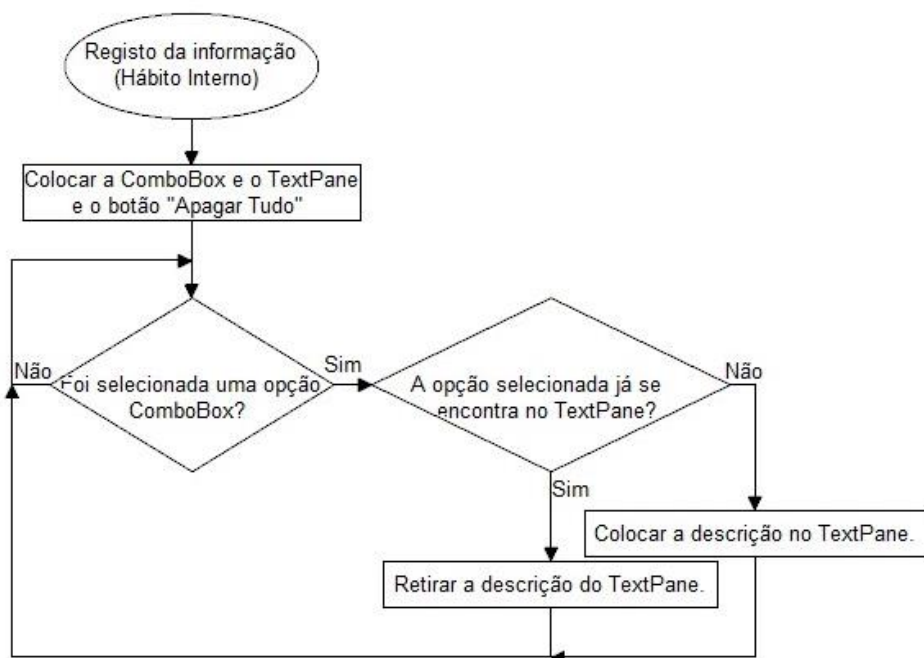


**Fig. 43:** Fluxograma que descreve o funcionamento dos painéis do corpo do separador Hábito Interno.

A estrutura dos painéis rotativos é idêntica (Figura 44). Estes são constituídos por um menu lateral de botões onde cada um corresponde a uma parte mais restrita, pertencente à parte do corpo do respectivo painel seleccionado. Para cada botão, do menu lateral, são inseridos no painel os respectivos componentes. Ou seja, para cada botão existe uma ComboBox onde serão disponibilizadas todas as opções existentes na base de dados para a respectiva parte do corpo. Como será descrito mais adiante nos tipos de dados (subcapítulo Favoritos), neste caso é feita a selecção de uma opção na ComboBox que tem uma descrição de texto associada (Tipo de Dados 1). A inserção/remoção de texto encontra-se descrita no fluxograma da figura 45, sendo esta feita do mesmo modo descrito para a inserção de próteses dentárias.



**Fig. 44:** Um dos painéis rotativos do hábito interno (Painel Cabeça).



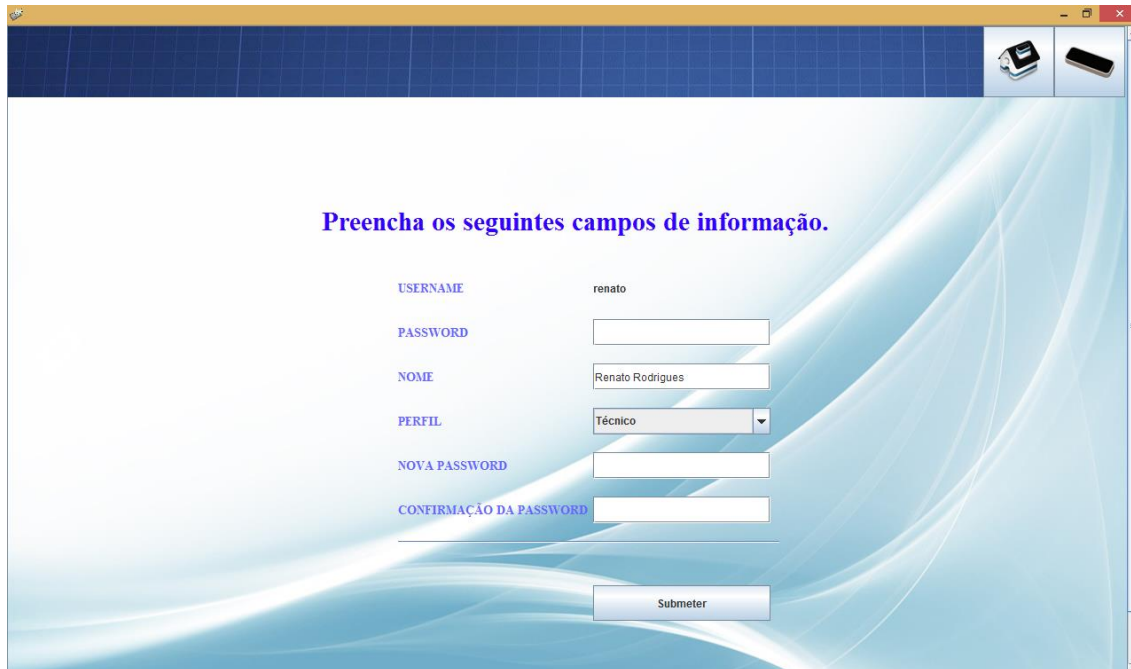
**Fig. 45:** Fluxograma que descreve o funcionamento do registo de informação nos painéis do corpo do separador Hábito Interno.



## 5.10. Editar Dados

À semelhança do frame Home, o frame Editar Dados é constituído por um cabeçalho que neste caso tem mais um botão que serve para o utilizador voltar ao frame Home. Assim, o cabeçalho é constituído pela barra azul escura e os dois botões (Home e Leap Motion). Quanto ao corpo do frame, este possui um formulário cujo funcionamento é semelhante ao descrito no frame Criar nova conta. Neste caso, como se pretende editar os dados de um utilizador já existente, com sessão iniciada, é pesquisado na base de dados o Username, Nome e Perfil do utilizador e inserido nos respetivos campos. Posteriormente o utilizador poderá editar todos os seus dados exceto o Username.

O botão “Submeter” funciona de modo análogo ao do frame Criar nova conta. Quando este é pressionado, se algum campo não estiver preenchido, será mostrada uma mensagem que alerta o utilizador para o seu preenchimento. Para que a alteração de dados seja efetuada, é necessário que todos os campos estejam preenchidos e que a password introduzida corresponda à do utilizador. Caso os campos sejam todos preenchidos, mas a password não seja igual à do utilizador, ou se a confirmação da nova password não coincidir com a nova password, não será feita a atualização de dados e surgirá uma mensagem que alerta para a existencia de dados incorretos.



Preencha os seguintes campos de informação.

USERNAME	renato
PASSWORD	<input type="text"/>
NOME	Renato Rodrigues
PERFIL	Técnico
NOVA PASSWORD	<input type="text"/>
CONFIRMAÇÃO DA PASSWORD	<input type="text"/>

Submeter

Fig. 46: Frame Editar Dados do programa desenvolvido.

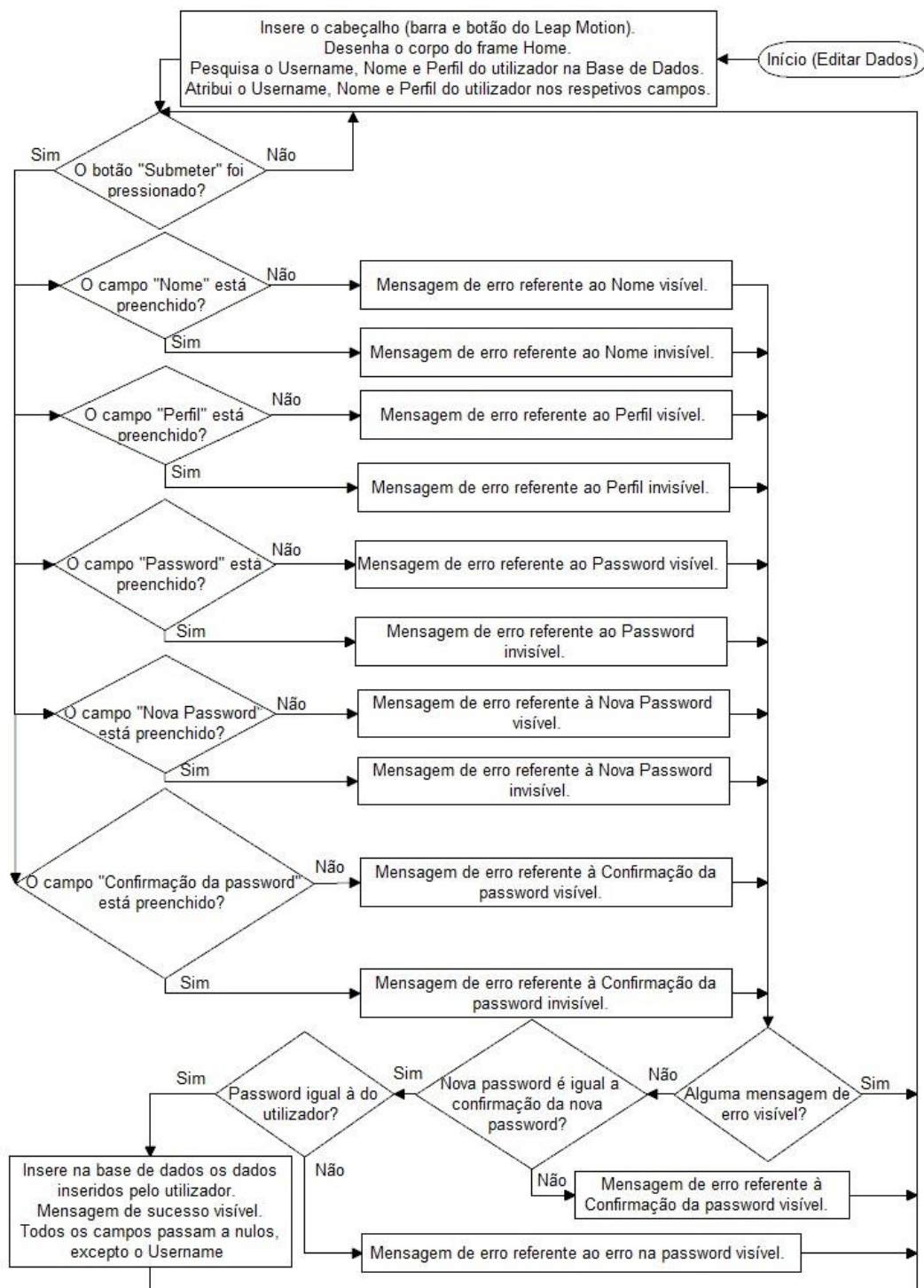
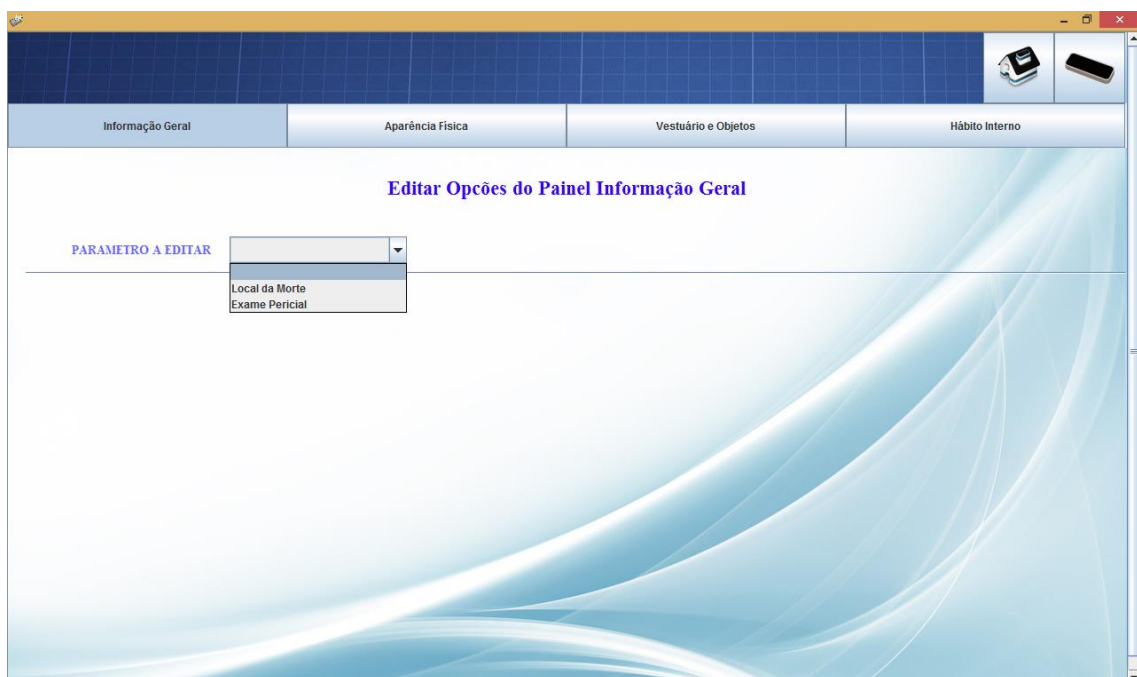


Fig. 47: Fluxograma que descreve o funcionamento do frame Editar Dados.

## 5.11. Favoritos

Quando o utilizador pressiona o botão “Favoritos” é encaminhado para uma das partes mais complexas desta aplicação. O *frame* Favoritos, para além de um cabeçalho idêntico aos anteriormente descritos, contém no corpo do *frame* um menu de quatro botões que o utilizador deverá utilizar para seleccionar o capítulo do relatório de autópsia onde pretende editar as opções de um determinado parâmetro. A figura seguinte representa o painel de favoritos, no qual foi seleccionado o botão “Informação Geral”. Uma vez seleccionado um botão é inserido o título da página a ser desenhada, um separador, um Label e uma ComboBox com os parâmetros cujas opções podem ser editadas. Neste caso, no que diz respeito à informação geral do óbito, apenas o Local da Morte e o tipo de Exame Pericial podem ser editados. Uma vez seleccionado um parâmetro, surgirá na região inferior ao separador, um painel onde o utilizador poderá editar as opções do parâmetro seleccionado, que será descrito no subcapítulo seguinte.



**Fig. 48:** *Frame* Favoritos do programa desenvolvido com o botão “Informação Geral” seleccionado e a ComboBox dos parâmetros a editar aberta.

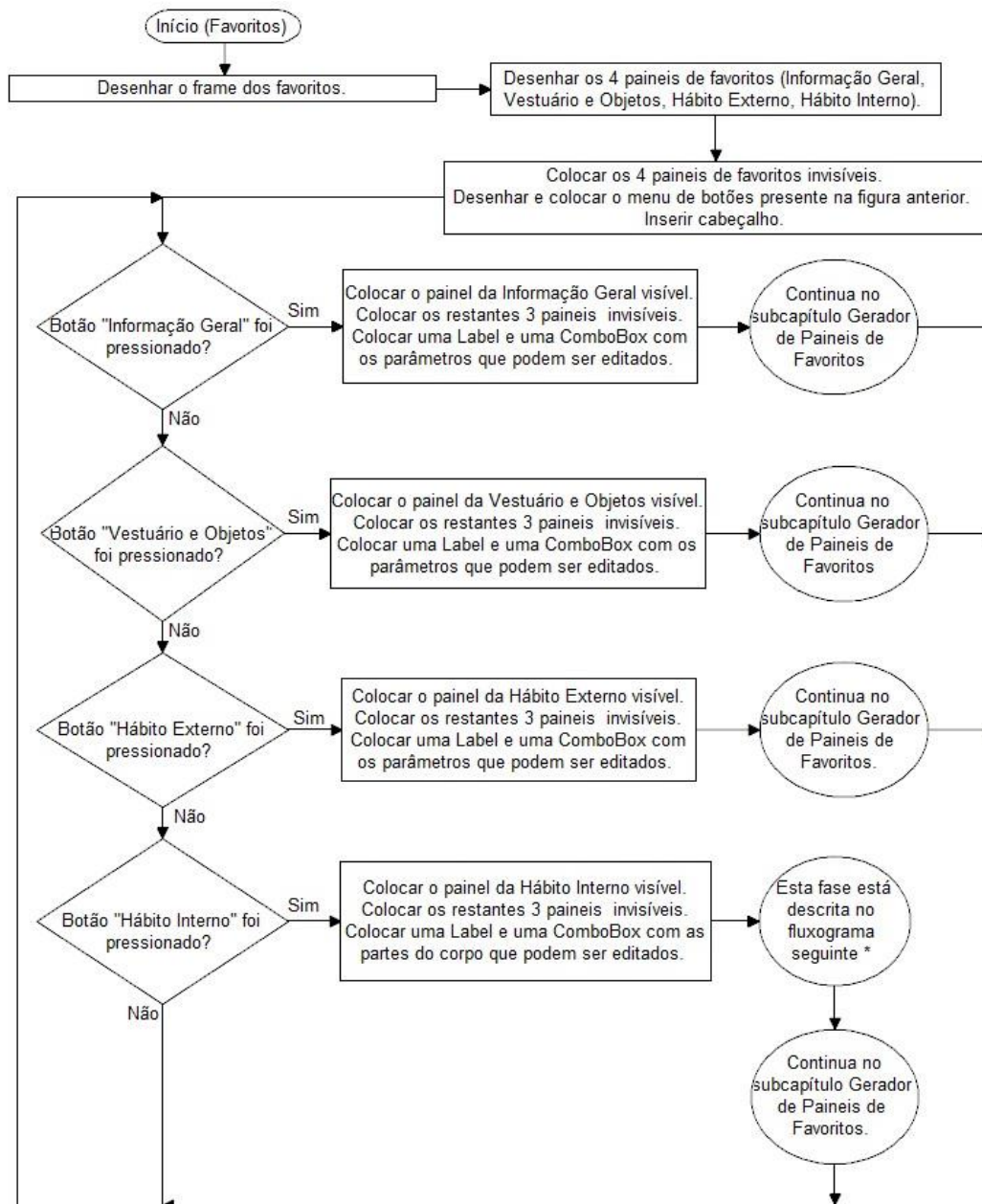
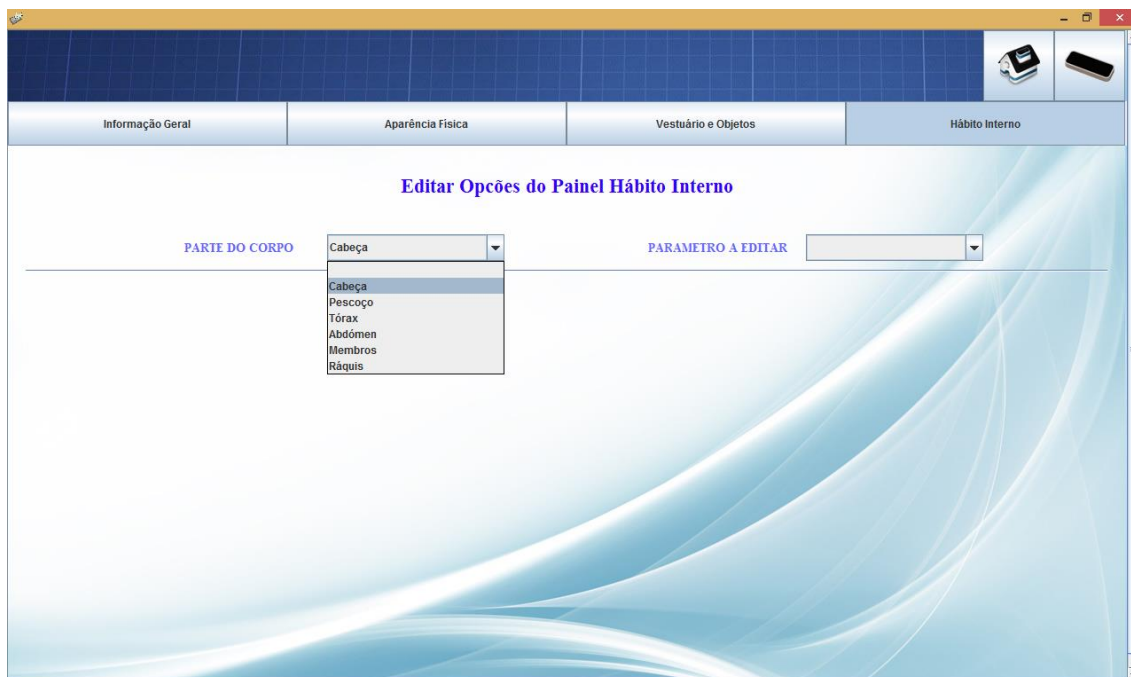


Fig. 49: Fluxograma que descreve o funcionamento do *frame* Favoritos.

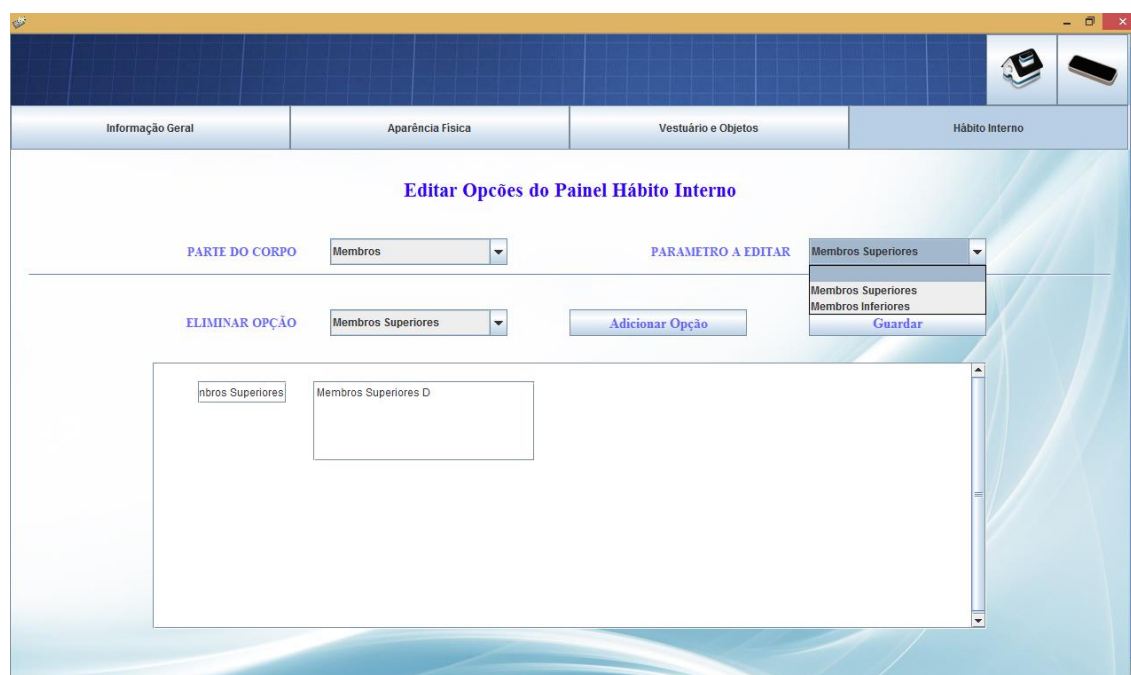
Neste fluxograma, existe uma conexão com a indicação (*Esta fase está descrita no fluxograma seguinte\**) que consiste numa exceção ao funcionamento descrito no parágrafo anterior. No caso do Hábito Interno, existem muitos parâmetros editáveis, pelo que surgiu a necessidade de os agrupar de acordo com a parte do corpo com a qual se relacionam. Tal facto leva a que o funcionamento dos favoritos do Hábito Interno seja um pouco mais complexo. Assim, de modo a simplificar os fluxogramas e torná-los mais legíveis, optou-se por descrever num fluxograma isolado o processo que ocorre no local indicado pela conexão.

A figura seguinte exemplifica o funcionamento dos favoritos para o Hábito Interno. A ComboBox que se encontra aberta, disponibiliza ao utilizador as partes do corpo que são descritas aquando do preenchimento do relatório de autópsia na parte do Hábito Interno. A

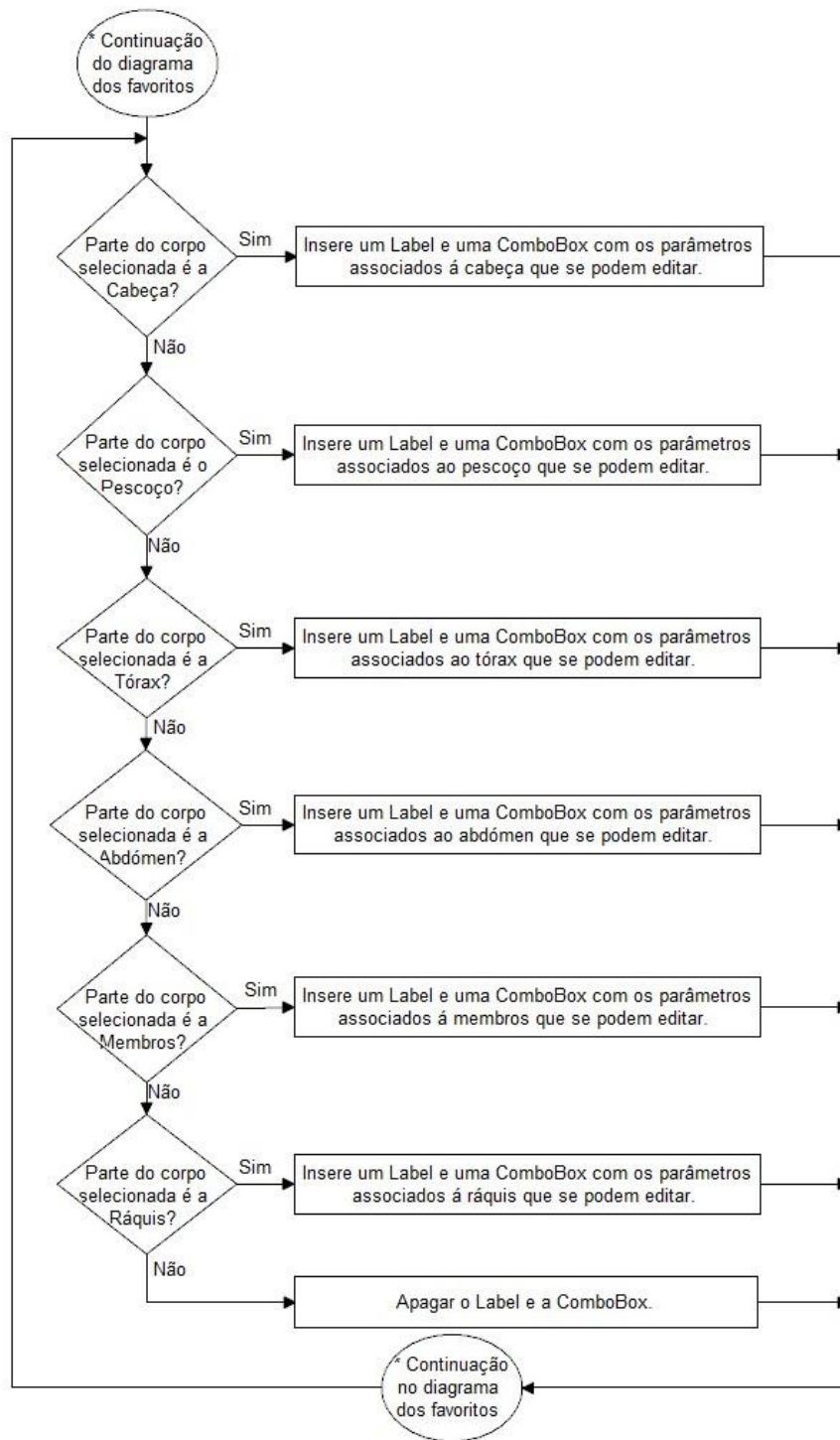
ComboBox dos parâmetros a editar, irá disponibilizar ao utilizador uma lista de parâmetros editáveis que irá variar com a seleção da parte do corpo.



**Fig. 50:** *Frame* Favoritos do programa desenvolvido com o botão “Hábito Interno” seleccionado e a ComboBox “Partes do Corpo” aberta.



**Fig. 51:** *Frame* Favoritos do programa desenvolvido com uma selecção de uma parte do corpo e de um parâmetro a ela associado efectuada.



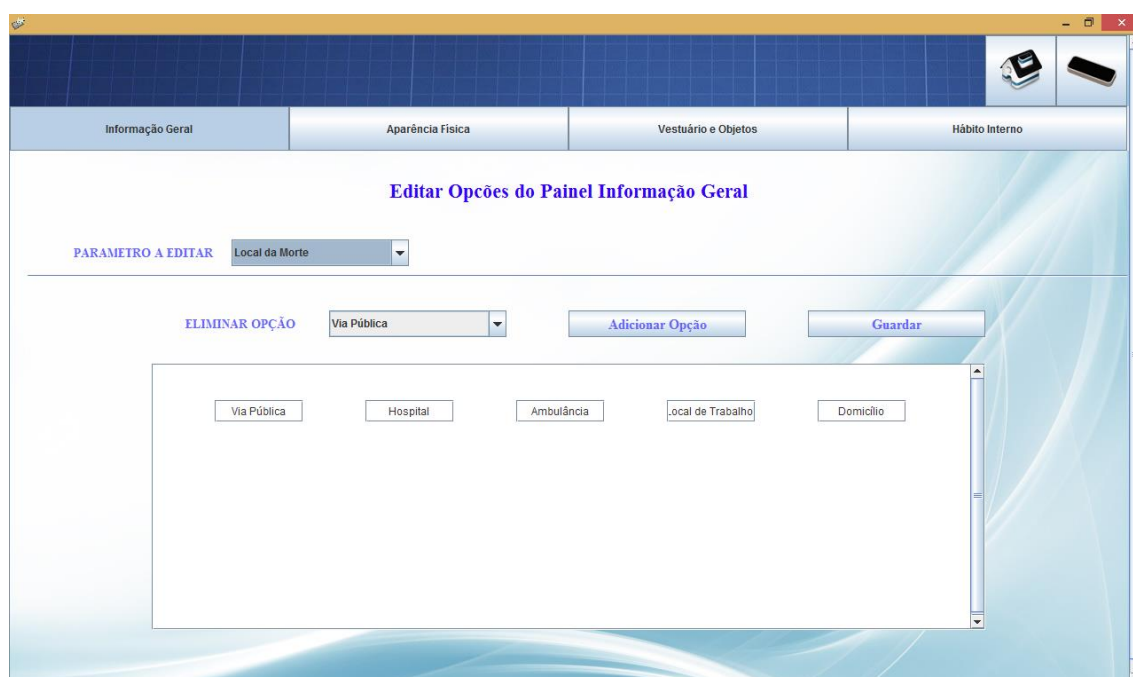
**Fig. 52:** Conexão do fluxograma que descreve o funcionamento do *frame* Favoritos.

O fluxograma anterior inicia-se com uma conexão que serve de “ligação” à conexão presente no fluxograma da figura 49. Tal como se pode observar nas figuras 50 e 51 antes de ser feita a escolha do parâmetro a editar, é feita a escolha da parte do corpo á qual ele está associado. Após esta escolha, é inserido um *label* e uma *ComboBox* com o parâmetro a editar, e o restante processo continua no fluxograma da figura 52.

## 5.12. Gerador de Painéis de Favoritos

Após ser escolhido o parâmetro a editar, é chamada uma nova classe do Java que é responsável por desenhar o painel onde o utilizador poderá editar as opções do respectivo parâmetro. Esta classe recebe como argumentos o painel no qual vão ser introduzidos os elementos necessários à edição, o nome do parâmetro seleccionado, o tipo de dados correspondentes ao parâmetro seleccionado e o ID (numero de identificação) do utilizador que possui sessão activa.

O painel de edição dos parâmetros corresponde à área inferior do separador horizontal presente no corpo do *frame* Favoritos. Este painel irá então conter um Label e uma ComboBox que disponibiliza as opções existentes na base de dados, que podem ser eliminadas, o botão “Adicionar Opção” que permite a adição de uma nova opção e o botão “Guardar” para guardar as alterações efectuadas. Por fim é colocado um ScrollPane onde irão surgir as opções existentes, de forma a poderem ser alteradas. Este esquema apenas é alterado quando o parâmetro escolhido é o vestuário, que será descrito adiante. O botão “Adicionar Opção” tem uma particularidade que se verifica para todos os parâmetros, que consiste na proibição de inserção de mais do que uma opção não editada. Por outras palavras, quando uma opção se encontra num estado igual ao de quando ela é inserida, o *software* proíbe o utilizador de inserir novas opções. Este mecanismo tem como objectivo evitar a existência de listas de opções com opções vazias.



**Fig. 53:** *Frame* Favoritos do programa desenvolvido com o parâmetro Local da Morte, referente à Informação Geral seleccionado.

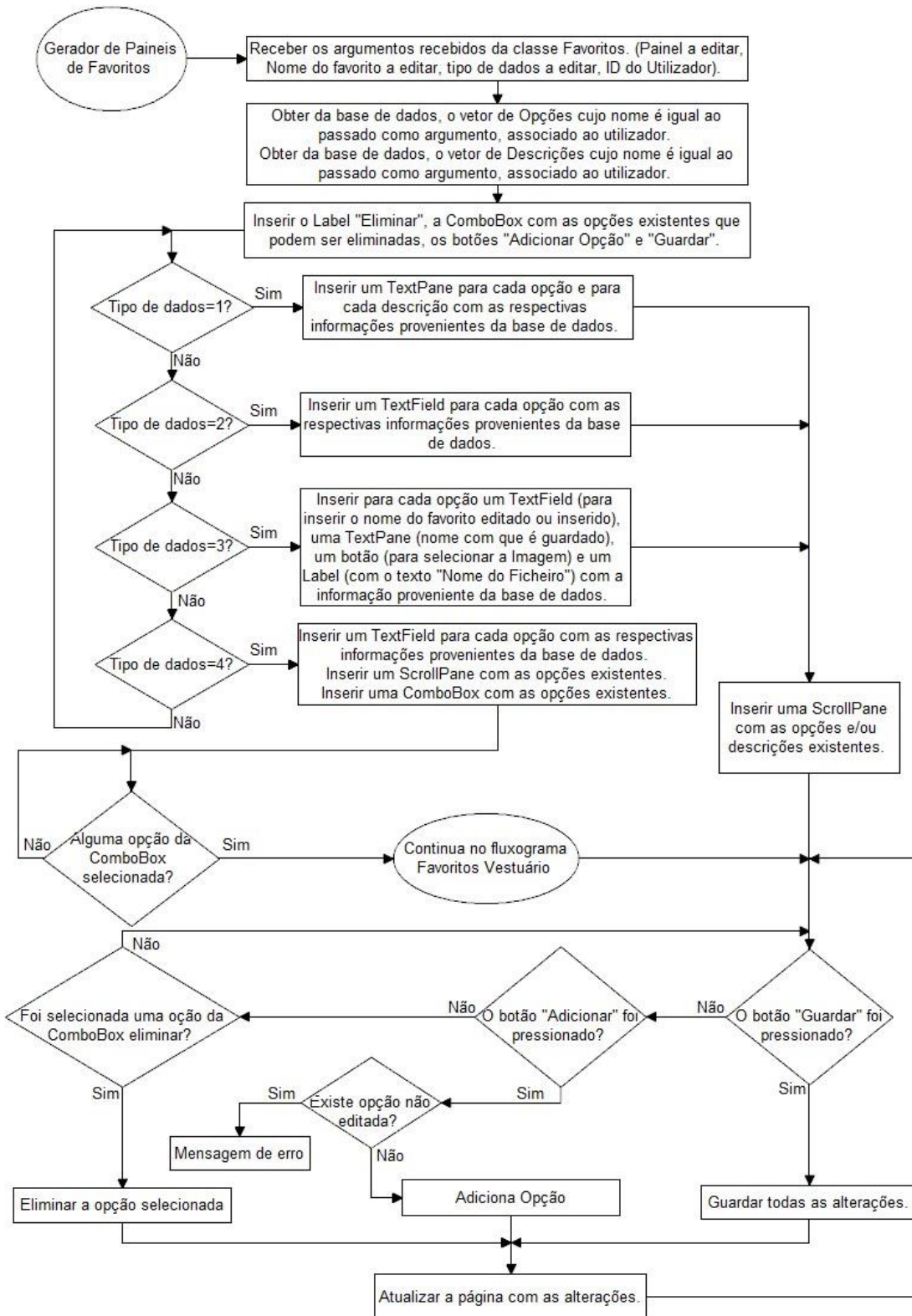


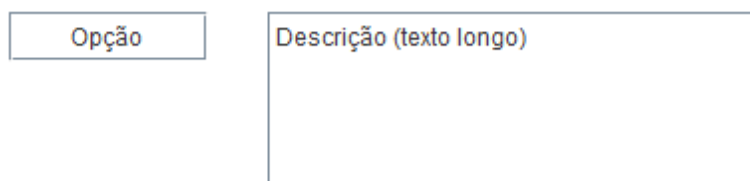
Fig. 54: Fluxograma que descreve o funcionamento do Gerador de painéis dos favoritos.



### 5.12.1. Tipos de Dados

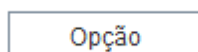
No fluxograma anterior podemos constatar que é realizada uma discriminação acerca do tipo de dados que estão associados a um determinado parâmetro. Tal facto deve-se a que nem todos os favoritos correspondem a tipos de resposta idêntica. Passemos então a especificar os tipos de dados e as suas diferenças.

O Tipo de Dados 1 corresponde a favoritos que possuem uma descrição associada a cada opção. Este tipo de favoritos foi criado como alternativa aos campos de texto livre. Assim, o utilizador poderá editar uma identificação no campo “**Opção**” que estará sempre associada à respetiva descrição cujo limite máximo de caracteres não existe. Desta forma, os campos “**Opção**” irão aparecer numa ComboBox referente ao parâmetro correspondente, pelo que quando o utilizador seleciona uma determinada opção, obtém automaticamente toda a descrição previamente escrita. Embora esta solução limite um pouco a liberdade de resposta, foi a única alternativa viável encontrada.



**Fig. 55:** Exemplo de edição de favoritos do Tipo de Dados 1.

O Tipo de Dados 2 é utilizado quando um determinado parâmetro tem apenas uma lista de opções. Exemplo disso é o “**Local da Morte**”. Para este parâmetro o utilizador apenas terá de escolher um local e mais nenhuma informação associada. Pelo que apenas será necessário editar as opções que irão aparecer na respectiva ComboBox.



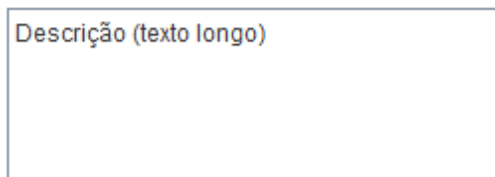
**Fig. 56:** Exemplo de edição de favoritos do Tipo de Dados 2.

O Tipo de Dados 3 foi criado para efectuar o armazenamento de imagens destinadas à identificação dos objectos que podem ser encontrados no corpo ou na roupa do Óbito. Para editar as opções dos objectos o utilizador tem disponível um TextField onde deverá colocar o nome do objecto que deseja inserir na base de dados, um botão para seleccionar uma imagem (.png) da memória do seu computador ou de uma memória amovível, um Label com o texto “Nome do ficheiro:” e o TextPane onde, após guardada a imagem será mostrado o nome com o qual esta foi guardada. Quanto à selecção da imagem importa referenciar que independentemente do tamanho da imagem, esta será automaticamente ajustada para o tamanho pretendido.



**Fig. 57:** Exemplo de edição de favoritos do Tipo de Dados 3.

O Tipo de Dados 4 apenas se diferencia do Tipo de Dados 2 num aspecto. Enquanto o segundo consiste na edição de opções que serão listadas na respectiva ComboBox, este consiste na edição de descrições que serão igualmente listadas.

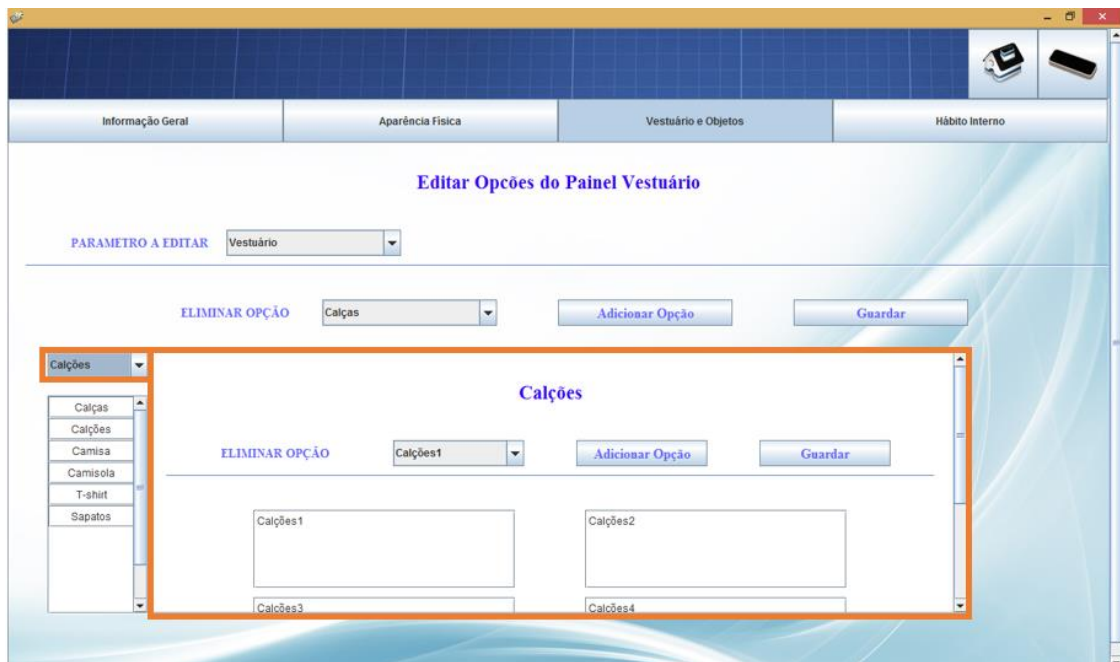


**Fig. 58:** Exemplo de edição de favoritos do Tipo de Dados 4.

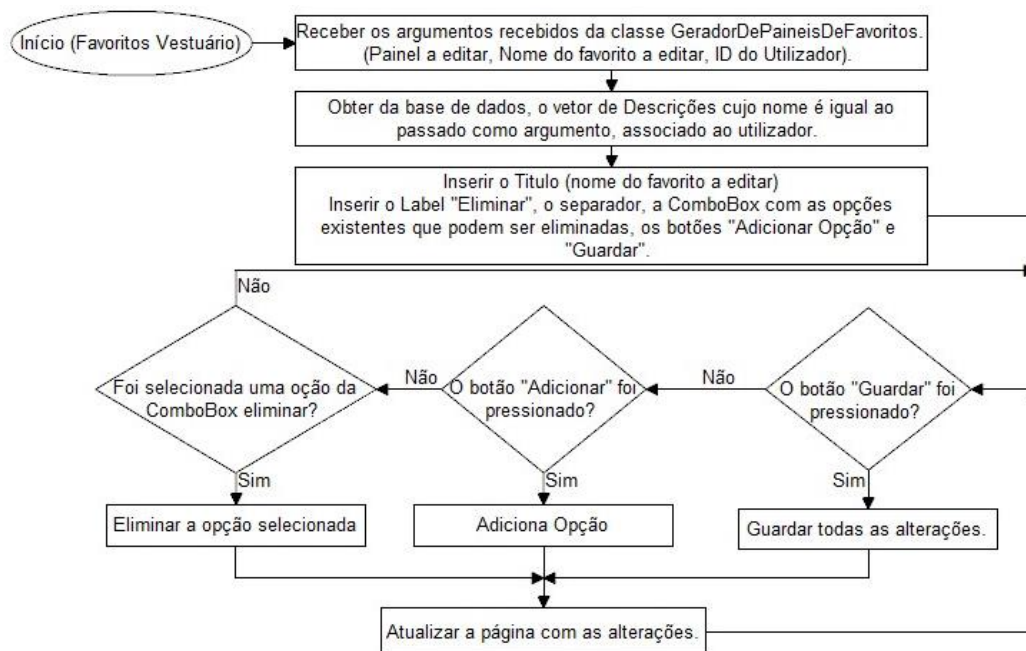
### 5.13. Favoritos Vestuário

A edição dos favoritos para o parâmetro “Vestuário” é um pouco distinta das restantes. Usualmente, para cada parâmetro seleccionado existem diversas opções para uma eventual resposta. Contudo, neste caso, para além de existirem diversas opções, ou seja, diversas peças de roupa, a cada opção podem ainda estar associadas diversas descrições da mesma. Tal facto levou a uma reorganização do painel de favoritos para o vestuário. Consequentemente, o funcionamento, descrito na figura 60, é também distinto dos restantes favoritos.

Quando o parâmetro “Vestuário” é seleccionado, é desenhado no painel o Label “Eliminar Opção”, os botões “Adicionar Opção” e “Guardar”, duas ComboBoxes com as peças de roupa existentes e dois elementos do tipo ScrollPane. No que diz respeito à edição das peças de vestuário, esta é feita de modo análogo ao que foi descrito para os restantes parâmetros. A novidade surge nas regiões delimitadas pelos retângulos cor-de-laranja na figura 59. Como há a necessidade de editar as descrições de cada peça de vestuário, o painel foi reorganizado, tendo sido introduzida uma ComboBox que disponibiliza todas as peças de roupa existentes na base de dados, de modo a que uma vez seleccionada uma peça de roupa, surgirá um painel de edição, semelhante aos anteriormente descritos, no ScrollPane delimitado.



**Fig. 59:** Frame Favoritos do programa desenvolvido com o parâmetro Vestuário, referente ao Vestuário e Objectos seleccionado.



**Fig. 60:** Fluxograma que descreve o funcionamento dos favoritos para o vestuário.

## 5.14. Pesquisar Relatório

Quando o utilizador pressiona o botão “Pesquisar Relatório” no corpo do *frame* Home, é remetido para o *frame* Pesquisar Relatório. Este *frame* é constituído por um cabeçalho, que será descrito mais adiante pelas razões já evidenciadas, e o corpo do *frame* onde são listados todos os relatórios existentes associados à conta de utilizador que está a ser utilizada. Os relatórios são pesquisados automaticamente na base de dados, e dispostos numa tabela. Enquanto o número de relatórios for inferior a 10, estes serão dispostos directamente na página conforme evidenciado na figura seguinte. Caso estes sejam mais do que 10, de modo a não exceder as dimensões do *frame*, é criado automaticamente, e inserido no painel utilizado, um ScrollPane, onde será alocada a tabela. Nesta tabela, o utilizador pode constatar o número do processo de cada relatório listado e também o nome do respectivo óbito. Para cada relatório são disponibilizados ainda dois botões que permitem ao utilizador editar e eliminar o respectivo relatório, da sua autoria.

Quando o utilizador pressiona um dos botões “Eliminar Relatório”, o respectivo relatório será permanentemente eliminado da base de dados, sendo também eliminado da tabela. Quando o utilizador pressiona um dos botões “Abrir Relatório”, será aberto o respectivo relatório com a informação anteriormente armazenada, permitindo assim a edição de um relatório de autópsia já existente.

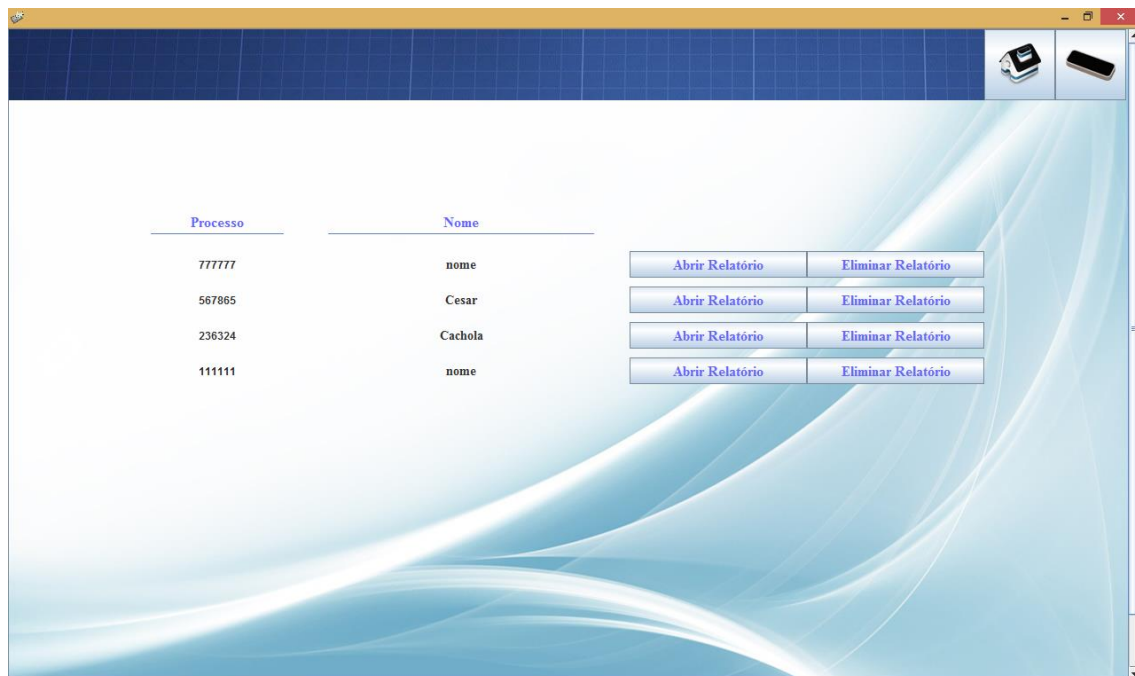


Fig. 61: *Frame* Pesquisar Relatório do programa desenvolvido.

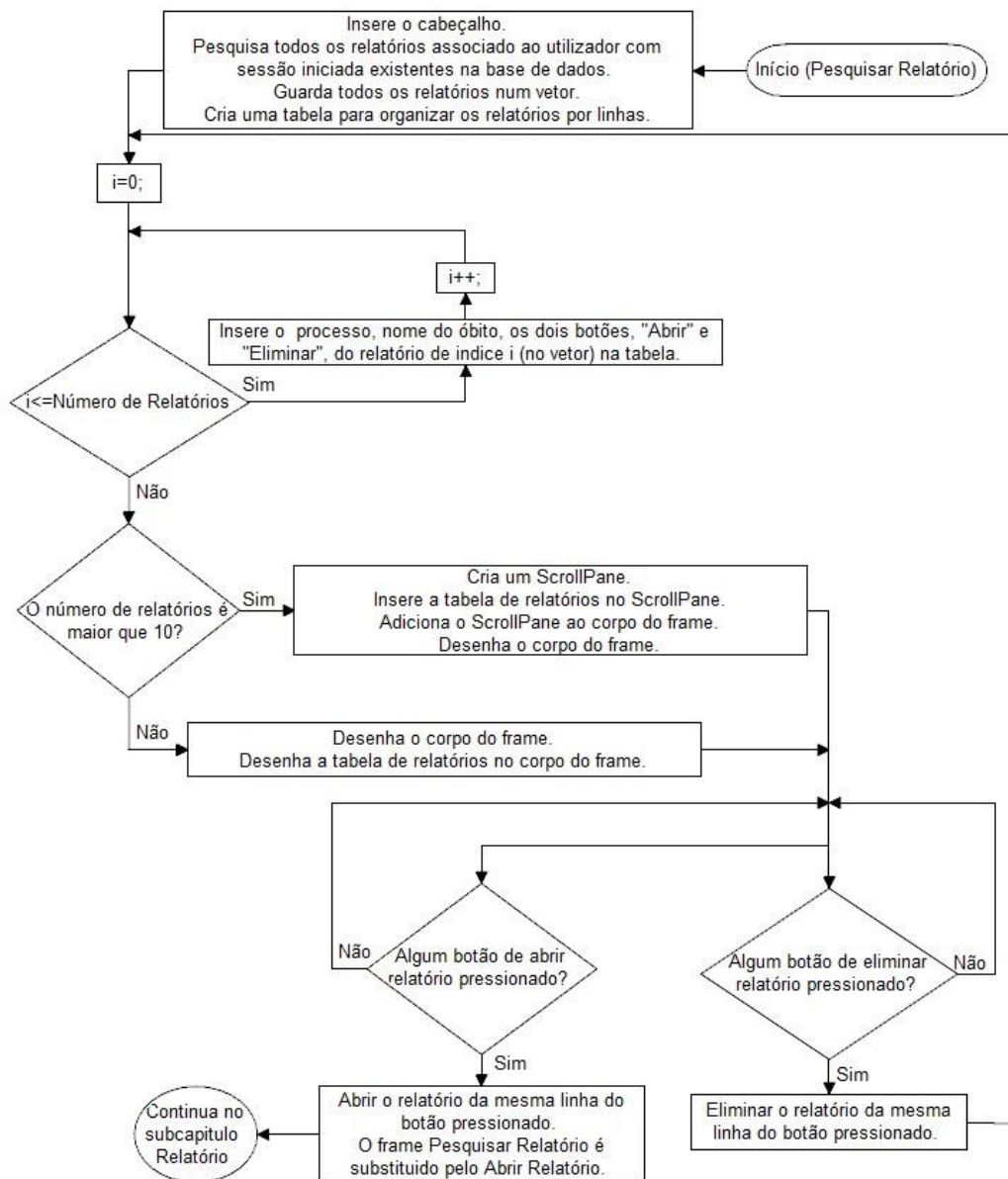


Fig. 62: Fluxograma que descreve o funcionamento do *frame* Pesquisar Relatório.

## 5.15. Eliminar Conta

O *frame* Eliminar Conta serve para o utilizador eliminar o seu registo na base de dados do programa. Esta operação implica a perda de todos os relatórios e favoritos associados à conta do utilizador. A constituição deste *frame* é idêntica à do *frame* Editar Dados, sendo constituído por um cabeçalho cujo funcionamento será descrito mais adiante, e o corpo do *frame* onde o utilizador, caso pretenda eliminar a sua conta, deve inserir a sua *password* no respectivo campo de texto e pressionar o botão “Eliminar”. Para voltar ao *frame* Home basta pressionar o botão “Home” situado no cabeçalho. Após a conta do utilizador ser eliminada, este será automaticamente redireccionado para o *frame* de login.

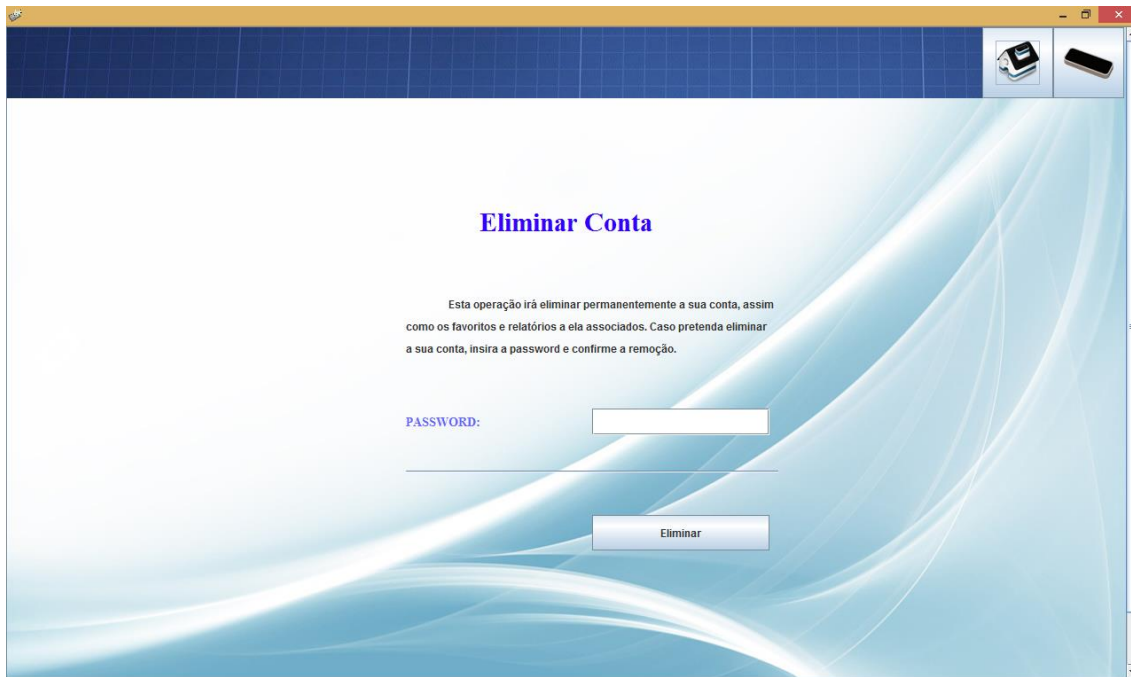


Fig. 63: *Frame* Eliminar Conta do programa desenvolvido.

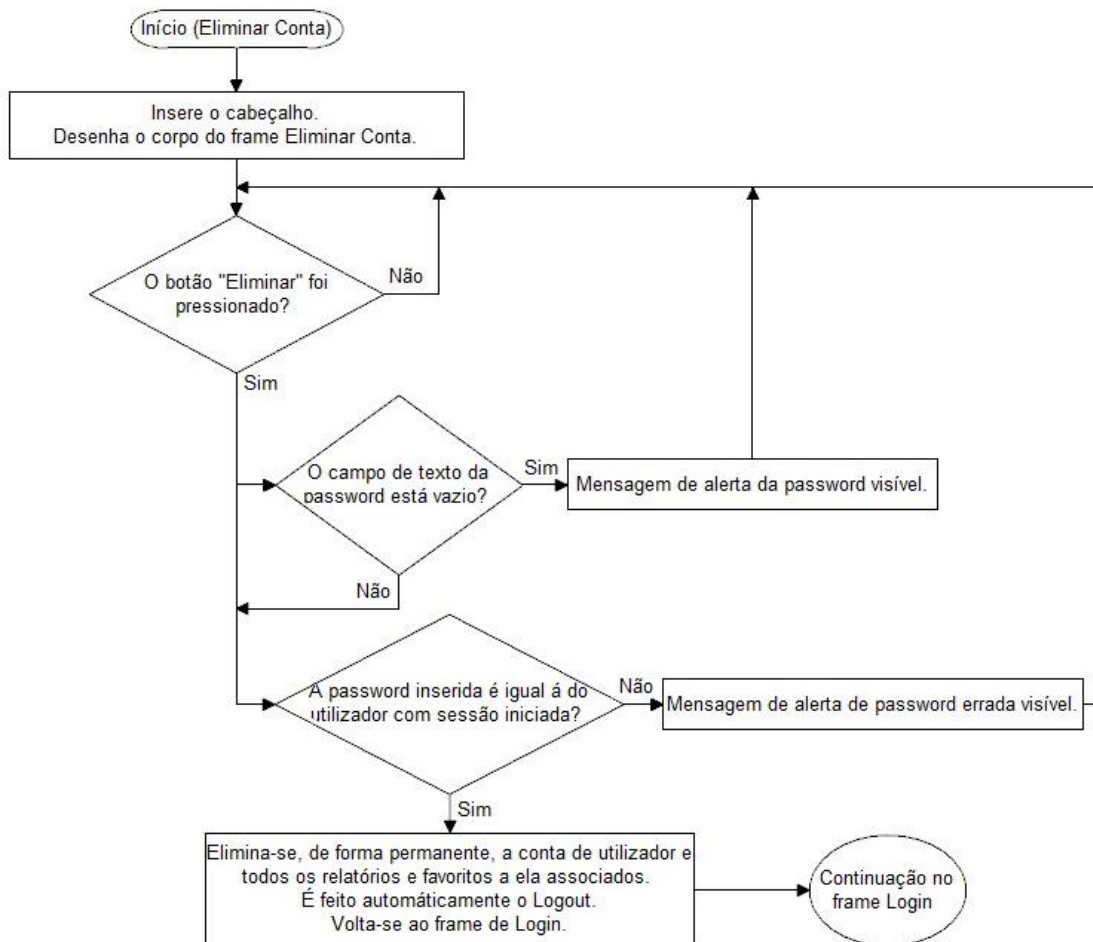


Fig. 64: Fluxograma que descreve o funcionamento do *frame* Eliminar Conta.

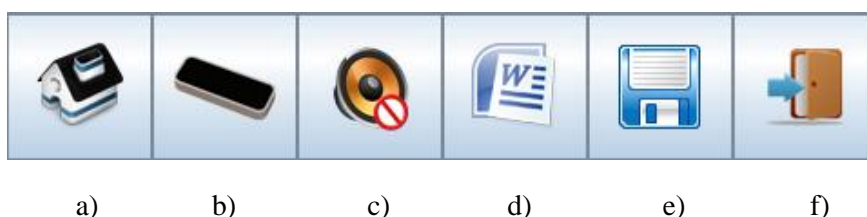
## 5.16. Cabeçalho

O cabeçalho tem presença em quase todos os frames do trabalho desenvolvido. Este é constituído por uma imagem de fundo, apenas decorativa, e também por um menu de botões.



**Fig. 65:** Cabeçalho.

O menu de botões varia de acordo com o frame em que o utilizador se encontra existindo 3 menus possíveis. Quando o utilizador se encontra no frame Home, apenas o botão Leap Motion é apresentado no cabeçalho. Caso o utilizador se encontre no frame Pesquisar Relatório, Editar Dados, Eliminar Conta e Favoritos o botão Leap Motion surge acompanhado do botão Home. O menu de botões mais extenso surge quando o utilizador se encontra a editar um relatório. Neste caso para além dos botões Home e Leap Motion, existem também os botões Word, Guardar, Logout e o botão do reconhecedor de voz. Todos estes têm uma função atribuída, o botão Home tem apenas o objetivo de redirecionar o utilizador para o frame Home, o botão Leap Motion consiste num activador/desactivador do funcionamento do periférico Leap Motion, à semelhança do reconhecimento de voz que é controlado pelo botão Reconhecedor de Voz. No que diz respeito ao registo de informação, o botão Word gera um documento Word onde será escrita automaticamente toda a informação registada no relatório aberto. Do mesmo modo, contudo fazendo o registo na base de dados, o utilizador poderá armazenar toda a informação que se encontre temporariamente no relatório, pressionando o botão Guardar. Por fim, à semelhança do botão Logout existente no frame Home, este redireciona o utilizador para o frame de Login, neste caso toda a informação que não tenha sido anteriormente guardada será perdida.



**Fig. 66:** Lista de botões de cabeçalho. **a)** Botão Home. **b)** Botão Leap Motion. **c)** Botão Reconhecedor de voz. **d)** Botão Word. **e)** Botão Guardar. **f)** Botão Logout.

## 5.17. Reconhecedor de voz

À semelhança do código utilizado para a implementação do seleccionador de datas presente no separador “Informação Geral” dos relatórios, também o reconhecedor utilizado resulta da personalização de um código, anteriormente escrito, disponível. Para activar o reconhecedor de voz, o primeiro passo é a criação de um reconhecedor que suporte determinado idioma (Português neste caso). De seguida o reconhecedor é alocado na memória e é feita uma ligação á gramática desenvolvida. Posteriormente é criado um *Listener*, para que

o computador seja capaz de “ouvir” os comandos e efectuada uma actualização para confirmar a gramática em uso.

Para além das limitações descritas nos conceitos teóricos, neste caso existe uma outra limitação que consiste no sotaque do utilizador. A única aplicação encontrada para a definição de idioma foi desenvolvida para Português-Brasileiro, pelo que algumas palavras proferidas em Português não são reconhecidas.

Como foi dito anteriormente, quanto menor o número de comandos existentes maior a eficiência do reconhecedor de voz, motivo que levou ao desenvolvimento de uma gramática com o menor número possível de palavras. Este facto associado ao de o reconhecedor de voz não ser uma ferramenta essencial para o restante trabalho e à limitação inculcida pelo idioma disponível, levou a que o reconhecedor de voz apenas esteja disponível para o preenchimento de relatórios. Grande parte dos comandos de voz que podem ser executados pelo utilizador encontram-se indicados dentro de parêntesis nos respectivos locais. Em primeiro lugar, foram definidos comandos para navegar ao longo dos separadores do relatório sendo os comandos os seguintes:

- **Geral** – coloca visível o separador Informação Geral.
- **Física** – coloca visível o separador Aparência Física.
- **Roupa** – coloca visível o separador Vestuário e Objetos.
- **Externo** – coloca visível o separador Hábito Externo.
- **Interno** – coloca visível o separador Hábito Interno.

Os restantes comandos de voz são activados ou desactivados conforme o separador que se encontre aberto. No separador Informação Geral não existe nenhum comando de voz definido visto que nesta fase de preenchimento o médico-legal ainda não se encontra a realizar a autópsia. Assim, o preenchimento através dos periféricos usuais (rato e teclado) é mais rápido e eficaz. Quanto à gramática, não são inseridos comandos supérfluos que iriam afectar a eficiência do reconhecedor. No separador Aparência Física os comandos vocais estão definidos para a alteração do estado de selecção das duas CheckBoxes, Íris e Próteses, sendo o comando vocal os seus respectivos nomes. Estes dois comandos foram introduzidos devido ao facto de cada CheckBox ter dimensões bastante reduzidas, o que dificulta a sua selecção a partir do Leap Motion, assim o utilizador terá sempre uma alternativa viável. Quanto à dentição, a anotação dos dentes em falta é realizada exclusivamente por comandos de voz cujo funcionamento foi anteriormente descrito. O separador Vestuário e Objetos e o separador Hábito Externo, pelas razões evidenciadas para o separador Informação Geral, possuem comandos de voz apenas para os componentes cujo acesso é difícil através do Leap Motion. Assim, no separador Vestuário e Objetos, apenas a CheckBox Fralda Descartável varia o seu estado com os comandos de voz, para tal o utilizador deverá dizer “fralda”. No separador do Hábito Interno, o utilizador poderá fazer a navegação pelos diferentes painéis dizendo o número que se encontra indicado dentro de parêntesis antes da indicação de cada parte do corpo disponível. No que diz respeito ao hábito interno, o utilizador poderá controlar vocalmente o menu de botões horizontal (cabeça, pescoço, tórax, abdómen, membros e ráquis) do mesmo modo que o descrito para o Hábito Externo, ou seja através dos números indicados no



programa. Para além destes, o reconhecimento de voz é também essencial para o registo das medições e pesagens. Para colocar o cursor no TextField em que se pretende inserir os valores, basta que o utilizador o faça através do Leap Motion ou do reconhecedor dizendo o nome do respectivo órgão. Para efectuar o preenchimento, apenas terá de dizer o número algarismo a algarismo, como foi explicado anteriormente ou dizer a palavra “tirar” para apagar os algarismos inseridos no TextField.

## 5.18. Leap Motion

Para tornar o Leap Motion funcional para uma aplicação java, basta instalar a respectiva biblioteca que disponibiliza diversas funções que permitem ao utilizador obter o número e posição dos dedos detectados, vector normal à palma de uma mão, entre outras. Deste modo, é bastante simples implementar as funções necessárias para o funcionamento desejado neste trabalho. Em primeiro lugar é necessário fazer o reconhecimento das funções que é necessário o Leap Motion desempenhar, posteriormente o utilizador deve imaginar os gestos mais intuitivos e ergonómicos de modo a tornar o controlo gestual simples e intuitivo. Uma vez atribuídos os gestos às respectivas funções, o algoritmo consiste numa sequência de condições, onde a condição é o gesto detectado pelo sensor Leap Motion e a consequência é a função que desejamos desempenhar. Neste trabalho, como se pretende elaborar um controlador para o software, foi desenvolvido um algoritmo que associa algumas funções que usualmente são desempenhadas com o teclado às funções de um rato. A simulação das operações do rato e teclado foram realizadas recorrendo a funções fornecidas pelas bibliotecas “java.awt.Robot”, “java.awt.event.InputEvent” e “java.awt.event.KeyEvent”.

Começamos pela descrição dos gestos adoptados para a simulação das funções do rato. Quando o sensor reconhece apenas dois dedos, é feito um cálculo da sua posição média sendo utilizadas as coordenadas da média resultante para efectuar os movimentos do rato, assim o utilizador pode mover o rato do computador colocando uma mão com dois dedos estendidos, visíveis ao sensor.

O duplo ou simples “click” do botão esquerdo do rato é efectuado mantendo a mão controladora do cursor com os cinco dedos visíveis e inserindo a outra mão com dois ou um dedos visíveis, respectivamente. Deste modo, o sistema realiza um “click” simples ou duplo quando detecta respectivamente três ou quatro dedos em simultâneo. Quando é necessário correr uma ScrollBar o utilizador deve colocar o cursor sobre o painel que deseja mover e com apenas um dedo de uma mão visível no campo de visão do Leap Motion, é feita a leitura da altura do dedo relativamente ao sensor. Quando o utilizador aumenta a distância entre o dedo e o sensor é feito um *scroll down*, caso contrário é feito um *scroll up*.

Para arrastar as fotos para o Hábito Externo (método Drag&Drop), o utilizador deverá manter a mão que controla o cursor do rato com os dois dedos visíveis, e dirigir-se ao local onde estão armazenadas as fotos, recorrendo às funções anteriormente descritas. Quando se encontrar na pasta desejada, deverá deixar o cursor em repouso sobre o ícone que pretende arrastar, deixando vazio o campo de visão do Leap Motion. Para colocar a imagem pronta para ser arrastada deve ser feito um movimento semelhante a um círculo, conforme na figura 67. Posteriormente deverá mover o cursor até ao destino desejado, onde poderá largar a foto

simulando um click do botão esquerdo do rato, recorrendo à metodologia anteriormente descrita.



**Fig. 67:** Demonstração do gesto Circle.

Por fim, para o utilizador minimizar a aplicação e abrir o ambiente de trabalho basta realizar um gesto característico do Leap Motion que é o Swipe, descrito na figura 68. Neste caso o comando é executado quando o Swipe é feito da direita para a esquerda com dois dedos visíveis. Esta função poderá ser útil para quando o utilizador pretende dirigir-se ao local onde se encontram as fotos para transferir para a aplicação (Hábito Externo), minimizando assim todas as aplicações abertas, uma vez realizado um simulador de controlo, este poderá ser também útil para aceder a páginas web, ficheiros armazenados no computador de modo a esclarecer possíveis dúvidas. O código desenvolvido apenas simula operações de rato e teclado para o sistema operativo Windows.



**Fig. 68:** Demonstração do gesto Swipe.

## 5.19. Base de Dados

No que diz respeito à base de dados, esta encontra-se organizada em seis tabelas. A tabela “utilizador” é utilizada para efectuar o armazenamento dos dados referentes aos utilizadores registados. Cada utilizador inserido, possui um UTILIZADOR\_ID que não é mais do que uma chave primária com auto-incremento, ou seja, o valor do UTILIZADOR\_ID é único na tabela e é gerado de forma automática. Assim, este serve de identificador do utilizador.

O armazenamento dos dados provenientes dos Favoritos é feito em duas tabelas. A tabela “favoritos” é utilizada para armazenar todos os favoritos inseridos. Cada um é identificado de modo semelhante aos utilizadores, ou seja, através do FAV\_ID. Para além deste, existe ainda uma chave estrangeira, o UTILIZADOR\_ID, que é responsável pelo relacionamento criado com a tabela “utilizadores”. Este relacionamento entre tabelas é essencial para o

desempenho deste programa pois só assim é possível que cada utilizador registado possua os seus favoritos e os seus relatórios, ficando também sem acesso aos dados armazenados por outros. As restantes variáveis são referentes à informação proveniente dos Favoritos, pelo que serão abordadas aquando da descrição dos resultados obtidos. O relacionamento entre as tabelas “utilizador” e “favoritos” é do tipo 1 para N (1:N) visto que cada utilizador pode personalizar diversas opções nos seus favoritos, mas cada favorito pertence apenas a um utilizador. A tabela “vestuário\_fav” funciona de modo análogo à tabela “favoritos”, possuindo uma chave primária (VESTUARIO\_ID) uma chave estrangeira (UTILIZADOR\_ID) que é responsável pelo estabelecimento de um relacionamento igual ao anteriormente descrito, e as duas variáveis NOME e DESCRICAO.

O armazenamento da informação proveniente dos relatórios preenchidos, é efectuado em 3 tabelas distintas, relacionadas entre si. A maioria da informação proveniente do preenchimento dos relatórios é armazenada na tabela “relatorio”, sendo esta constituída por 180 variáveis, das quais 157, devido ao espaço disponível, não estão visíveis na figura 69. As duas excepções são o vestuário e os objectos, visto que em cada relatório o utilizador poderá efectuar o registo de mais do que um objecto ou peça de vestuário. Como tal, a tabela “relatório” relaciona-se com as tabelas “vestuario” e “objetos” do mesmo modo que as tabelas de favoritos com a de utilizadores, ou seja, estes são também relacionamentos do tipo 1 para N (1:N). A identificação de cada relatório, peça de vestuário ou objecto, é conseguida através das chaves primárias RELATORIO\_ID, VESTUARIO\_ID e OBJETO\_ID, respectivamente. Quanto aos relacionamentos criados, todos eles são do tipo 1 para N (1:N), sendo a relação entre as tabelas “utilizadores” e “relatorio” é obtida através do UTILIZADOR\_ID e as relações “relatorio” “vestuario” e “relatorio” “objetos” através do RELATORIO\_ID.

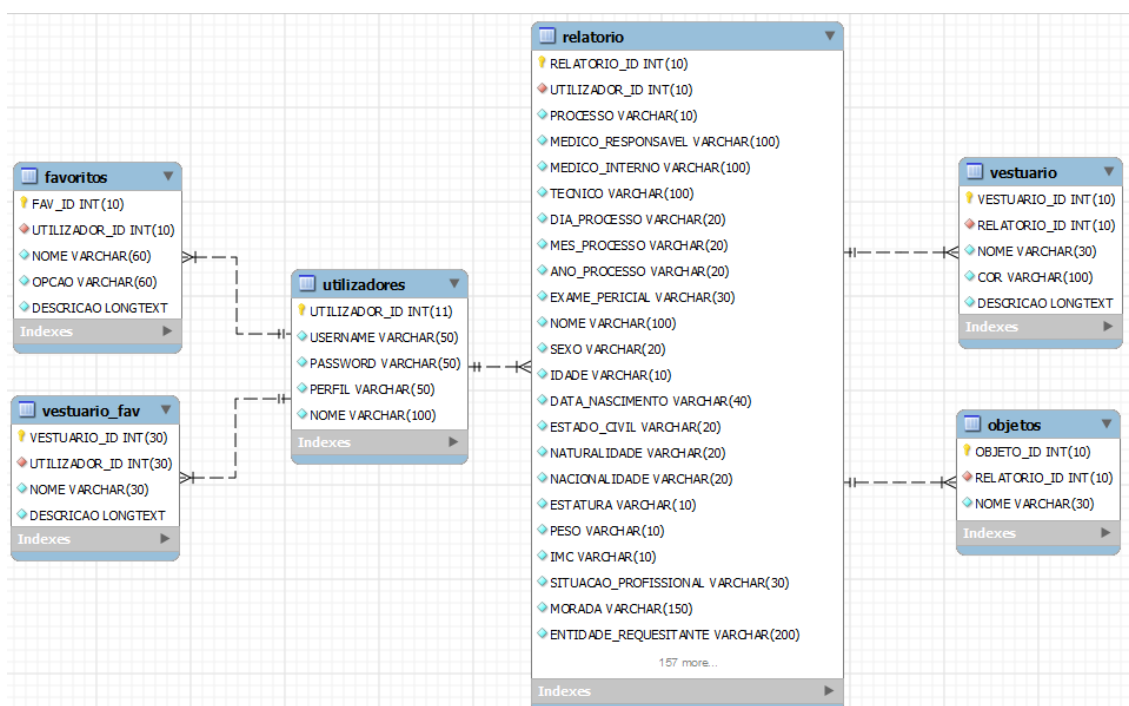


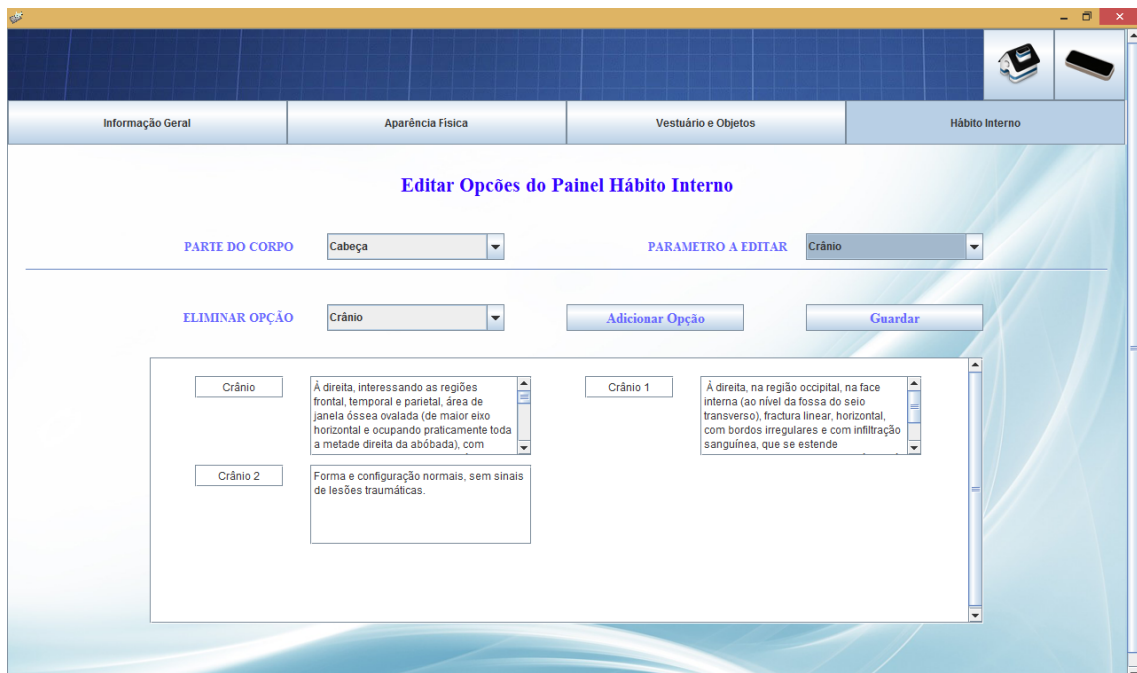
Fig. 69: Diagrama Entidade Relacionamento da base de dados utilizada no presente projecto.

## 6. Resultados

O principal objectivo deste trabalho consiste na elaboração de um relatório de autópsia. Pelo que este se apresenta como o resultado mais relevante do projecto. Como tal, encontra-se em anexo (Anexo 6) um relatório gerado através do preenchimento dos campos disponibilizados na aplicação desenvolvida.

Contudo, para que este objectivo final seja alcançado, é necessário ultrapassar diversas etapas ao longo quer do preenchimento do relatório, que da preparação das opções disponíveis para o preenchimento do mesmo.

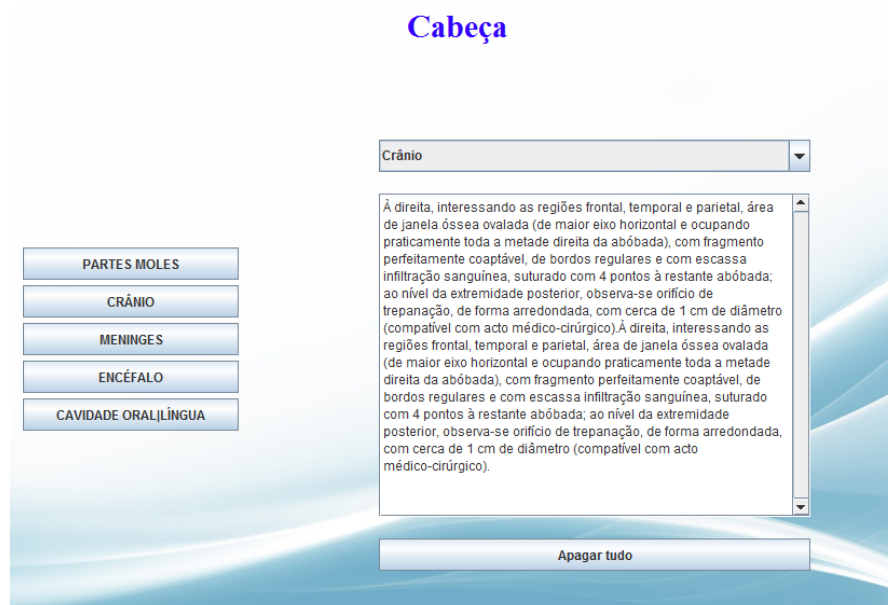
A preparação das opções disponíveis para o preenchimento de um relatório é feita no *frame* Favoritos, cujo funcionamento foi anteriormente descrito. O conjunto de opções disponibilizadas será variável de acordo com o utilizador, pelo que mais importante do que a descrição da metodologia de inserção de cada opção em específico, será a compreensão do resultado obtido para cada tipo de dados editados. No que diz respeito ao Tipo de Dados 1 vamos utilizar o parâmetro Crânio, pertencente ao separador Hábito Interno. Para este tipo de dados o utilizador personaliza opções e descrições. As opções são frases curtas ou palavras que constarão na respectiva ComboBox no preenchimento do relatório de autópsia, e as descrições associadas são porções de texto cujo tamanho não tem limite e que aparecerão não só no respectivo TextPane disponibilizado no preenchimento do relatório mas também no relatório Word gerado.



**Fig. 70:** *Frame* Favoritos do programa desenvolvido com o parâmetro Crânio do separador Hábito Interno seleccionado.

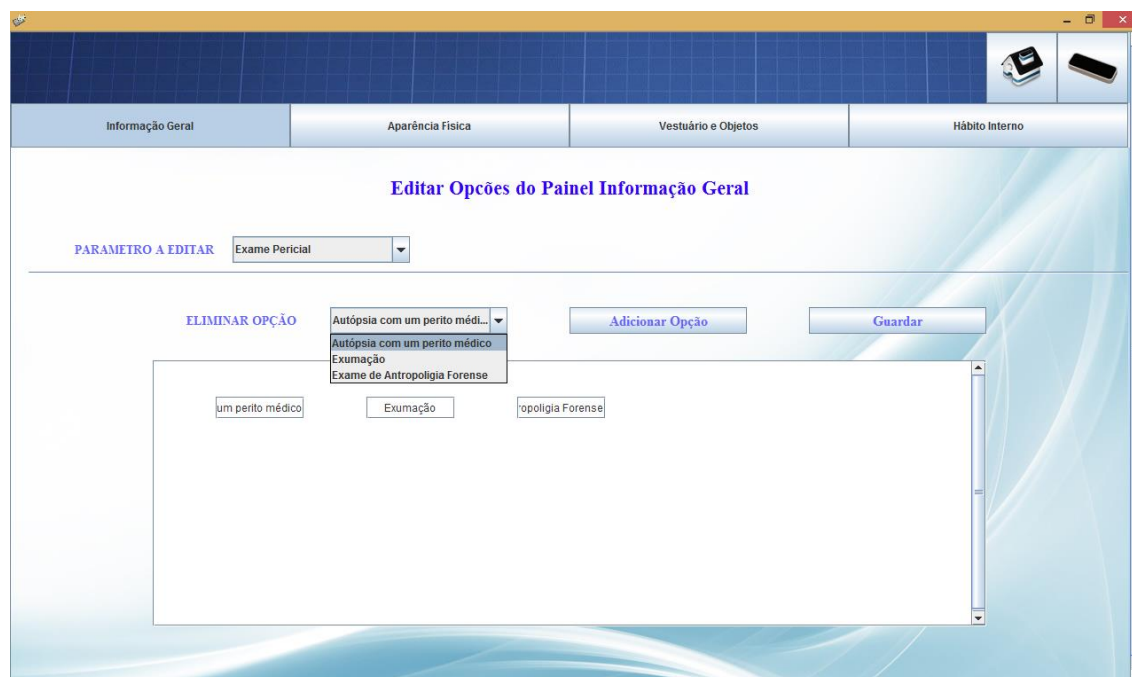
Como se pode verificar na figura 70, caso seja necessário, as regiões destinadas à inserção das descrições disponibilizam uma ScrollBar permitindo ao utilizador escrever para além das dimensões do painel.

Durante o preenchimento do relatório, caso o utilizador considere que a descrição correspondente à opção Crânio é útil para o registo de uma observação, este deverá escolher essa mesma opção na ComboBox (figura 71), obtendo a descrição previamente guardada. Assim sendo, o utilizador não tem necessidade escrever durante a realização de uma autópsia.



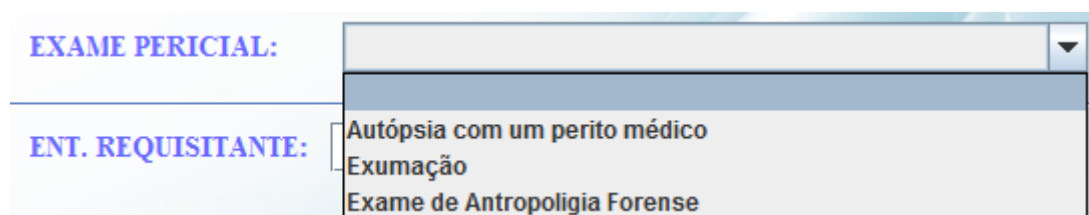
**Fig. 71:** Resultado obtido da edição do parâmetro Crânio pertencente ao Tipo de Dados 1, onde é obtida a descrição associada à opção Crânio.

Os resultados da edição para os restantes tipos de dados, são obtidos de modo semelhante. No caso do Tipo de Dados 2, o utilizador apenas edita opções que constarão numa ComboBox do corpo do relatório. Vamos então exemplificar utilizando o parâmetro Exame Pericial. No caso descrito na figura 72, existem 3 opções possíveis inseridas na base de dados. O utilizador poderá editar estas opções de acordo com o descrito anteriormente.



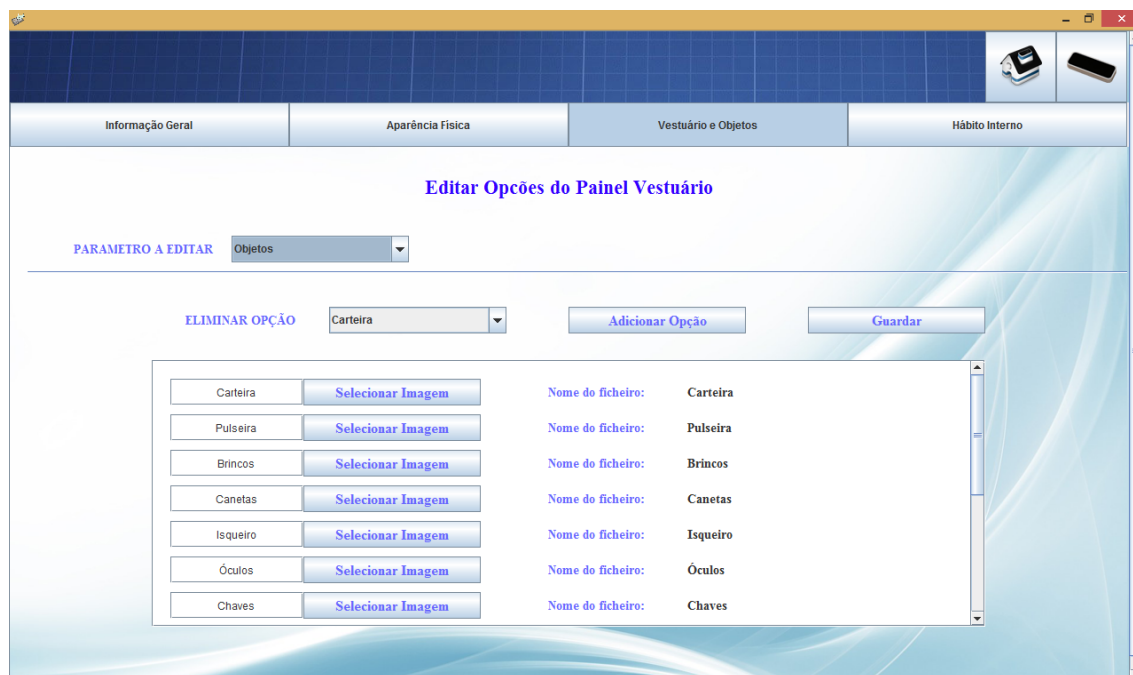
**Fig. 72:** *Frame* Favoritos do programa desenvolvido com o parâmetro Exame Pericial do separador Informação Geral seleccionado.

Supondo que o utilizador tenha as opções de acordo com o desejado, este apenas terá que garantir que elas se encontram guardadas na base de dados e então poderá abandonar o *frame* Favoritos. Uma vez iniciado um novo relatório ou um relatório já existente, a lista de opções existentes na ComboBox do parâmetro Exame Pericial será o resultado da última edição efectuada nos favoritos. A figura 73 demonstra o resultado da edição descrita na figura 73.



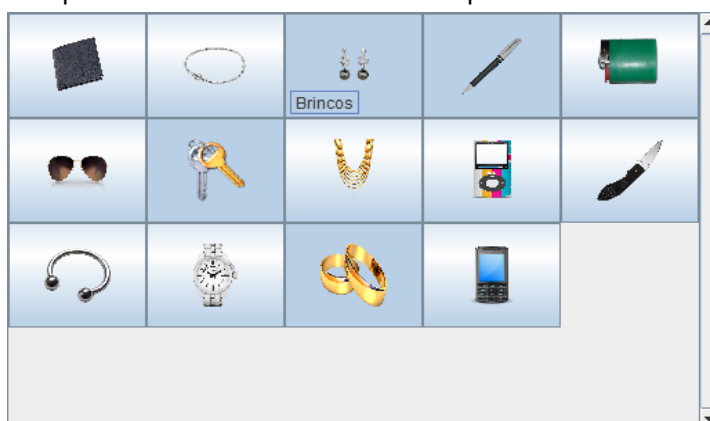
**Fig. 73:** Resultado obtido da edição do parâmetro Exame Pericial pertencente ao Tipo de Dados 2.

O Tipo de Dados 3 consiste no armazenamento de imagens para posteriormente serem utilizadas como identificação dos botões de objectos presentes no separador Vestuário e Objetos presente no frame de preenchimento de relatórios de autópsia. A figura 74 representa o painel de edição de Favoritos para o parâmetro Objetos.



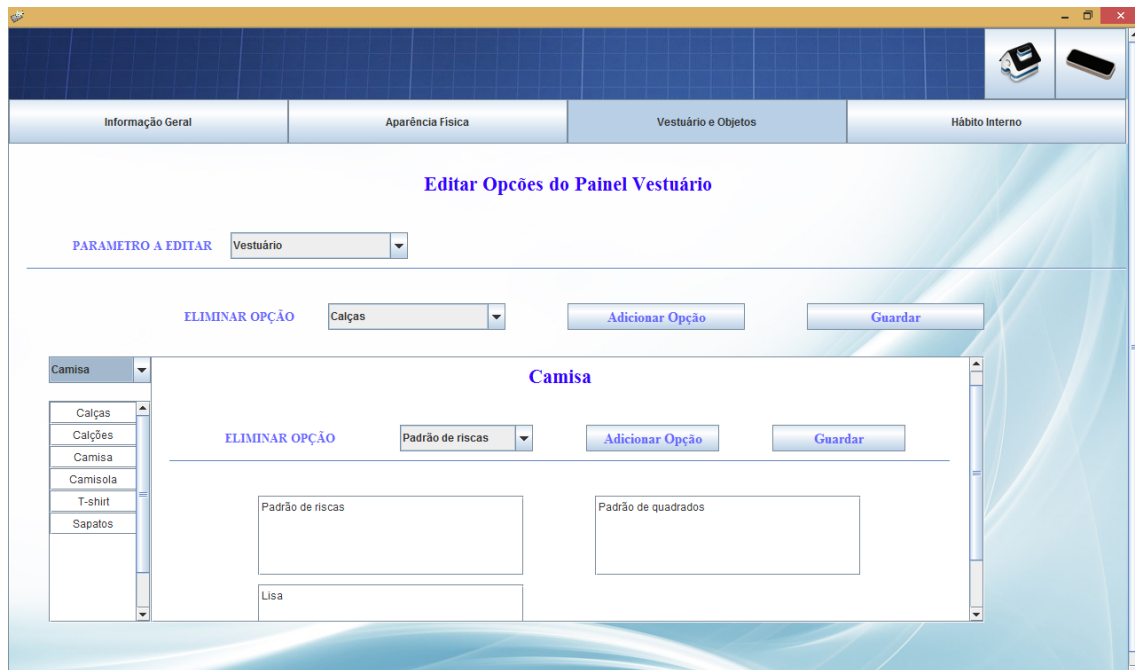
**Fig. 74:** Frame Favoritos do programa desenvolvido com o parâmetro Objetos do separador Vestuário e Objetos seleccionado.

Alguns dos objectos editados não se encontram visíveis devido às dimensões do ScrollPane. Contudo se a ScrollBar for corrida para baixo, surgirão os restantes objectos que se encontram na figura 75. O resultado da edição deste tipo de dados consiste nas imagens presentes em cada botão e também na indicação do seu nome. O nome pode ser visualizado quando o utilizador deixar o cursor do rato ou Leap Motion sobre o botão durante alguns segundos sem efectuar nenhuma operação, o que foi demonstrado no botão dos brincos. Este nome será também o que irá constar no relatório de autópsia caso o botão seja pressionado.



**Fig. 75:** Resultado obtido da edição do parâmetro Exame Pericial pertencente ao Tipo de Dados 3.

O Tipo de Dados 4 é em tudo semelhante ao Tipo de dados 2, contudo o objecto de edição são descrições, ou seja, campos de texto cujo tamanho não tem limite definido. Este tipo de dados é utilizado para a obtenção das descrições referentes às peças de roupa. Vamos então exemplificar com o a peça de roupa Camisa pertencente ao parâmetro Vestuário.



**Fig. 76:** Frame Favoritos do programa desenvolvido com a peça de roupa Camisa do parâmetro Vestuário do separador Vestuário e Objetos seleccionada.



**Fig. 77:** Resultado obtido da edição do parâmetro Exame Pericial pertencente ao Tipo de Dados 4.



Uma vez explanados os resultados obtidos, através da edição de favoritos, apenas resta abordar os resultados referentes ao armazenamento de informação na base de dados e o relatório Word, automaticamente gerado, que consiste no principal objectivo desta aplicação.

Quanto à base de dados, o armazenamento da informação proveniente dos favoritos é feito nas tabelas “favoritos” e “vestuário\_fav”. A tabela “favoritos” possui três colunas que recebem informação da aplicação desenvolvida. A coluna NOME é utilizada para armazenar o nome do parâmetro ao qual o favorito inserido pertence, a coluna OPCAO e DESCRICAO destinam-se ao armazenamento das opções e descrições obtidas dos favoritos. No caso do Tipo de Dados 2 o utilizador apenas introduz opções, motivo pelo qual a coluna DESCRICAO fica vazia (conforme a figura 78), para o Tipo de Dados 3 a coluna OPCAO é utilizada para a identificação do tipo de objecto e a DESCRICAO consiste no nome com o qual a imagem é guardada. Por fim, os favoritos do Tipo de Dados 4 são armazenados na tabela “vestuário\_fav”, pelas razões anteriormente descritas, onde a coluna DESCRICAO possui função semelhante à descrita para a DESCRICAO da tabela “favoritos” e a coluna NOME armazena o nome da peça de vestuário à qual a descrição corresponde.

	FAV_ID	UTILIZADOR_ID	NOME	OPCAO	DESCRICAO
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	14	14	EXAME PERICIAL		Autópsia com um perito médico

**Fig. 78:** Exemplo de armazenamento efectuado na tabela favoritos da base de dados.

	FAV_ID	UTILIZADOR_ID	NOME	OPCAO	DESCRICAO
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	140	14	OBJETOS	Canetas	Canetas

**Fig. 79:** Exemplo de armazenamento da informação dos objetos (Tipo de Dados 3) efectuado na tabela favoritos da base de dados.

	VESTUARIO_ID	UTILIZADOR_ID	NOME	DESCRICAO
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	1	14	Calças	Ganga

**Fig. 80:** Exemplo de armazenamento efectuado na tabela vestuario\_fav da base de dados.

Quanto aos utilizadores, a informação *username*, *password*, perfil e nome são armazenadas nas colunas USERNAME, PASSWORD, PERFIL e NOME respectivamente.

	UTILIZADOR_ID	USERNAME	PASSWORD	PERFIL	NOME
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	14	renato	12345	Técnico	Renato Rodrigues

**Fig. 81:** Exemplo de armazenamento efectuado na tabela utilizadores da base de dados.

Para o relatório, à semelhança do que sucede na tabela “utilizadores”, cada coluna é destinada ao preenchimento de um dos valores inseridos na aplicação, sendo excepção os objectos e peças de roupa que devido ao facto de poderem existir mais do que um para cada relatório são armazenados em tabelas distintas. A figura 82, devido ao elevado número de colunas, demonstra apenas parte da informação armazenada pela tabela “relatorio”, contudo os restantes valores são armazenados de modo análogo aos representados.

RELATORIO_ID	UTILIZADOR_ID	PROCESSO	MEDICO_RESPONSAVEL	MEDICO_INTERNO	TECNICO	DIA_PROCESSO	MES_PROCESSO	ANO_PROCESSO	
Delete	277	14	123456	Manuel António Oliveira dos Santos	Artur Cordeiro Lopes	Maria de Lurdes Alves	12	Setembro	2013

**Fig. 82:** Exemplo de armazenamento efectuado na tabela relatório da base de dados (parte dos dados suportados).

Como demonstrado na figura 83, no registo dos objectos apenas é armazenado o nome do objecto em questão, já no caso das peças de vestuário, para além do nome da peça é também armazenada a cor e a descrição.

OBJETO_ID	RELATORIO_ID	NOME
1	277	Brincos

**Fig. 83:** Exemplo de armazenamento efectuado na tabela relatório da base de dados (parte dos dados suportados).

VESTUARIO_ID	RELATORIO_ID	NOME	COR	DESCRICAO
26	277	Calças	Bege	Sarja

**Fig. 84:** Exemplo de armazenamento efectuado na tabela relatório da base de dados (parte dos dados suportados).

Por fim, o documento Word gerado reúne toda a informação inserida no relatório de autópsia organizada em tabelas, de modo a manter as formatações e posições relativas dos “blocos” de informação. Em anexo é disponibilizado um relatório que foi gerado através da aplicação desenvolvida.

## 7. Conclusões e perspectivas

A abordagem ao projecto desenvolvido foi realizada tendo em conta as necessidades relatadas pelos profissionais médico-legais do Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses que disponibilizaram todo o seu auxílio. Embora exista ainda algum trabalho que poderá ser feito, de um modo geral, todos os objectivos propostos foram atingidos.

Devido ao facto do desenvolvimento da aplicação ter sido sustentado na necessidade dos profissionais médico-legais, confere à aplicação desenvolvida um forte potencial, no que diz respeito à sua aceitação no mercado. Contudo ainda existem aspectos que podem ser melhorados de modo a obter um melhor rendimento.

No que diz respeito ao reconhecimento de voz, existem algumas limitações. O facto de o idioma utilizado ser Português (Brasil), limita um pouco a utilização do vocabulário uma vez que algumas palavras são pronunciadas de modo diferente, pelo que este poderá ser um aspecto a melhorar. Uma vez desenvolvida uma aplicação que permita o uso do idioma Português (Portugal) os vocábulos utilizados como comandos poderão tornar a utilização mais intuitiva. Um panorama ideal seria a integração de ditado livre.

O Leap Motion é uma ferramenta muito recente, pelo que constantemente são disponibilizadas novas bibliotecas cujas funções permitem ir mais além no controlo gestual, pelo que é importante acompanhar esse progresso de modo a melhorar os comandos utilizados, sempre que possível.

Quanto à aplicação, seria muito interessante que fosse desenvolvido um sistema de partilha de informação intercomputador, de modo a que um técnico pudesse preencher os dados gerais do óbito e posteriormente reencaminhar um ficheiro para o médico responsável pela autópsia para que este pudesse prosseguir com a aquisição de informação. Esta potencialidade, seria também útil para promover a partilha de informação entre médicos. Tomando inspiração no projecto Infopsy, existem outras aplicações que poderão ser desenvolvidas de modo a complementar a presente. Seria interessante por exemplo o desenvolvimento de uma aplicação de registo da informação recolhida pelas forças policiais, entidades médicas, ou outros, de acordo com as circunstâncias de determinada morte,

permitindo assim que o fluxo de informação pudesse ser feito entre as aplicações. Para que sejam obtidas conclusões, por vezes são necessários diversos exames complementares á autópsia, como por exemplo, exames Toxicológicos. Tal facto leva também a que seja necessário fluxo de informação que poderá ser facilitado com o desenvolvimento de novas aplicações.

O trabalho realizado no âmbito da presente tese de mestrado reuniu diversos factores que me possibilitaram crescer quer como profissional, quer como pessoa. O desenvolvimento da aplicação foi extremamente enriquecedor, uma vez que permitiu cimentar e complementar os conhecimentos de programação em Java adquiridos durante o percurso académico. A interacção com profissionais de saúde foi também muito enriquecedora, pois permitiu o contacto com novas realidades e que pela primeira vez encarei situações em que são expostas limitações/necessidades, às quais deve ser dada uma resposta. Uma vez alcançados os objectivos e demonstrados os resultados aos profissionais de saúde que acompanharam este processo, é extremamente gratificante o reconhecimento da aplicação como uma ferramenta útil e prática.

- [1] <http://pt.wikipedia.org/wiki/Aut%C3%B3psia>, (consultado em Julho de 2013).
- [2] Lt Col RB Kotabagi, L. C. (Fevereiro de 2005). Clinical Autopsy vs Medicolegal Autopsy. *MJAFI*, 258-263.
- [3] LEITE, Dinaldo de Lima "AUTÓPSIA CLÍNICA E AUTÓPSIA FORENSE SEMELHANÇAS E DIVERGÊNCIAS" 1:6
- [4] Pathology, A. S. (s.d.). Autopsy (Policy Number 91-01). pp. 1-4.
- [5] CARVER, H. W. (Agosto de 2013). *Office of Chief Medical Examiner*. Obtido de [http://www.ct.gov/ocme/lib/ocme/documents/other/what\\_is\\_an\\_autopsy\\_brochure.pdf](http://www.ct.gov/ocme/lib/ocme/documents/other/what_is_an_autopsy_brochure.pdf)
- [6] Richard Dirnhofer, MD et al. (2006) "VIRTOPSY: Minimally Invasive, Imaging-guided Virtual Autopsy" *RadioGraphics* 26:1305–1333.
- [7] Ebert, L. C., W. Ptacek, et al. (2010). "Virtobot--a multi-functional robotic system for 3D surface scanning and automatic post mortem biopsy." *Int J Med Robot* 6(1): 18-27.
- [8] Adham, K. A. (Agosto de 2009). TECHNOLOGICAL INNOVATION AND FIRM DEVELOPMENT: THE CASE OF INFOVALLEY DIGITAL AUTOPSY. *Asian Academy of Management Journal*, 79-100.
- [9] <http://infovalley.net.my/~infovall/infopsy>, (consultado em Fevereiro de 2013).
- [10] <http://infovalley.net.my/~infovall/idass%E2%84%A2>, (consultado em Fevereiro de 2013).
- [11] <http://www.youtube.com/watch?v=4JiQmk0KssM>, (consultado em Fevereiro de 2013).
- [12] <http://infovalley.net.my/~infovall/INFODADS>, (consultado em Agosto de 2013).
- [13] <http://infovalley.net.my/~infovall/xhum3d>, (consultado em Agosto de 2013).
- [14] Lundstrom, C., A. Persson, et al. (2012). "State-of-the-art of visualization in post-mortem imaging." *APMIS* 120(4): 316-326.
- [15] L. Gallo, G. De Pietro, and I. Marra, (2008) "3D interaction with volumetric medical data: experiencing the Wiimote", in *Ambi-Sys '08: Proceedings of the 1st international conference on Ambient Media and Systems*, (Brussels, Belgium), ICST: 1-6.
- [16] Ebert\_Invisible touch - Control of a DICOM viewer with finger gestures using the Kinect depth camera\_JOFRI\_2013 (1)
- [17] <http://inst1554154-15089.srv-acens.com/www/?q=en/about>, (consultado em Agosto de 2013).

- [18] *TedCas*. (Agosto de 2009). Obtido de [http://www.tedcas.com/sites/default/files/tedcas\\_brochure\\_new\\_1.pdf](http://www.tedcas.com/sites/default/files/tedcas_brochure_new_1.pdf)
- [19] WACHS, J. P. (Agosto de 2008). A Gesture-based Tool for Sterile Browsing of Radiology Images. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 321-323.
- [20] Wachs, J. (s.d.). Doctor-Computer Interface using Gestures. pp. 1-2.
- [21] <http://kamilocervantes.tumblr.com/post/49545521163/juego-de-memoria-con-leap-motion>, (consultado em Agosto de 2013).
- [22] <http://www.jameco.com/Jameco/workshop/howitworks/xboxkinect.html>, (consultado em Dezembro de 2012).
- [23] <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/jj131033.aspx>, (consultado em Dezembro de 2012).
- [24] <http://pt.wikipedia.org/wiki/Kinect>, (consultado em Dezembro de 2012).
- [25] <https://www.leapmotion.com/product>, (consultado em Dezembro de 2012).
- [26] [https://developer.leapmotion.com/documentation/guide/Leap\\_Application](https://developer.leapmotion.com/documentation/guide/Leap_Application), (consultado em Dezembro de 2012).
- [27] [https://developer.leapmotion.com/documentation/guide/Leap\\_Overview](https://developer.leapmotion.com/documentation/guide/Leap_Overview), (consultado em Dezembro de 2012).
- [28] [https://developer.leapmotion.com/documentation/guide/Leap\\_SDK\\_Release\\_Notes](https://developer.leapmotion.com/documentation/guide/Leap_SDK_Release_Notes), (consultado em Dezembro de 2012).
- [29] Carneiro, J. V. R. (2010). "Desenvolvimento de uma Superfície Táctil baseado no efeito Piezoelétrico." Tese de Mestrado Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao Grau de Mestre em Engenharia Electrónica Industrial e Computadores. Escola de Engenharia – Universidade do Minho. 13-25.
- [30] *Caelum Ensino e Inovação*. (s.d.). Obtido de <http://www.dcc.ufrj.br/~comp2/TextosJava/Caelum%20-%20Java%20e%20OO.pdf>
- [31] (s.d.). Em D. R. Mendes, *Programação Java com Ênfase em Orientação a Objetos* (pp. 16-23). Novatec.
- [32] Moraes, M. Obtido de MARCELO MORAES: [www.marcelomoraes.com.br/conteudo/marcelo/java/historia\\_java.pdf](http://www.marcelomoraes.com.br/conteudo/marcelo/java/historia_java.pdf)
- [33] MARANGONI, J. B. (Fevereiro de 2006). RECONHECIMENTO E SINTETIZAÇÃO DE VOZ USANDO. *REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO*, pp. 1-10.
- [34] Sun Microsystems, I. (Setembro de 1998). Em *Java™ Speech API Programmer's Guide* (pp. 1-18).
- [35] <http://aquilesburlamaqui.wikidot.com/javaspeech>, (consultado em Setembro de 2013).
- [36] Sun Microsystems, I. (2010). Em *Java™ Speech API Programmer's Guide* (pp. 1-18).

Tabela 1 – Análise comparativa das tecnologias touchscreen mais utilizadas actualmente. [29]

	Resistiva	Capacitiva	Infravermelho	Ondas acústicas
<b>Tecnologia</b>	Resistiva	Campos elétricos	Interrupção de luz	Ondas de som
<b>Ativação</b>	Pode usar qualquer objeto	Toque humano	Pode usar qualquer objeto	Unicamente dedo
<b>Clareza ótica</b>	Menos de 82%, alguma distorção gráfica devido ao revestimento.	Muito boa, superior a 92%.	Muito boa, superior a 92%.	Muito boa, superior a 92%.
<b>Calibração</b>	Requer uma recalibração periódica devido ao desgaste do revestimento.	Necessita de uma recalibração periódica.	Não necessita.	Necessita de uma recalibração periódica.
<b>Contaminantes de superfície</b>	Não afetado pelos contaminantes à superfície. A folha superior de poliéster pode riscar facilmente.	Resistente à humidade e outros contaminantes de superfície.	Tem potencial para a falsa ativação ou zonas inoperantes pela existência de contaminantes à superfície.	Afetado por humidade e outros contaminantes à superfície.
<b>Substrato</b>	Folha superior é de poliéster e vidro com revestimento ITO (Indium Tin Oxide).	Vidro com revestimento ITO.	Qualquer substrato.	Vidro com revestimento ITO.
<b>Tempo de resposta</b>	<10 ms	10 ms	<20 ms	<15ms
<b>Nº de toques (vida útil)</b>	≈ 30 – 35 Milhões de toques	≈ 100 Milhões de toques	-----	≈ 50 Milhões de toques
<b>Controladores</b>	USB, RS-232	USB, RS-232	USB, RS-232	USB, RS-232
<b>Custo</b>	Custos reduzidos	Custos elevados	Custos elevados	Custos elevados
<b>Garantia</b>	1 a 5 anos	5 Anos	5 Anos	10 Anos
<b>Resolução</b>	1024x1024	1024x1024	4096x4096	4096x4096

**Tabela 2:** Vantagens e desvantagens das tecnologias *touchscreen* mais usadas actualmente.[29]

	Vantagens	Desvantagens
Resistiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baixo custo (para ecrãs pequenos).</li> <li>• Acessível com dedo (com ou sem luva) ou outros objectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pouco eficientes em ambientes públicos devido à degradação da claridade da imagem.</li> <li>• Recalibração periódica provocada pela deterioração das camadas dos filmes resistivos.</li> <li>• Susceptível a cortes ou perfurações, o que levando ao mau funcionamento.</li> </ul>
Capacitiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boa durabilidade, resistente à água, pó e sujidade devido à moldura e vidro estarem selados ou vedados. Ideal para ambientes pouco limpos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Só é activado pelo dedo (como elemento condutor).</li> <li>• A presença de golpes no revestimento provoca a formação de pontos mortos no ecrã.</li> <li>• Foi originalmente feita para pequenos ecrãs e não se expande facilmente, para grandes ecrãs necessita de recalibração periódica.</li> </ul>
Infravermelho	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É uma tecnologia completamente selada que pode ser aplicada em diversos ambientes.</li> <li>• Pode ser operada com qualquer material (duro ou macio).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Susceptível à activação precoce devido à posição alteada da moldura em relação ao ecrã.</li> <li>• A presença de contaminantes pode levar à falsa activação.</li> <li>• O custo de produção da moldura infravermelha é substancial.</li> </ul>
Ondas acústicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boa claridade de imagem devido ao uso de vidro puro na sua concepção.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não é preparada para estar selada ou vedada de modo que não pode ser usada em alguns ambientes comerciais e/ou industriais</li> <li>• A presença de contaminantes provoca pontos “mortos” no ecrã, necessita de uma limpeza periódica dos sensores e às vezes de recalibração;</li> <li>• Sensível ao ruído sonoro devido ao seu princípio de funcionamento;</li> <li>• Foi originalmente concebida para ecrãs pequenos e não se expande para ecrãs grandes.</li> </ul>



**Tabela 3:** Análise SWOT para o produto final com interface Leap Motion.

<b>ANÁLISE INTERNA</b>		
	<b>Pontos Fortes</b>	<b>Pontos Fracos</b>
<b>ANÁLISE INTERNA</b>	<p>Interface inovadora.</p> <p>Baixo custo.</p> <p>Elevada precisão na detecção de movimento.</p> <p>Elevada eficiência.</p> <p>Interação com o conteúdo virtual intuitiva.</p> <p>Ergonómico.</p>	<p>Tecnologia pouco difundida no mercado, pelo que a aceitação da mesma acarreta maior risco.</p>
	<b>Oportunidades</b>	<b>Ameaças</b>
<b>ANÁLISE EXTERNA</b>	<p>Aumento do interesse suscitado pelas instituições neste tipo de tecnologia.</p> <p>Inexistência de produtos no mercado com este tipo de interface.</p>	<p>Elevado interesse demonstrado pela comunidade científica neste tipo de interfaces resulta em competição forte.</p>



<b>RELATÓRIO DE AUTÓPSIA – PROCESSO  </b>		<b>DATA  </b>	
NOME	SEXO	IDADE	EST   PESO

INFO [data morte | ap | hospital | INEM | local morte | causa morte provisória]

CABELOS   IRIS	CALVÍCE	BARBA / BIGODE   AF POP
----------------	---------	-------------------------

VESTUÁRIO / OBJETOS |

Sem roupa


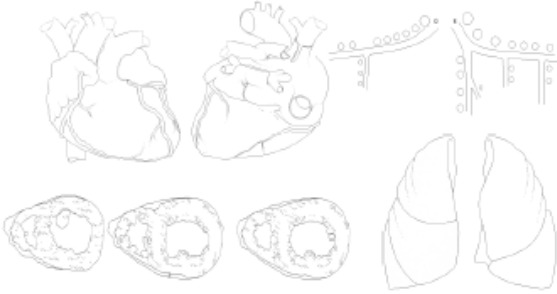

Fralda descartável

DENTIÇÃO |

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

SINAIS DE MORTE [rig | liv | des | put]

HÁBITO EXTERNO

HÁBITO INTERNO	E   C	Pd   VE	Pe   Vd	F   Ao	P   PUL	B   MT	Rd   TRi	RE
<b>Cabeça</b> Partes moles Crânio Meninges Encéfalo Cav. Oral   Língua								
<b>Pescoço</b> Partes moles   Cartilagem e hioide   Vasos / Nervos   Faringe / Esôfago   Laringe / Traqueia								
<b>Tórax</b> Paredes   Cav Pericárdica   Coração   Art Cor   Cav Pleurais   Esôfago   Traqueia / Brônquios   Pulmões   Ao Torácica								
<b>Abdómen</b> Paredes   Cav Peritoneal   Intestinos   Fígado   VB   Estômago   Baço   Pâncreas   Rins / SR   Bexiga   Ao Abdominal   Órgãos genitais   Sangue								
<b>Membros</b> Mbs Sup   Mbs Inf								
<b>Ráquis</b> Vertebras   Meninges   Medula								

**ECD**

Tax     A     DA     Med     CO     Pest     Outros

Ape     Enc     Cor     Pul     Fig     Pan     Bac     Rins     Outros

Gbf

Rx

Outro

**CONCLUSÕES**

CM

TM

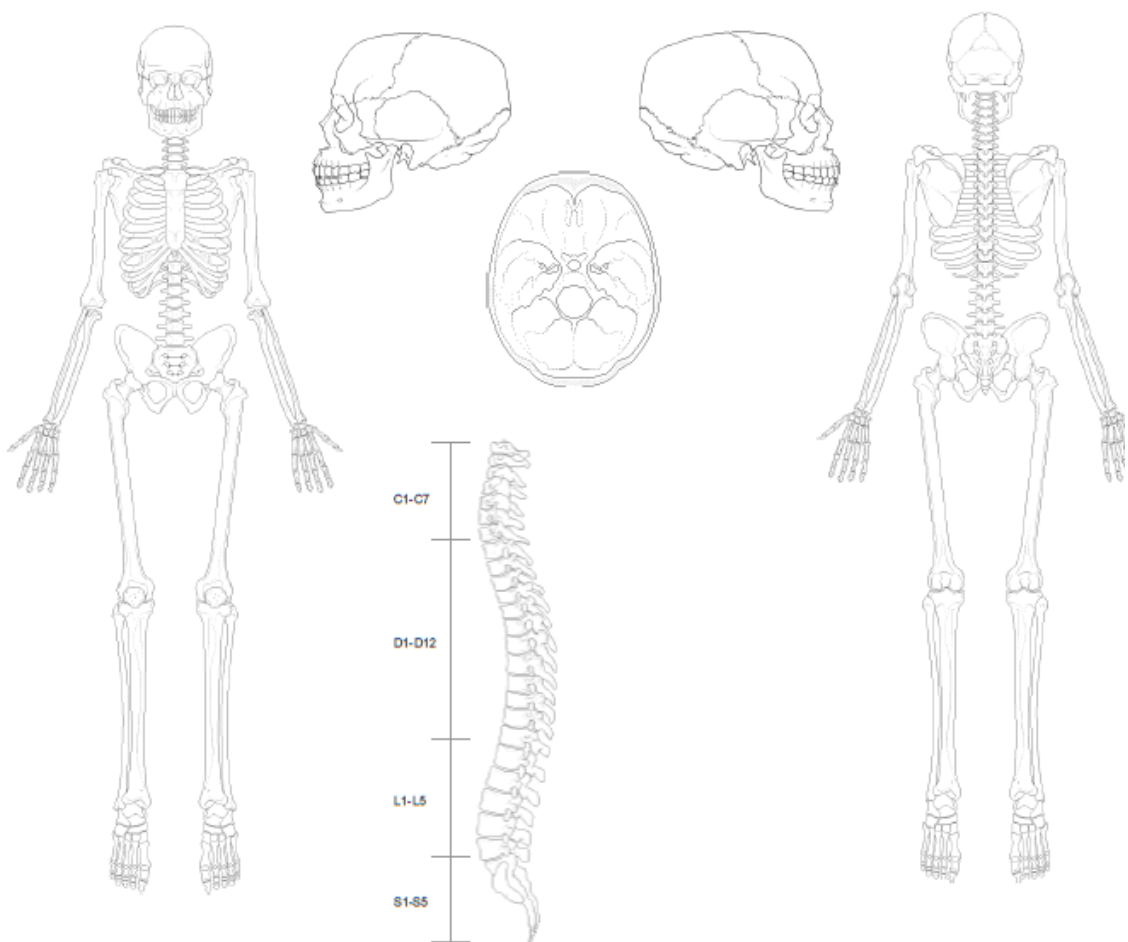
DD

Tax

Ape

Med

Outros



O seguinte anexo resulta da remoção da informação de um relatório de autópsia real, anteriormente realizado. Nos órgãos de que se não faz menção, não foram encontradas lesões apreciáveis com interesse médico-legal.

Delegação do Sul <b>SERVIÇO DE PATOLOGIA FORENSE</b>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 0 auto; width: 80%;"> <p><b>RELATÓRIO DE AUTÓPSIA</b>  <b>MÉDICO - LEGAL</b>                      Processo/Exame: n.º</p> </div>
O Médico	A.
<b>B. PREÂMBULO</b>	
IDENTIFICAÇÃO	
ENTIDADE REQUISITANTE	
<b>C. INFORMAÇÃO</b>	
1. Ocorrência: -----	
2. Transcrição da Informação: -----	
-----	
<b>D. ARROLAMENTO E DESCRIÇÃO DAS PEÇAS DE VESTUÁRIO E ARTEFACTOS QUE ACOMPANHAVAM O CADÁVER</b>	
VESTUÁRIO	-----
<b>E. IDENTIFICAÇÃO MÉDICO-LEGAL</b>	
IDENTIFICAÇÃO	Sexo: -----
	Afinidade populacional: -----
	Estatura: Peso: IMC: -----
	Estado de nutrição: -----
	Cor e características do cabelo: -----
	Cor das íris: -----
	Cicatrizes: -----
	<i>As peças dentárias assinaladas consideram-se ausentes.</i>

DENTIÇÃO DO ADULTO															
18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descrição: -----															

**F. EXAME DO HÁBITO EXTERNO**

Rigidez cadavérica: -----

Livores:-----

Cabeça: -----

Pescoço: -----

Área Ano-Genital:-----

Membro superior direito: -----

Membro inferior esquerdo: -----

**G. EXAME DO HÁBITO INTERNO**

<b>CABEÇA</b>	Partes moles -----
	Ossos da Cabeça - Abóbada: -----
	Ossos da Cabeça - Base: -----
	Meninges:-----
	Encéfalo -----
Cavidade oral e língua: -----	

<b>PESCOÇO</b>	Tecido celular subcutâneo e músculos: -----
	Vasos e nervos:-----
	Osso Hióide: .-----
	Estruturas Cartilagueas:-----
	Laringe e traqueia:-----
Faringe e esófago-----	

<b>TÓRAX</b>	Paredes:-----
	Pericárdio e cavidade pericárdica:-----
	Coração: -----
	Espessura ventricular direita:      7 mm      Espessura ventricular esquerda:      15 mm
	Válvula pulmonar:      80 mm      Válvula aórtica:      68 mm
	Válvula tricúspide:      110 mm      Válvula mitral:      85 mm
	Válvulas: -----
	Artérias coronárias:-----
	Artéria Aorta-----
	Artéria Pulmonar: -----
Traqueia e brônquios:-----	

	Pleura parietal e cavidade pleural direita: ----- Pleura parietal e cavidade pleural esquerda: ----- Pulmão direito e pleura visceral: Peso: g ----- Pulmão esquerdo e pleura visceral: Peso: g ----- Esófago:----- Diafragma:-----
--	--

<b>ABDÔMEN</b>	Paredes:-----
	Peritoneu e cavidade peritoneal:-----
	Fígado: Peso: g -----
	Vesícula biliar:-----
	Estômago:-----
	Intestinos:-----
	Pâncreas: Peso: g -----
	Baço: Peso: g -----
	Rim direito Peso: g-----
	Rim esquerdo: Peso: g -----
	Ureteres:-----
Bexiga:-----	
Órgãos genitais:-----	
Aorta abdominal:-----	

<b>H. CONCLUSÕES</b>
-----

LISBOA,

---

Assistente de Medicina Legal

---

Interno de Medicina Legal



## RELATÓRIO DE AUTÓPSIA MÉDICO-LEGAL

Processo n.º: 123456

O Médico Renato Rodrigues

### A.

<b>Exame Pericial</b>	Autópsia com um perito médico
<b>Data da Perícia</b>	12/Setembro/2013
<b>Médico Responsável</b>	Manuel António Oliveira dos Santos
<b>Médico(s) Interno(s)</b>	Artur Cordeiro Lopes
<b>Técnico(s)</b>	Maria de Lurdes Alves

### B. PREÂMBULO

#### IDENTIFICAÇÃO

<b>Nome</b>	Óbito criado para atestar os resultados		
<b>Sexo</b>	Masculino	<b>Data de Nascimento</b>	16 de Setembro de 1970
<b>Idade</b>	43	<b>Naturalidade</b>	Portuguesa
<b>Nacionalidade</b>	Portuguesa	<b>Estado Civil</b>	Viuvo
<b>Situação Profissional</b>	Reformado	<b>Entidade Requiritante</b>	Policia Judiciária
<b>Processo</b>	123456		
<b>Ofício</b>	Exame solicitado por ofício n.º: 98761626, datado de 12 de Setembro de 2013, no âmbito do Processo / Inquérito com NUIPC n.º _____, do DIAP de Lisboa		
<b>Morada</b>	Avenida 25 de Abril, N.º8 7.º Dto		

### C. INFORMAÇÃO

<b>1. Ocorrência</b>	Óbito ocorrido em Hospital no dia 11 de Setembro de 2013 por volta das 09:29 horas.
<b>2. Transcrição da Informação</b>	Desconhecida



**D. ARROLAMENTO E DESCRIÇÃO DAS PEÇAS DE VESTUÁRIO E ARTEFACTOS QUE ACOMPANHAVAM O CADÁVER**

Fralda Descartável	Não
Vestuário	Calças de cor Bege, Sarja. Camisa de cor Azul, Lisa. Camisola de cor Azul Escuro, Camisola2.
Acessórios	Brincos Canetas Chaves Aneis

**E. IDENTIFICAÇÃO MÉDICO-LEGAL**

Sexo	Masculino	Afinidade Populacional	Caucasoide
Estatura	176	Peso	80
IMC	25,83	Estado de Nutrição	Sobrepeso
Cor e características do cabelo	Longo de cor Loiro.	Barba/Bigode	Barba longa
Calvície	Parietal	Cor da Íris	Íris direita Preta Íris Esquerda Castanha

**DENTIÇÃO**

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Descrição	Aparelho de correção dentária
-----------	-------------------------------

F. EXAME DO HÁBITO EXTERNO

Cabeça

Foto 1



Foto 2



Foto 3



Abdômen

Foto 1



Tórax

Braço Direito

Braço Esquerdo

Mão Direita

Mão Esquerda

Cintura Pélvica

Perna Direita

Perna Esquerda

Pé Direito

Pé Esquerdo

**G. EXAME DO HÁBITO INTERNO**

Rigidez	Presente	Desidratação	Presente
Putrefação	Mancha Verde Abdominal		
Livores	Cor: Verde Localização: Região posterior do corpo Estado: Semi Fixos		

## CABEÇA

<b>Partes Moles</b>	Músculo temporal esquerdo sem alterações aparentes. Áreas dispersas de infiltração sanguínea do couro cabeludo e aponervose epicraneana, mais exuberante infiltração sanguínea.
<b>Crânio</b>	À direita, interessando as regiões frontal, temporal e parietal, área de janela óssea ovalada (de maior eixo horizontal e ocupando praticamente toda a metade direita da abóbada), com fragmento perfeitamente coaptável, de bordos regulares e com escassa infiltração sanguínea, suturado com 4 pontos à restante abóbada; ao nível da extremidade posterior, observa-se orifício de trepanação, de forma arredondada, com cerca de 1 cm de diâmetro (compatível com acto médico-cirúrgico). À direita, interessando as regiões frontal, temporal e parietal, área de janela óssea ovalada (de maior eixo horizontal e ocupando praticamente toda a metade direita da abóbada), com fragmento perfeitamente coaptável, de bordos regulares e com escassa infiltração sanguínea, suturado com 4 pontos à restante abóbada; ao nível da extremidade posterior, observa-se orifício de trepanação, de forma arredondada, com cerca de 1 cm de diâmetro (compatível com acto médico-cirúrgico). À direita, na região occipital, na face interna (ao nível da fossa do seio transversal), fractura linear, horizontal, com bordos irregulares e com infiltração sanguínea, que se estende posteriormente desde a linha média até terminar no bordo posterior do orifício de trepanação atrás descrito. Forma e configuração normais, sem sinais de lesões traumáticas.
<b>Meninges</b>	Hematoma subdural organizado, localizado na região temporal direita.  Hemorragia difusa a nível subdural e sub aracnoideu, mais exuberante à direita.
<b>Encéfalo</b>	Exuberante hemorragia em toda a superfície, mais evidente à direita, onde se observa, na região temporal anterior, hematoma organizado e aderente ao parênquima. Ao corte, liquor de cor sanguinolenta, focos de contusão na região temporal direita e hematoma intra-parenquimatoso na região temporal direita (em posição subjacente ao hematoma de superfície atrás descrito), condicionando alteração da arquitectura da zona e perda de continuidade do parênquima.  Peso: 1321 g
<b>Cavidade Oral   Língua</b>	Sem alterações macroscópicas aparentes. Ausência de corpos estranhos.

## PESCOÇO

---

<b>Partes Moles</b>	Na face anterior, em posição adjacente ao descrito no hábito externo, solução de continuidade arredondada, com bordos irregulares e sem infiltração sanguínea (compatível com orifício de traqueostomia). Sem alterações registadas.
---------------------	---

<b>Cartilagem Hióide</b>	Não foram encontrados sinais aparentes de lesões traumáticas, nomeadamente crepitação, fratura ou infiltração sanguínea. Na região média da cartilagem crico-tiroideia, em posição adjacente à atrás descrita, solução de continuidade arredondada (compatível com orifício de traqueostomia).
<b>Vasos/Nervos</b>	Artérias carótidas com placas calcificadas na íntima.
<b>Faringe/Esófago</b>	Sem alterações macroscópicas aparentes. Ausência de corpos estranhos.
<b>Laringe/Traqueia</b>	Mucosas revestidas por muco de cor amarelada (compatível com pus), desde a solução de continuidade acima descrita na cartilagem, até à carina. Ausência de outros corpos estranhos.

#### TÓRAX

---

<b>Paredes</b>	Sem sinais aparentes de lesões traumáticas.
<b>Cavidade Pericárdica</b>	Liso, brilhante e transparente. Sem sinais de derrame.
<b>Coração</b>	Dimensões aparentemente aumentadas de forma global. Nos planos de corte, observam-se cavidades dilatadas. Não se observam sinais de lesões traumáticas ou sugestivas de isquémia. Valvula aórtica com cúspides calcificadas, condicionando estenose objectificável de forma grosseira, macroscopicamente. Calcificação mais discreta das cúspides da artéria pulmonar. Restantes válvulas sem alterações aparentes.
<b>Artéria Coronal</b>	Peso: 311 g. Com placas de ateroma calcificadas, condicionando zonas de obstrução máxima macroscopicamente quantificável em 90% (no tronco comum) e de 50% nas porções mais distais. Espessura ventricular direita: 7 cm.      Espessura ventricular esquerda: 15 cm. Válvula pulmonar: 8 cm.      Válvula aórtica: 18 cm. Válvula tricúspide: 11 cm.      Válvula mitral: 9 cm.
<b>Cavidades Pleurais</b>	
<b>Esófago</b>	Ausência de corpos estranhos Sem alterações macroscópicas aparentes.
<b>Traqueia/Brônquios</b>	Mucosas revestidas por muco de cor amarelada (compatível com pus). Ausência de outros corpos estranhos.
<b>Pulmões</b>	Pálido, hipocrepitante. Brônquios principais com muco de cor amarelada (compatível com pus), sem outros corpos estranhos. Sem outras alterações relevantes. Pálido, hipocrepitante. Brônquios principais com muco de cor amarelada (compatível com pus), sem outros corpos estranhos.

<b>Aorta Torácica</b>	Pulmão direito: 732g. Pulmão esquerdo: 643 g. Exuberantes placas de aterosclerose calcificadas e ulceradas longitudinalmente ao longo do vaso.
-----------------------	---

#### ABDÔMEN

<b>Paredes</b>	Sem sinais aparentes de lesões traumáticas.
<b>Cavidade Peritoneal</b>	Presença de cerca de 100cc de líquido seroso
<b>Intestinos</b>	Sem alterações da parede.
<b>Fígado</b>	Dimensões dentro da normalidade. Nos planos de corte, parênquima friável e amarelado, sem sinais de lesões traumáticas ou de isquemia.
<b>Vesícula Biliar</b>	Peso: 1432 g. Dimensões dentro da normalidade. Sem alterações aparentes da mucosa. Conteúdo de bilis amarelada. Presença de um cálculo duro, de cor castanha escura, infra-centrímetro, localizado no ducto cístico.
<b>Estômago</b>	Mucosa gástrica hiperemiada, mais evidente na região do fundo. Conteúdo de 20 cc de papa alimentar amarelada, sem cheiro característico.
<b>Baço</b>	Dimensões dentro da normalidade. Cápsula espessa, com zonas avermelhadas. Parênquima diflúente.
<b>Pâncreas</b>	Peso: 151 g. Morfologia e dimensões dentro da normalidade. Regiões dispersas de autólise.
<b>Rins/SR</b>	Peso: 123 g. Descapsulação fácil. Superfície irregular, "granitada", com quistos dispersos (o maior com 4 cm de diâmetro). Ao corte, visualiza-se parênquima com má diferenciação cortico-medular. Infiltração lipídica do hilo renal. Descapsulação fácil. Superfície irregular, "granitada", com quistos dispersos. Ao corte, visualiza-se parênquima com má diferenciação cortico-medular. Infiltração lipídica do hilo renal.
<b>Bexiga</b>	Rim direito: 147 g. Rim esquerdo: 149 g. Mucosa sem alterações macroscópicas aparentes. Sem urina no seu lúmen
<b>Aorta Abdominal</b>	Placas de aterosclerose calcificadas longitudinalmente ao longo do vaso, com exuberantes úlceras
<b>Órgãos Genitais</b>	Sem alterações.

Sangue

**MEMBROS**

Membros Superiores

Membros Inferiores

**RÁQUIS**

Vertebras

Meninges

Medula

## **H. CONCLUSÕES**

---

LISBOA,

Assistente de Medicina Legal

Interno de Medicina Legal