

# Sistema de Apoio à Decisão do Rastreamento do Cancro da Mama

**Sara Isabel Calheiros Lourenço**

Departamento de Física

Mestrado em Engenharia de Computação e Instrumentação Médica

Porto, Outubro de **2014**

Relatório elaborado para satisfação parcial dos requisitos da Unidade Curricular de Tese/Dissertação do Mestrado em Engenharia de Computação e Instrumentação Médica.

Candidato: Sara Isabel Calheiros Lourenço, Nº 1121383, 1121383@isep.ipp.pt.

Orientação científica: Constantino Martins; Professor Adjunto do Departamento de Informática Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Supervisão: Prof. Dr. Carlos Martins, Médico de Família e Coordenador do Centro de Medicina Geral e Familiar do Instituto CUF e Professor Auxiliar do Departamento de Ciências Sociais e Saúde na Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.



Departamento de Física

Mestrado em Engenharia de Computação e Instrumentação Médica

Porto, Outubro de **2014**

*“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.*

*Albert Einstein*



## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao Professor Constantino Martins por me ter orientado no presente projeto e me ter dado a possibilidade de desenvolver esta dissertação.

Ao Prof. Dr. Carlos Martins, Médico de Família e Coordenador do Centro de Medicina Geral e Familiar do Instituto CUF e Professor Auxiliar do Departamento de Ciências Sociais e Saúde na Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, por ter demonstrado disponibilidade e dinamismo para a realização do mesmo.

Ao professor Carlos Ramos pela disponibilidade demonstrada ao longo do mestrado, tal como a todos os professores que me acompanharam ao longo destes anos.

Assim termino com o agradecimento especial à minha família e amigos que me acompanharam neste percurso académico, e que sempre me apoiaram e nunca me deixaram desistir.



## **Resumo**

O estudo do rastreio do cancro da mama funciona não só como um benefício, mas também como um método que pode causar controvérsias nas mulheres consideradas saudáveis antes de se submeterem ao rastreio. Assim, a necessidade do utente adquirir conhecimento sobre as vantagens e desvantagens do rastreio do cancro da mama é fundamental para decidir se, se submete ou não, a este rastreio. A decisão do paciente é crucial na decisão final e as consequências já devem ser do seu conhecimento.

Com este estudo, pretendeu-se o desenvolvimento de um Sistema de Informação (SI) na Web, que funcione como auxiliar no processo de tomada de decisão para a realização do rastreio do cancro da mama.

A decisão do componente do SI é fundamental, com o objetivo de auxiliar os utilizadores no processo de tomada de decisão para a realização do rastreio do cancro da mama.

O desenvolvimento da plataforma “*Decidir*”, apresenta-se numa aplicação crucial no domínio médico da decisão do rastreio do cancro da mama, onde referências às suas controvérsias e benefícios são fundamentais para um melhor cuidado de saúde.

Para esse efeito foram implementadas duas ferramentas para ajudar na decisão de realizar ou não o rastreio do cancro da mama. A primeira ferramenta resulta na decisão pessoal de cada indivíduo (paciente/profissionais de saúde), que pode ser variável, conforme um conjunto de proposições relevantes no aspeto pessoal e clínico para a tomada de decisão do rastreio nesta área.



## **Abstract**

The study of screening for breast cancer it's not just a benefit but also a method that can cause controversy in woman's who looked healthy before they submit to a screening. Therefore, the need to acknowledge the patient to the disadvantages of the breast screening, to help them to decide whether they submit to the screening. The patient's decision is crucial in the decision, as the consequences should already be acknowledged.

This study aimed to develop Web Based Information System (IS), which works as support in the decision making process for conducting the screening of breast cancer.

The decision of the IS component is crucial, with the aim of helping users in the decision making process for the realization of screening for breast cancer.

The development of this platform "*Decidir*", appears to be a crucial application in the field of medical decision of screening for breast cancer, where references to their controversies and benefits are the key to better health care.

For this purpose two tools were implemented to help in the decision to perform or not screening for breast cancer. The first tool results in the personal decision of each individual (patient / health professionals), which can be variable talking in a account some relevant propositions and personal aspect for clinical decision making in this area of screening.



# Índice

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>V</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>VII</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>IX</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>XIII</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>XV</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b> .....	<b>XVII</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	3
1.2 OBJETIVOS .....	4
1.3 MOTIVAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES.....	5
1.4 METODOLOGIA .....	6
1.5 ORGANIZAÇÃO DA TESE .....	6
<b>2. SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO</b> .....	<b>9</b>
2.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO .....	10
2.1.1 <i>Tipos de Sistema de Informação</i> .....	11
2.1.2 <i>Sistemas de Informação na Web</i> .....	13
2.1.3 <i>Sistemas de Informação na Saúde</i> .....	14
2.2 SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO .....	16
2.2.1 <i>Taxonomia dos Sistemas de Apoio a Decisão</i> .....	17
2.2.2 <i>Arquitetura dos sistemas de apoio à decisão</i> .....	18
2.3 SISTEMA DE APOIO À DECISÃO NA SAÚDE .....	19
2.4 SISTEMA DE APOIO À DECISÃO CLÍNICA.....	20
2.4.1 <i>Componentes dos sistemas de apoio a decisão clínica</i> .....	21
2.4.2 <i>Registo eletrónico do Doente</i> .....	22
2.4.3 <i>Projetos de Sistemas de Apoio à Decisão clínica</i> .....	24
2.5 SISTEMA DE APOIO À DECISÃO PARA PACIENTES .....	26
2.6 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO .....	27
<b>3. RASTREIO DO CANCRO DA MAMA</b> .....	<b>29</b>
3.1 INTRODUÇÃO AO CANCRO DA MAMA .....	30
3.1.1 <i>Fatores de Risco associados ao Cancro da Mama</i> .....	31
3.2 RASTREIO DO CANCRO DA MAMA .....	32

3.3	DESVANTAGENS ASSOCIADAS AO RASTREIO DO CANCRO DA MAMA .....	33
3.4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	35
3.4.1	<i>Bresdex*</i> .....	36
3.4.2	<i>Modelos de estimativa para o cálculo do risco do cancro da mama</i> .....	37
3.4.3	<i>“Australian screening mammography decision aid trail”</i> .....	38
3.5	ANÁLISE DAS FERRAMENTAS DE DECISÃO .....	39
3.6	CONCLUSÃO DO CAPÍTULO .....	40
<b>4.</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO WEB .....</b>	<b>41</b>
4.1	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE <i>SOFTWARE</i> .....	42
4.2	ESTUDO .....	44
4.3	REQUISITOS .....	45
4.3.1	<i>Reconhecimento do problema</i> .....	45
4.3.2	<i>Levantamento de requisitos</i> .....	46
4.4	DESENVOLVIMENTO DO PROJETO .....	57
4.4.1	<i>Arquitetura da plataforma Decidir</i> .....	57
4.4.2	<i>Design da aplicação</i> .....	61
4.5	criação das componentes de decisão .....	70
4.6	FASE DE IMPLEMENTAÇÃO DOS MÓDULOS.....	73
4.6.1	<i>Implementação da componente: “Realizar Rastreo do Cancro da Mama?”</i> .....	74
4.7	IMPLEMENTAÇÃO <i>ONLINE</i> .....	74
4.8	TESTE .....	75
4.9	CONCLUSÃO DO CAPÍTULO .....	78
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>79</b>
5.1	OBJETIVOS ALCANÇADOS .....	81
5.2	DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	82
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO I .....</b>		<b>93</b>
1.	INTERFACES DA APLICAÇÃO “DECIDIR” .....	94
2.	INTERFACES DO MÓDULO “FATOS E NÚMEROS” .....	101
2.1	<i>Interface do módulo “Devo iniciar a realização de mamografias como método de rastreo do cancro da mama?”;</i> .....	101
2.2	<i>Interface do módulo “Referências”;</i> .....	103

## Lista de Figuras

<b>Figura 1:</b> Fases de um Sistema de apoio à Decisão Clínica [35].	22
<b>Figura 2:</b> Processo de desenvolvimento da aplicação [55].	44
<b>Figura 3:</b> Diagrama de casos de uso da Aplicação Web “ <i>Decidir</i> ”.	48
<b>Figura 4:</b> Arquitetura da aplicação <i>Web Decidir</i> ; Os Módulos com preenchimento de cor cinzenta são os módulos adicionais na aplicação <i>online “Decidir”</i> ;	57
<b>Figura 5:</b> Comportamento da ferramenta Decidir “Realizar Rastreamento do Câncer da Mama?”	59
<b>Figura 6:</b> Comportamento da aplicação Web “Rastreamento do Câncer da Mama”	60
<b>Figura 7:</b> Implementação do módulo principal da aplicação “ <b>Decidir</b> ”	62
<b>Figura 8:</b> Implementação do Módulo do “Câncer da Mama”;	63
<b>Figura 9:</b> Implementação do módulo do “Rastreamento do Câncer da Mama”;	64
<b>Figura 10:</b> Implementação do módulo “Fatos e Números”;	65
<b>Figura 11:</b> Continuação da implementação do módulo “Fatos e Números”	66
<b>Figura 12:</b> Interface do módulo " Devo iniciar a realização de mamografias como método de Rastreamento do Câncer da Mama?" – Parte 1	67
<b>Figura 13:</b> Interface do módulo " Devo iniciar a realização de mamografias como método de Rastreamento do Câncer da Mama?" – Parte 2	68
<b>Figura 14:</b> Implementação do módulo “Referências”	69
<b>Figura 15:</b> Fluxograma para o algoritmo da componente" Realizar Rastreamento do Câncer da Mama?";	71

<b>Figura 16:</b> Implementação da ferramenta “Decisão”;	72
<b>Figura 17:</b> Resultado da ferramenta “Realizar Rastreio do Cancro da Mama”;	73
<b>Figura 18:</b> Interface principal da aplicação “ <i>Decidir</i> ”;	94
<b>Figura 19:</b> Interface do módulo “Cancro da Mama”;	95
<b>Figura 20:</b> Interface do módulo ” Rastreio do Cancro da Mama”;	96
<b>Figura 21:</b> Interface do módulo "Fatos e Números";	97
<b>Figura 22:</b> Continuação da interface do módulo "Fatos e Números";	98
<b>Figura 23:</b> Componente de Decisão: ”Realizar Rastreio do Cancro da Mama?”;	99
<b>Figura 24:</b> Resultado da Componente de Decisão: ”Realizar Rastreio do Cancro da Mama?” ;	100
<b>Figura 25:</b> Interface do módulo " Devo iniciar a realização de mamografias como método de Rastreio do Cancro da Mama?" Parte 1	101
<b>Figura 26:</b> Interface do módulo " Devo iniciar a realização de mamografias como método de Rastreio do Cancro da Mama?" – Parte 2	102
<b>Figura 27:</b> Interface do módulo "Referências";	103

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1:</b> Ferramentas de apoio à decisão para o rastreio do cancro da mama;	35
<b>Tabela 2:</b> Caso de uso: Aceder ao módulo: "Cancro da Mama"	50
<b>Tabela 3:</b> Caso de uso: Aceder ao módulo: "Rastreio"	51
<b>Tabela 4:</b> Caso de uso: Aceder ao módulo: "Fatos e Números"	52
<b>Tabela 5:</b> Caso de uso: Aceder ao módulo "Devo iniciar a realização de mamografias como método de rastreio do cancro da mama?"	53
<b>Tabela 6:</b> Caso de uso: Aceder ao módulo "Referências";	54
<b>Tabela 7:</b> Caso de uso: Aceder ao módulo: "Decisão"	55
<b>Tabela 8:</b> Teste n <sup>a</sup> 1 para o caso de uso: Aceder à componente de decisão "Realizar rastreio do Cancro da Mama?".	76
<b>Tabela 9:</b> Teste n <sup>a</sup> 2 para o caso de uso: Aceder à componente de decisão "Realizar rastreio do Cancro da Mama?".	77



## Lista de Abreviaturas

CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
DCSS	Departamento de Ciências Sociais e Saúde
EUA	Estados Unidos da América
FMUP	Faculdade de Medicina da Universidade do Porto
HELP	Health Evaluation Through Lógica Processing
HTML	<i>HiperText Markup Language</i>
ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
NCI	Instituto Nacional de Saúde
NSABP	<i>National Surgical Adjuvant Breast and Bowel Project</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PON	Plano Oncológico Nacional
RMRS	<i>Resentref Médical Record Sytem Decision Support</i>
SAD	Sistemas de Apoio á Decisão
SI	Sistemas de Informação.
SONHO	Sistemas de Gestão de Doentes Hospitalares.
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UK	<i>United Kingdom</i>
TPB	<i>Theory of Planned Behavior</i>
CSM	<i>Common Sense Model of Illness Representations</i>



# 1. Introdução

As Doenças Oncológicas principalmente nos países desenvolvidos são consideradas um dos principais problemas a nível mundial. Em Portugal, a doença neoplástica com maior incidência é o cancro da mama apesar de não ser considerada das mais letais, representa uma das principais causas de mortalidade na mulher [1]. Atualmente a população Portuguesa é constituída por aproximadamente 5 milhões de mulheres e por ano descobrem-se 4.500 novos casos de cancro da mama. Noutra perspetiva, 11 mulheres são diagnosticadas com o cancro da mama por dia, em que 4 delas não conseguem lutar contra a doença, acabando por morrer. Esta tendência deve-se muito à eficácia dos rastreios que tem permitido detetar maior número de casos, mas também a uma maior exposição a fatores de risco [2].

O rastreio consiste num processo de seleção de indivíduos assintomáticos, ou seja, quando o indivíduo embora possua a doença não apresenta sinais e sintomas, para a deteção precoce da doença, com o intuito de melhorar o prognóstico da doença e reduzir a mortalidade [1]. Os rastreios clínicos na fase inicial da sua implementação possuíam como aspeto principal a cura, mas este foco mudou-se para a perspetiva da prevenção, ou seja, o diagnóstico de doenças que ainda não se manifestaram em indivíduos considerados saudáveis, ou no caso desvantajoso, diagnóstico de doenças que poderiam nunca se vir a

desenvolver e não afetar a qualidade de vida do indivíduo. Estes métodos são definidos com uma elevada precisão e confiabilidade para a detecção clínica de cânceros numa fase precoce [3].

Desta forma, podem enumerar-se benefícios e prejuízos associados à realização do rastreio do cancro da mama. O rastreio pode não prevenir o cancro da mama, mas pode reduzir o risco de morrer devido a esta doença. Enquanto o rastreio do cancro da mama pode diminuir a mortalidade, também possui consequências como o risco de “*overdetection*” (ou “*overdiagnoses*”) [4]. O problema de excessos na detecção precoce e por consequência de tratamentos excessivos pode causar danos a nível do bem-estar emocional, na saúde física, a curto e longo prazo no indivíduo. Os problemas associados ao excesso de diagnóstico e tratamento no rastreio do cancro da mama, no contexto mais amplo de saúde estão a receber cada vez mais atenção. Esta atenção é direcionada para decisões no âmbito da oncologia que têm sido particularmente férteis em investigação, uma vez que são decisões de elevado risco, baseadas em informações complexas e com níveis de incerteza elevados, são decisões que implicam o risco de uma vida [5] .

Nas últimas décadas, a participação do paciente na tomada de decisão médica aumentou, como alternativa ao método paternalista, ou seja, onde só a decisão do médico é relevante para todas as fases do diagnóstico e tratamento [6]. Assim, a decisão partilhada não deve ser confundida com a decisão informada, pois na decisão partilhada o médico identifica questões, incluindo a exposição de riscos, mas é o paciente que toma a decisão. Na decisão informada o médico informa sobre os benefícios/controvérsias de um dado procedimento e com um consentimento mútuo decidem [6]. Basicamente, na decisão compartilhada, a equipa de saúde, além de apresentar as informações relativas a um dado procedimento, desenvolve um processo em que discute com o paciente a informação existente, incluindo opções de tratamento e consequências, para depois ter em conta os objetivos preferências pessoais do paciente e decidir em acordo mútuo [7]. Assim, a área de implementação de vários tipos de ferramentas para o apoio à decisão do rastreio aplicado a vários tipos de domínios médicos tem vindo a aumentar. No caso do rastreio do cancro da mama a informação sobre os benefícios e controvérsias são um auxiliar com importância, pois além do conhecimento que o paciente adquire, este conhecimento também é essencial para uma decisão racional por parte do paciente [8].

Assim, um Sistema de Informação (SI) na Web foi desenvolvido, com a informação clínica com mais ênfase no que diz respeito ao rastreio do cancro da mama, com referência aos seus benefícios e controvérsias, permitindo ao paciente escolher os seus cuidados de saúde. Esta plataforma foi baseada em informações clínicas do rastreio do cancro da mama e no histórico pessoal e clínico do indivíduo, para uma tomada de decisão mais consciente por parte do paciente. Assim, potencia o acréscimo de informação ao paciente neste âmbito, e incutir de que forma o papel ativo do utente é relevante no processo de tomada de decisão, ou seja, possuir uma opinião formada para o seu caso específico, caso deva ou não realizar o rastreio do cancro da mama.

## **1.1 Contextualização**

A presente tese foi desenvolvida através da parceria entre o Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) e a Faculdade de Medicina do Porto (FMUP), diretamente com o Departamento de Ciências Sociais e Saúde – Unidade de Medicina Geral (DCSS).

O rastreio do cancro da mama recorre à mamografia como método de deteção desta patologia num público-alvo considerado saudável anteriormente ao rastreio. No âmbito do rastreio do cancro da mama, o desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão ainda está em elevado crescimento. Desta forma, no desenvolvimento desta tese, apresenta-se um Sistema de Informação Web no domínio do cancro da mama e métodos de decisão sobre a realização do rastreio do cancro da mama, sendo que a tomada de decisão do paciente informada é o principal objetivo.

## 1.2 Objetivos

Os objetivos principais desta dissertação foi a implementação de uma plataforma que com a ajuda de uma informação clínica concisa e validada, tanto no foro clínico como pessoal ou familiar, e os resultados estatísticos dos benefícios e malefícios do rastreio do cancro da mama sirva como auxílio no processo de tomada de decisão do paciente na realização do rastreio do cancro da mama. Assim sendo, pretendeu-se especificamente:

- Realizar uma pesquisa e revisão bibliográfica sobre a informação clínica relevante sobre o rastreio do cancro da mama, com uma posterior validação diretamente com o profissional de saúde (seção 3);
- Desenvolver uma aplicação Web destinada a consulta de informação clínica relevante para a tomada de decisão do rastreio do cancro da mama (seção 4);
- Implementar uma plataforma, que fornece ao paciente informações científicas sobre o rastreio do cancro da mama e resultados de estudos realizados, para que o paciente possa fazer parte da tomada de decisão, de acordo com as suas escolhas para um futuro próximo, (seção 5).

### **1.3 Motivações e Contribuições**

Atualmente, o câncer da mama é uma das doenças com maior impacto na nossa sociedade pois está associado a uma imagem de grande gravidade, porque agride um órgão cheio de simbolismo, na maternidade e na feminilidade [9]. O rastreamento associado ao câncer da mama, pode ser considerado um benefício, pois a detecção precoce, reduz o impacto desta patologia no paciente. Mas, por outro lado, este aumento associado ao rastreamento precoce pode desencadear um conjunto de consequências que não seriam apresentadas, caso existisse a ponderação e análise por parte do paciente e profissional de saúde.

Junto com o crescente desenvolvimento tecnológico na área de saúde, desenvolve a necessidade de um acompanhamento na tomada de decisão por parte da paciente, ou seja, a informação detalhada das vantagens e desvantagens inerentes a tomada de uma decisão na realização do rastreamento do câncer da mama num futuro próximo, através de uma aplicação Web. Sendo assim acessível por um vasto número de população e podendo se tornar uma ajuda crucial para várias mulheres.

Desta forma, com o desenvolvimento do presente trabalho permite ajudar mulheres ou profissionais de saúde, com dúvidas sobre o rastreamento do câncer da mama e as possíveis consequências ou mais-valias inerentes à realização deste rastreamento nas suas vidas não só no caso pessoal como clínico. Além de funcionar como suporte na tomada de decisão sobre a realização do rastreamento do câncer da mama.

## **1.4 Metodologia**

Para a concretização dos objetivos propostos realizou-se uma pesquisa e revisão bibliográfica, que consistiu na seleção, análise e interpretação de informação recolhida na literatura científica, tendo-se realizado a síntese da informação relevante para a abordagem do rastreio do cancro da mama em concreto e num enquadramento com os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) direcionados para a saúde. Para a escolha da informação, ou seja do conteúdo informativo que serão apresentados ao paciente, teve a aprovação de um especialista da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto (FMUP).

De acordo com a análise dos sistemas de SAD descritos na segunda seção, e de acordo com os objetivos estabelecidos e os diferentes problemas associados a estes sistemas, implementou-se um sistema, tendo em conta com bastante importância a forma como a informação é partilhada e como responde à necessidade da população.

## **1.5 Organização da Tese**

A tese é constituída por cinco seções:

- **1- Introdução:**
  - Apresenta de uma forma genérica o projeto desenvolvido. Nesta fase inicial são também descritos os objetivos que se ambicionaram com a concretização deste projeto, bem como as motivações e contribuições. Além da forma como o documento está organizado;
- **2 - Sistema de Apoio á Decisão:**
  - Nesta seção é efetuado um levantamento bibliográfico sobre os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) no âmbito da Saúde;

- **3 – Rastreamento do Cancro da Mama:**
  - Posteriormente, na secção do Rastreamento do Cancro da Mama, trata a descrição do levantamento bibliográfico efetuado sobre o rastreamento do cancro da mama, e o respetivo enquadramento com os sistemas SAD;
  
- **4 – Desenvolvimento da Aplicação:**
  - Apresenta as várias fases para a implementação da aplicação Web “*Decidir*”;
  
- **5 – Conclusão:**
  - Apresenta as conclusões finais feitas e a possibilidade de trabalhos futuros a serem desenvolvidos.

Por fim, além das referências de todos os suportes para a realização desta tese, também se pode encontrar no anexo.

- Anexo I:
  - Interfaces da aplicação Web “*Decidir*”;
  - Interfaces do módulo “Fatos e Números”;



## 2. Sistemas de Apoio à Decisão

No decorrer deste capítulo, apresenta-se a explicação dos pontos-chave relacionados com o tema proposto para a tese. A palavra-chave inerente ao tema é o Sistemas de Apoio à Decisão (SAD). Assim este capítulo encontra-se descrito da seguinte forma:

- Introdução aos Sistemas de Informação (SI), com a caracterização de alguns conceitos básicos e explicação dos diferentes tipos de SI;
- Referência dos SI em relação à Saúde e às Tecnologias Web;
- Explicação dos Sistemas de Apoio à Decisão (SAD), com recurso a análise da taxonomia e a sua arquitetura;
- Enquadramento dos sistemas SAD na saúde, ou seja, em relação à decisão clínica e no que se refere aos pacientes;
- Descrição de projetos de sistemas SAD na saúde, já implementados;

## 2.1 Sistemas de Informação

A informação consiste num conjunto de dados, que são processados e estruturados num formato específico, provocando o aumento do conhecimento do indivíduo e auxílio no processo de tomada de decisão [10]. A informação pode variar de acordo com várias características como o tempo, a forma, o lugar, a relevância e a coerência. Estas características contribuem diretamente para o valor intrínseco da informação, ou seja, as pessoas, quando submetidas ao processo de tomada de decisão, utilizam a informação e não os dados. Os dados são representados por um conjunto de símbolos, que podem ser objetos, ações ou acontecimentos, e dependendo da forma e do momento aumentam a informação da população-alvo [11].

A informação constitui a essência da inteligência de uma organização ou indivíduo, e esta capacidade cognitiva é potenciada através da utilização de novas tecnologias de informação, ou seja, implementando nas organizações os Sistemas de Informação [11].

Os SI caracterizam-se num grupo de processos, modelos, procedimentos, e dados que em conjunto formam uma estrutura lógica para auxiliar nas atividades de uma determinada organização [12] [13]. Assim, os SI caracterizam-se por um conjunto de elementos que quando interligados recolhem, manipulam, armazenam, processam e transmitem os dados no formato de informação e conhecimento, para a criação de novos produtos e serviços, baseando-se num ciclo [14] [12] [13]. Este ciclo é constituído por três partes essenciais: *input*, processamento e *output*.

O *input* baseia-se na seleção dos dados brutos derivados do ambiente interno e externo da organização. O processamento consiste na transformação destes dados em informação relevante, para posteriormente ser transferida para os utilizadores ou para as atividades que necessitam desta informação, ou seja, o *output*. Para terminar este ciclo, existe outra etapa, denominada por *feedback*. Esta etapa, no ciclo dos SI, ocorre entre o *input* e o *output*, ou seja, acontece quando o *output* do sistema, é utilizado para fazer ajustes ou alterações no *input* ou no processamento, causando alterações no estado do Sistema de Informação [11] [15].

### **2.1.1 Tipos de Sistema de Informação**

A arquitetura dos Sistemas de Informação é geralmente constituída por cinco elementos (módulos) [10] [16] :

- (1) - Recolha da informação: garantir a recolha de dados, e a sua introdução no sistema;
- (2) - Armazenamento de dados: armazenamento dos dados necessários no sistema;
- (3) - Processamento dos dados: análise e transformação dos dados, com o objetivo de dar respostas aos dados introduzidos através da produção de informação;
- (4) – Representação da informação: facilitar e disponibilizar a qualidade na apresentação da informação disponível no sistema aos utilizadores;
- (5) - Distribuição da informação: permitir o fluxo de dados e de informação no sistema;

A classificação atribuída a estes sistemas varia com a forma do seu desenvolvimento, implementação, as suas características, e o domínio em que estes tipos de sistemas são desenvolvidos. Foi encontrado na literatura a classificação de 6 tipos de SI, sendo eles os seguintes [16]:

- **Sistemas de Processamento de Transações:** caracterizam-se por sistemas básicos que atendem as necessidades no âmbito operacional da organização. Estes sistemas informativos têm como objetivo o registo dos dados produzidos pelas atividades na organização e das transações necessárias ao funcionamento da empresa [13] [16];
- **Sistema de Suporte ao Conhecimento:** atendem às necessidades de informação ao nível de conhecimento da empresa. Sistema que servem como suporte para profissionais na configuração e execução de novos conhecimentos na organização. Estes sistemas apresentam o desenvolvimento de novos conhecimentos e auxiliam a integração destes na organização [13] [16];

- Sistema de Automação de Escritório: servem como auxílio para os trabalhadores que processam as informações, não sendo da sua responsabilidade a criação destas informações [13] [16];
- Sistema de Informação para Gestão: sistemas principalmente desenvolvidos para a gestão da organização. Concentram-se na gestão interna da organização. Os Sistemas de Informação para Gestão apresentam a capacidade de desenvolver funções de planeamento, controlo e tomadas de decisão [13] [16];
- Sistema de Apoio à Decisão: auxiliam no âmbito da gestão da organização, ou seja, ajuda com o objetivo de ajudar na utilização de dados e modelos para a identificação de problemas e a sua resolução, assim como tomar decisões [17] [18];
- Sistema de Apoio ao Executivo: estes sistemas ajudam na tomada de decisão, atendendo ao nível estratégico da empresa. Estes sistemas desenvolvem um ambiente de computação e comunicação, ao contrário de desenvolver aplicações fixas com capacidades específicas. Projetados para implementar dados externos como leis e novos concorrentes, também adquirem informações dos Sistemas de Informação para Gestão e Sistema de Apoio à Decisão para obter informações resumidas e úteis aos executivos, sob a forma de textos e gráficos projetados para a solução de problemas específicos que sofrem alterações [13] [16];

Desta forma, os diferentes tipos de SI apresentados tem como objetivo crucial atenderem às necessidades da tomada de decisão a nível do domínio da organização[16] .

### **2.1.2 Sistemas de Informação na Web**

Neste tipo de sistemas, o fornecimento de informações tal como o acesso, pode ser efetuado através de uma diversidade de meios, sendo que um deles centraliza-se nas tecnologias Web. Ao longo do tempo, os avanços associados às tecnologias Web sofreram novas descobertas e melhorias, tornando esta tecnologia não só como um mecanismo de acesso a documentos eletrónicos estáticos, mas também como uma interface onde os utilizadores podem aceder a novos SI na Web de uma forma dinâmica [13] [19].

Assim, estes sistemas de informação baseados em tecnologias Web apresentam diferenças em relação aos sistemas tradicionais. Uma delas diz respeito ao modo de acesso à informação, que é feito através da navegação, ou seja, o utilizador pode aceder a um conjunto de páginas Web (ou *Webpages*) através de hiperligações (*links*), conforme a seleção de uma ligação específica. Outra vantagem em relação aos sistemas convencionais é em relação ao local de acesso, sendo que estes recorrem ao “acesso universal”. O “acesso universal” significa que quando se coloca alguma informação na Web pode ser acedida em qualquer lugar, independentemente da localização [13].

Assim, esta junção de sistemas de informação com a Web tem sofrido avanços significativos, pois estes recursos são cada vez mais utilizados para partilhar a informação [19].

### **2.1.3 Sistemas de Informação na Saúde**

A perceção e desenvolvimento de SI na saúde são uma área importante e em crescimento pois melhora a qualidade da prestação dos serviços dos profissionais de saúde [20]. Os SI na Saúde agregam um conjunto de dados, informações e conhecimentos de acordo com uma determinada área de saúde específica. O desenvolvimento destes SI permite sustentar o planeamento, aperfeiçoamento e o processo de tomada de decisão dos profissionais da área de saúde e dos pacientes [21].

O principal objetivo de um SI na saúde é o aumento da qualidade dos serviços de saúde. Assim para atingir este propósito estes sistemas tem como objetivos [22]:

- Disponibilizar e gerir o acesso à informação relevante sobre cuidados de saúde;
- Promover a qualidade dos serviços de saúde recorrendo a um apoio contextualizado com as decisões médicas, de acordo com os profissionais de saúde e os pacientes.

Os SI na saúde baseiam-se na ligação de um conjunto de elementos, com a finalidade de adquirir, processar, armazenar e distribuir a informação para funcionar como suporte ao método de tomada de decisão [21]. Desta forma, o SI na área de saúde significa a aplicação das Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) a todas as funções e entidades relacionadas com o sector da saúde, de modo a cumprir as necessidades dos cidadãos, pacientes e profissionais de saúde [22].

Os SI na Saúde são ferramentas que aumentam a efetividade dos profissionais e reduzem os custos inerentes á área de saúde, assim como colaboram na padronização dos cuidados de saúde [21]. Alguns exemplos de SI na Web já implementados são os SONHO e o SINUS [23].

Em Portugal, um exemplo de um SI na área de saúde é o Sistema de Gestão de Doentes Hospitalares (SONHO), implementado nos principais hospitais públicos. Este sistema tem como principal objetivo a gestão do paciente desde a sua entrada num determinado hospital, tendo em conta a sua caracterização e a manipulação de dados referentes à história clínica com o objetivo de facilitar a integração entre os diferentes serviços de saúde hospitalares [23] .

A nível nacional, vários projetos têm sido desenvolvidos no sentido de acompanhar a evolução das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), como forma de contribuir para melhorias na saúde e adicionar a importância do envolvimento e autonomia dos utentes nos seus cuidados de saúde [23]. De seguida apresenta-se alguns desses projetos:

- e-Agenda – permite a marcação de consultas, recorrendo a plataformas tecnológicas multicanal, como por exemplo, a Internet, telefone, SMS. Permitindo a ligação com os serviços de saúde dos cuidados primários [23].
- e-SIGIC – permite aos utentes inscritos para uma determinada cirurgia consultar as suas informações através da internet [23].
- RSE – elaboração de um registo de saúde eletrónico dos pacientes, onde é possível aos profissionais de saúde consultar a informação clínica relevante para a prestação de serviços, independentemente do momento e local da atualização da informação clínica [23].
- WEBSIG – Constitui uma plataforma Web de acordo com um sistema de informação geográfico, apontando para os indicadores e metas do Plano Nacional de Saúde (PNS) através de mapas e tabelas [23].

Deste modo, é possível afirmar que a introdução destes SI na saúde pode potenciar melhorias na prestação dos cuidados de saúde ao paciente ou profissionais de saúde, tal como um aumento na autonomização do utente/paciente em relação à informação médica e de saúde [23].

## 2.2 Sistemas de Apoio à Decisão

Os sistemas de Apoio à Decisão (SAD) caracterizam-se por serem sistemas **interativos e computacionais**, que permitem ajudar especialistas a tomar decisões, através da combinação de dados e de uma grande variedade de modelos. Estes modelos têm como função analisar os dados ou então sintetiza-los sob a forma mais apropriada, para que possa ser analisada por quem toma decisões, para no âmbito geral apresentar uma solução [13] [16].

Os SAD foram desenvolvidos devido ao aumento da competitividade entre as organizações e com a disponibilidade das tecnologias para o armazenamento e procura das informações. Assim, os sistemas SAD apresentam como características [17] [18]:

- **Preparação de grande volume de dados** - a análise, procura e seleção de dados é crucial para o apoio nas decisões eficazes [18];
- **Aquisições e Processamentos de dados de fontes diferentes** - os sistemas SAD utilizam um conjunto de dados obtidos através de diferentes sistemas e de fontes externas e internas. A eficiência destes sistemas depende da capacidade de conexão entre os dados obtidos [18];
- **Flexibilidade de relatórios e apresentações** - como forma de apresentação do conjunto de dados, desenvolvem-se relatórios para a representação destes dados através de textos e representações gráficas [18];
- **Execução de rotinas de otimização, satisfação e heurística** - No contexto de rotinas de otimização recorre-se a modelos matemáticos determinísticos e estruturados para facilitar a chegada a um resultado final. Em relação às rotinas de satisfação abrange problemas semiestruturados e modelos de solução probabilísticos com uma gama de valores relacionados com a probabilidade de ocorrer. Finalmente na abordagem heurística apresentam-se problemas não-estruturados, em que o sistema encontra uma solução, mas não garante a melhor [18];

### 2.2.1 Taxonomia dos Sistemas de Apoio a Decisão

Nos SAD não existe uma taxonomia totalmente aceita, variando a sua classificação conforme a análise de diferentes autores.

Segundo o Hättenschwiller (1999), os SAD podem ser classificados segundo a relação com o utilizador, ou seja, podem ser: passivos, ativos e semi-ativo ou pro-ativo [25] [26]. Um SAD embora auxilie o processo de tomada de decisão, não tem a capacidade de fornecer soluções ou sugestões sobre o problema apresentado ao utilizador [25]. Um SAD ativo pode apresentar sugestões ou soluções, isto é, de acordo com um problema apresentado pelo utilizador, são apresentadas formas para contornar ou solucionar o problema [25]. Os SAD semi-ativos ou pro-ativos, são sistemas onde o utilizador pode modificar, completar e aperfeiçoar as sugestões fornecidas pelo sistema. Estas alterações são validadas e assim podem permitir uma sugestão final mais consolidada [25].

Daniel Power (2002), apresentou uma forma de classificação diferente, isto é, conforme o tipo de processo de decisão que o sistema suporta, ou seja, [26]:

- *Model-Driven*: disponibiliza o apoio à decisão com recurso à utilização de ferramentas analíticas, como por exemplo, análise algébrica e simulação;
- *Communication-driven*: auxilia os utilizadores a participar em tarefas compartilhadas, mesmo que a localização dos utilizadores seja geograficamente distante;
- *Data-driven*: permite o gerenciamento, recuperação e manipulação de informações não-estruturadas em vários formatos de armazenamento;
- *Knowledge-driven*: fornece um conjunto de soluções ou sugestões do problema, através de conhecimentos armazenados como forma de fatos, regras, procedimentos ou estruturas similares;
- *Document-driven*: fornece ao utilizador forma de recuperar e manipular informações não estruturadas;

### 2.2.2 Arquitetura dos sistemas de apoio à decisão

Embora existam diferentes formas de implementar os SAD, geralmente eles são constituídos por três componentes: interface do utilizador (*user interface*), base de conhecimento (*Knowledge Base*) e a gestão do modelo (*model management*) [26].

A interface do utilizador ou também chamada geração de diálogo, possibilita a interação entre os utilizadores e os SAD, com o objetivo de adquirir a informação necessária por parte dos utilizadores para a tomada de decisão. Um outro aspeto importante deste componente é o tipo de linguagem utilizado pelos sistemas. O tipo de linguagem pode ser dividido em dois tipos, a linguagem de ação ou de apresentação. A linguagem de ação refere-se à comunicação interna entre os vários módulos, enquanto que a linguagem de apresentação dita a forma como os resultados são apresentados ao utilizador [27].

Um outro componente relevante do SAD, é a gestão da base de conhecimento, devido à rápida evolução tecnológica das bases de conhecimento e à sua importância no desenvolvimento do sistema. Este componente baseia-se no armazenamento dos dados relevantes, ou da base de conhecimento para o tipo de problema para o qual o sistema foi desenvolvido [27] [28].

Por fim, a componente gestão do modelo constitui-se por um conjunto de ferramentas analíticas. Estas ferramentas analíticas têm a função de transformar os dados armazenados na componente gestão de base de conhecimento em informações cruciais para a tomada de decisão [26] [27].

### **2.3 Sistema de Apoio à Decisão na Saúde**

Os SAD aplicados à saúde foram implementados com o intuito de fornecer informações (alertas, sugestões ou recomendações) aos médicos para o auxílio na tomada de decisão clínica, nomeadamente no reconhecimento e interpretação de imagens e dados, servindo como suporte para concluir um diagnóstico e também no armazenamento e recuperação de dados com a possibilidade de geração de alertas e lembretes [29]. Estes sistemas de apoio à decisão aplicados à saúde podem possuir uma complexidade na sua aplicação pois existe uma grande variedade de dados a analisar. Estes dados são as diferentes escolhas clínicas conforme a patologia, ou seja, métodos de diagnóstico, rastreios e as diferentes opções de tratamento [29].

A implementação destes sistemas na área clínica tem sido através de sistemas de diagnóstico, prevenção e planeamento de tratamento, auxílio dos pacientes e também no processo de tomada de decisão para a realização de um tratamento ou de um rastreio clínico [30].

Podem-se apresentar vários exemplos de sistemas de apoio à decisão na Saúde, como programas utilizados na aprendizagem médica, sistemas de diagnóstico, informações laboratoriais e monitorização de pacientes [29].

Um exemplo dos SAD na saúde já implementado é o Sistema de Apoio a Decisão para o Exame Físico Informatizado (SADEFI). Este foi desenvolvido para ajudar na tomada de decisão segura do enfermeiro na realização do exame na gestação durante o pré-natal. Para a realização da consulta de enfermagem no pré-natal, é imprescindível que o enfermeiro seja habilitado para a realização do exame físico utilizando as técnicas de inspeção, palpação, e que tenha conhecimento aprofundado de anatomia, fisiologia e da sintomatologia do processo clínico apresentado pela paciente [31].

## **2.4 Sistema de Apoio à Decisão Clínica**

Os sistemas de apoio à decisão clínica são SI desenvolvidos com o objetivo de funcionar como suporte ao profissional de saúde a tomar de decisões clínicas. A aplicação destes sistemas pode apresentar-se sobe forma de diagnósticos médicos ou no resultado de uma tomada de decisão de um caso clínico específico. O processo de diagnóstico médico recorre a dados pessoais do paciente e à informação clínica. O resultado de um diagnóstico deve ser objetivo, estruturado e sistematizado para descrever explicitamente o problema de saúde detetado [22].

De uma forma geral, os SAD clínicos são SI que com base no conhecimento médico e na informação do paciente criam uma recomendação clínica. Estes diagnósticos são contextualizados com a aplicação do conhecimento médico numa determinada especialidade médica e a informação do paciente [22].

Para a conceção de um SAD clínico inicialmente define-se um domínio médico, ou um problema específico de saúde para um determinado grupo de pacientes[22]. Os sistemas de apoio a decisão clínica podem conter várias componentes essenciais como o registo eletrónico do paciente e sistemas de informação com dados do paciente sobre determinadas áreas médicas [32].

Assim, estes sistemas tornaram-se um dos elementos chave para a melhoria dos cuidados de saúde prestados ao doente, pois além de diminuir os erros dos profissionais de saúde também fornece uma melhor qualidade na prestação dos cuidados de saúde fornecidos ao doente [33].

### 2.4.1 Componentes dos sistemas de apoio a decisão clínica

Para o desenvolvimento de um SAD capaz de auxiliar corretamente o médico é necessário a existência de três fases que constituem um sistema de apoio a decisão clínica. As três fases distintas podem ser divididas na base do conhecimento ou *Knowledge Base*, no mecanismo de inferência e no mecanismo de comunicação [34].

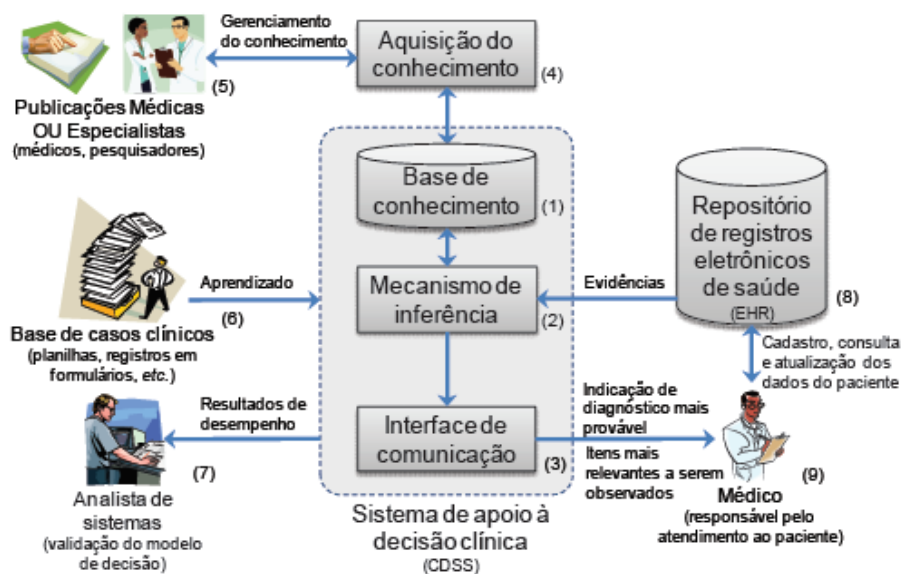
De acordo com a análise da **Figura 1**, apresentam-se as diferentes fases de um Sistema de Apoio à Decisão clínica [34].

A base de conhecimento (1) armazena as características clínicas e é composta por um conjunto de algoritmos que manipulam a informação clínica através de um conjunto de regras. Estes algoritmos (baseados em regras) implementam um encadeamento lógico de acordo com um determinado problema, os quais seguem alguns modelos matemáticos, como por exemplo: modelo *IF-THEN*, modelos probabilísticos, lógica booleana entre outros [33]. Desta forma a aquisição do conhecimento engloba o modelo de representação da base de conhecimento [34].

A base de conhecimento (1) é inicializada no momento em que o médico introduz os sinais e os sintomas apresentados pela paciente, ou quando faz o “*download*” dos dados do registo médico do paciente. Desta maneira é possível ao sistema SAD clínico fornecer uma lista de possíveis diagnósticos [34].

Em relação ao mecanismo de inferência (2), este é constituído por fórmulas com associações ou esquemas lógicos, para possibilitar a existência de um resultado. Neste âmbito, o mecanismo de inferência inicia-se no momento em que recebe os registos eletrónicos de saúde, já traduzidos por evidências, calcula o diagnóstico de uma doença associado a uma incerteza, e avalia as informações mais importantes do paciente para a chegar a um esperado diagnóstico. Estes diagnósticos, resultados do mecanismo de inferência, são disponibilizados através da interface de comunicação (3) e permitem tomar uma decisão [35] [34].

Os dados do paciente ou outros dados clínicos podem ser introduzidos manualmente, o utilizador introduz diretamente os dados do paciente, ou de uma forma automática, com a incorporação dos registos clínicos do paciente no sistema de apoio à decisão clínica [35].



**Figura 1:**Fases de um Sistema de apoio à Decisão Clínica [35].

#### 2.4.2 Registo eletrónico do Doente

Atualmente, podemos encontrar os sistemas de apoio à decisão clínica nas instituições de saúde, pois incorporam os Sistemas de Informação (SI). E estes SI incorporam-se normalmente no registo eletrónico do paciente [36].

O registo eletrónico do paciente tem como principal função, armazenar o registo clínico do paciente. O registo clínico é composto por diversos tipos de dados clínicos, nomeadamente: histórico clínico do paciente, doenças diagnosticadas no paciente, exames físicos e diagnósticos resultantes, entre outras informações [22].

O registo eletrónico do paciente pode ser obtido de várias formas: intermitente ou diária, esta caracterização, depende da necessidade que o paciente possui [37] [38]. Esta necessidade pode ser consultas de rotina, internamento hospitalar ou a necessidade de cuidados ambulatoriais. Estas informações podem ser guardadas em diferentes localizações dependendo do tipo de prestadores de serviços, público ou privado. Assim, se o acompanhamento escolhido pelo paciente for privado então toda a informação tem uma grande probabilidade de ser armazenada numa base de dados privada da organização médica. Caso a instituição seja num centro de saúde ou hospital público, o registo clínico

faz parte de uma rede de dados pública, podendo ser uma vantagem pois apresenta a informação sobre um determinado paciente, e estabelecer um meio de comunicação entre várias instituições públicas e diferentes tipos de profissionais de saúde que acompanham o paciente [37] [38].

Assim, através da combinação do registro eletrónico do paciente com os sistemas de apoio a decisão, permite não só o acompanhamento continuado durante o tratamento do paciente, como a possibilidade de permitir recomendações de diagnóstico ou tratamento, facilidade no acesso às informações clínicas e por fim melhorar a qualidade da prestação de cuidados de saúde [39].

Por outro lado, para a implementação deste tipo de sistemas existem barreiras, isto porque, a base de conhecimento dos (SAD) está em constante atualização e existem diferentes modelos de representação de informação de acordo com a base de conhecimento, como também a falta de troca de conhecimentos entre os profissionais de saúde acerca de um determinado conhecimento [40].

### 2.4.3 Projetos de Sistemas de Apoio à Decisão clínica

Existem vários sistemas SAD de apoio à decisão clínica que têm sido desenvolvidos em diferentes áreas médicas, com o objetivo de melhorar os cuidados de saúde.

Alguns desses sistemas de apoio a decisão médica bastante conhecidos, serão discutidos nesta secção, com sustentáculo na base de conhecimento e no mecanismo de inferência.

#### - *Help System*

O *HELP system (Health Evaluation through Lógica processing)*, é um SAD baseado no conhecimento clínico, foi desenvolvido em 1980, no Hospital LDS Hospital em *Salt Lake City* (EUA).

Este sistema opera no modo semi-ativo, ou seja, não auxilia só as aplicações de rotina de um sistema de informações hospitalar, como também o controlo de admissões e altas das prescrições médicas assim como proporciona funções de apoio à decisão que foram incorporadas nos procedimentos de rotina [41]. O *Help System* pode ser constituído por vários sistemas como [39] [41]:

- Sistema de alerta: dispara alertas e lembretes aos profissionais de saúde, ou seja são um conjunto de aplicações que funcionam de uma forma contínua, recorrendo à monitorização dos dados clínicos importantes á medida que a base de dados médica é atualizada. Exemplos atuais deste sistema, apresentam-se quando são detetados valores anormais para dados laboratoriais, dosagem de medicamentos inadequados.
- Sistema de Resposta ou crítica: entra em funcionamento quando um novo pedido é colocado ao sistema HELP. Desta forma, o sistema possui ferramentas com a capacidade de proceder à avaliação deste pedido clínico, podendo apontar para um pedido interno que contém cuidados mais adequados, ou um plano terapêutico alternativo.

- **Sistemas de Sugestão:** este tipo de sistema possui uma interação direta com o profissional de saúde. Na prática este sistema é inicializado quando os dados pedidos pelo programa, são preenchidos pelo profissional de saúde, e passado alguns segundos o sistema retorna uma lista de sugestões de diagnóstico ou terapia. Sendo que a base deste sistema de sugestão é o modelo lógico de conhecimento presente na base de conhecimento.

- *DXplain;*

O sistema Dxplain, foi desenvolvido pelo grupo do Prof. Octo Barnett no Hospital Massachusetts General Hospital da Universidade de Harvard (EUA) usado para diagnóstico em medicina interna no ano de 1984. Este sistema existe em hospitais, universidades de medicina, na educação médica, e também implementado nas consultas médicas [41] [17].

Este sistema só oferece ferramentas de apoio á decisão para a tomada de decisão de um diagnóstico. Desta forma, este sistema tem apenas como resultante uma lista com as possíveis doenças e respetiva descrição de acordo com sinais e sintomas [17] [41].

- *Oncocin:*

Este sistema foi desenvolvido na *Stanford Oncology Clinic* da Universidade de Stanford (EUA), é um sistema automatizado para monitorizar o tratamento de pacientes com cancro, com ilustração dos diagnósticos que podem ser aplicados ao paciente além de supervisionar [42].

- *RMRS (Sistema Regenstref médica Recorde System Decision Support)*

O sistema *Regenstref médica Recorde System Decision Support* (RMRS) foi um dos primeiros registos eletrónicos a serem desenvolvidos. Este sistema foi desenvolvido no ano de 1972, no Instituto de *Regenstrif* nos Estados Unidos. Este sistema permite o envio de alertas aos profissionais da área, com recurso à análise da informação clínica do paciente. Esta informação clínica pode ser obtida de várias formas como diagnósticos, resultados de exames laboratoriais, entre outros [39] [43].

## 2.5 Sistema de Apoio À Decisão para Pacientes

Com o desenvolvimento avançado das tecnologias de informação, e cada vez mais o avanço do conhecimento da sociedade neste âmbito, leva a uma participação mais ativa dos pacientes nos cuidados de saúde. Os avanços da tecnologia permitiram não só a disponibilização de informações médicas na web, mas também o desenvolvimento de ferramentas de decisão na área dos cuidados de saúde primários [39].

Atualmente os cuidados de saúde tem como foco principal as preferências do paciente, que possui um papel principal quando se destina à tomada de decisão nos cuidados de saúde, pois as consequências provenientes de tratamentos clínicos podem afetar a qualidade de vida do indivíduo. Por isso é importante que o paciente interiorize todo o conhecimento necessário, como informação médica sobre a tomada de decisão e as desvantagens associadas à sua escolha, na sua qualidade de vida [39].

Desta forma, foram desenvolvidas as ferramentas de apoio a decisão que promoveram o auxílio da paciente em tomar uma decisão com a informação necessária. Através destas ferramentas é possível apresentar ao indivíduo a tomada de decisão de acordo com as suas preferências, e apresentar ferramentas que permita a confiança por parte da paciente sobre uma determinada decisão [44].

A informação médica pode ser apresentada ao paciente através de diferentes formas como: vídeos, slides, ferramentas educativas, livros e áudio, sendo que todas as formas relacionadas com tecnologias associadas ao computador e aos sistemas Web, tem uma vantagem pois possui interatividade a tempo real com o paciente, tal como, a especialização da informação médica com um paciente específico [39]. Um exemplos dos SAD para pacientes, é o “*Bresdex\**” e o “Australian screening mammography decision aid trial”.

## **2.6 Conclusão do Capítulo**

Um sistema de informação, quer na sua forma mais tradicional, quer ao mais alto nível tecnológico, é irrelevante se não possuir a informação adequada.

Os sistemas de informação devem ser desenvolvidos de forma a atingir as necessidades informativas dos utilizadores, sendo que a área de saúde possui uma importância acrescida. Esta importância acrescida advém do facto dos sistemas de informação na saúde, potencia melhorias a nível da prática de saúde, como na informação utilizada para a tomada de decisão. Os sistemas de informação possuem módulos, um deles é o sistema de apoio à decisão (SAD).

Os sistemas SAD são sistemas interativos e computacionais baseados em computadores, com o objetivo de ajudar na utilização de dados e modelos para a identificação de problemas e a sua resolução, assim como tomar decisões. Este tipo de sistemas quando desenvolvidos na área da saúde podem ser dois tipos clínica ou para pacientes [45]. Os SAD no âmbito do auxílio à prática clínica são sistemas que fornecem aos profissionais de saúde um conjunto de soluções de diagnóstico e a possibilidade de receber alertas sobre aspetos que podem influenciar o estado clínico da paciente. No caso dos SAD para pacientes, baseia-se no desenvolvimento de ferramentas de decisão, que apresentam informação científica de uma determinada patologia. Estas ferramentas de decisão permitem ao paciente tomar uma decisão, de uma forma dinâmica e com ausência de dúvidas em relação à uma opção clínica [39].

Neste capítulo, é possível perceber a importância dos sistemas de informação e dos sistemas de apoio à decisão, além das características e vantagens quando estes sistemas são enquadrados na área da saúde [39].



## 3. Rastreio do Cancro da Mama

Neste capítulo apresenta-se os conceitos teóricos em relação ao rastreio do cancro da mama. Esta seção explica sucintamente os conceitos no domínio médico deste tema e o enquadramento com os sistemas de apoio à decisão assim podem-se numerar os seguintes tópicos descritos neste capítulo:

- Apresentação teórica do cancro da mama, com os sinais e sintomas e os fatores de risco associados a esta doença;
- Explicação do rastreio do cancro da mama, tal como desvantagens associadas;
- Estudo de alguns projetos associados a tomada de decisão para o rastreio do cancro da mama;

### **3.1 Introdução ao Cancro da Mama**

A mama caracteriza-se como uma glândula responsável pela produção de leite. Cada ser humano é constituído por dois seios, cada um dos quais assenta nos músculos do peito (peitorais) que cobrem as costelas. No caso da mama feminina, é constituída por múltiplos lóbulos, responsável pela produção de leite, ductos, canais que fazem a ligação dos lóbulos ao mamilo, e estroma, composto por tecido adiposo que rodeia e funciona como suporte dos ductos e lóbulos [46] .

A mama pode apresentar variados tamanhos, formatos e densidades ao longo da vida, pois sofrem alterações em função da idade, do ciclo menstrual, gravidez, menopausa e o uso de pílulas anticoncepcionais ou fatores hormonais [46].

O cancro da mama desenvolve-se devido ao facto do organismo humano ser constituído por triliões de células que se reproduzem devido ao processo de divisão celular. Este processo, em condições normais é um processo ordenado e controlado, responsável pela formação, crescimento e regeneração de tecidos saudáveis do corpo. No entanto, por vezes as células perdem a capacidade de controlar a reprodução, começando a dividir-se e multiplicar-se de uma forma aleatória e rápida. Esta incapacidade caracteriza-se por uma disfunção celular, que leva a um desequilíbrio na formação dos tecidos do corpo, neste caso na mama, formando assim o cancro mamário. Este processo tem como designação processo neoplásico. O cancro mamário pode identificar-se como uma massa dura e irregular, podendo ser detetável na palpação mamária devido à sua consistência [47].

No contexto atual, o cancro da mama caracteriza-se como uma doença neoplásica, considerada cada vez mais um problema de saúde pública, que possui uma alta incidência e mortalidade, sobretudo na mulher. Por outro lado no caso do homem apenas 1 em cada 100 diagnósticos pode se desenvolver [46] . O elevado número de diagnósticos deve-se cada vez mais a sensibilização por parte dos profissionais de saúde para um diagnóstico precoce, através de exames de rastreio, entre muitos outros, a mamografia.

Este elevado número de diagnósticos resultantes do rastreio do cancro da mama, nos dias de hoje, demonstra que o número de casos de cancro da mama aumentou, de acordo com estudos científicos. Isto porque, o rastreio é destinado a mulheres saudáveis que caso não se tivessem submetido ao rastreio não teriam desenvolvido sintomas do cancro da

mama [8] . As discussões sobre os riscos associados ao rastreio do cancro da mama serão apresentadas na seção 3.3.

### **3.1.1 Fatores de Risco associados ao Cancro da Mama**

O cancro da mama consiste numa doença complexa e multi-fatorial, em que apresenta uma forte ligação entre fatores genéticos e ambientais. A caracterização dos riscos associados ao desenvolvimento do cancro da mama pode ser devido a hormonas, ou seja, hormono dependente, ou no caso em que não é influenciado por hormonas, não hormono-dependente. Também a história familiar do indivíduo quando se analisa o risco de desenvolver a doença, pode ser aumentada quando possui parentesco de primeiro grau com histórico clínico de cancro da mama [48].

#### Fatores de risco associados ao metabolismo hormonal

O cancro da mama hormono-dependente está diretamente relacionado com a exposição a estrogénios. O nível de exposição a hormonas, ou seja, estrogénios, varia o nível de risco de desenvolver cancro da mama. O risco elevado de desenvolver cancro da mama numa mulher, advém do facto de a mulher ter tido a menstruação numa fase precoce e o aparecimento da menopausa numa fase tardia, aumenta o número de ciclos menstruais, como consequência o desenvolvimento de estrogénios no corpo humano é aumentado. Desta forma o risco de desenvolver cancro da mama é elevado [28].

#### Fatores de risco não associados ao metabolismo hormonal

De acordo com vários estudos revelam que aspetos como a nutrição e estilo de vida pode ser considerado um fator para o desenvolvimento da doença. Assim além dos fatores genéticos também os fatores ambientais com um estilo de vida associado diferente podem ser considerados fatores de risco associados ao rastreio do cancro da mama, ainda que sejam considerados riscos leves. A obesidade é um problema a nível mundial, e segundo estudos o excesso de massa corporal está diretamente relacionado com o aparecimento de cancro em aproximadamente 5% na Comunidade Europeia. Também o consumo de álcool pode ser considerado um fator de risco, embora, o álcool não seja um agente

carcinogénico, pois é metabolizado em potenciais compostos carcinogénicos, como por exemplo, o acetaldeído. De outra forma, o consumo de álcool aumenta a permeabilidade na membrana celular, possibilitando o fácil movimento de substâncias carcinogénicas para o interior das células. Um outro fator relacionado com o efeito carcinogénico é o tabaco, neste caso devido à existência de hidrocarbonetos aromáticos. A ligação destas substâncias aromáticas com o ADN humano provoca o surgimento de células cancerígenas.

De entre os fatores exogéneos demonstrados, um outro fator importante refere-se à exposição da radiação ionizante, demonstrado em estudos no caso de mulheres jovens que foram submetidas a tratamentos de radioterapia, aumenta o risco da doença [28].

### **3.2 Rastreio do Cancro da Mama**

O rastreio no geral significa estudar um grupo de pessoas com o objetivo de detetar uma doença ou identificar pessoas com risco da doença se desenvolver, isto é, deteção precoce. A deteção precoce define-se pela identificação do cancro quando se localiza no órgão de origem, antes que se alastre pelos tecidos adjacentes e órgãos à distância [8].

De acordo com a organização mundial da Saúde (OMS) existem dois componentes principais nos programas de deteção precoce no âmbito do cancro da mama. Um deles é o diagnóstico precoce, ou seja, o paciente ou o profissional de saúde verifica a existência de sinais e sintomas do cancro, com o objetivo de auxiliar o diagnóstico antes que avance. O Rastreio é a aplicação de um exame numa população assintomática (considerada saudável). Identifica indivíduos com uma alteração significativa no período pré-clínico, basicamente, antes que se tenham desenvolvido sinais ou sintomas correspondentes à doença [49].

Além disso é possível distinguir dois modelos de rastreio do cancro, rastreio oportuníssimo, ou seja, solicitação de exames de rastreio não sistemática. Normalmente essa solicitação é realizada pelo paciente por algum outro motivo de saúde ou numa consulta de rotina. Pelo contrário, o rastreio organizado implica a solicitação sistemática para uma população de risco de acordo com um programa de rastreio planeado [49].

Para o rastreio do cancro de mama são realizados três tipos de exames: mamografia, exame clínico e autoexame da mama. Segundo o Plano Oncológico Nacional (PON)

2001/2005, a mamografia deve ser realizada de dois em dois anos a todas as mulheres com idades compreendidas entre os 50 e 69 anos. No caso do grupo etário com idades entre os 40 e 49 anos, o programa de rastreio é aplicado caso as mulheres possuam o conhecimento sobre as vantagens (redução da morbilidade e mortalidade) e desvantagens (falsos positivos e negativos e sobrediagnóstico) [1].

Só o facto da existência do rastreio pode deixar uma mulher completamente saudável com insegurança, por isso por vezes o rastreio do cancro da mama provoca um misto de emoções, tanto uma insegurança como segurança.

### **3.3 Desvantagens associadas ao rastreio do cancro da mama**

De acordo com estudos, o rastreio do cancro da mama é considerado um aspeto importante na prevenção e diagnóstico da doença. Quando são apresentadas informações sobre o rastreio do cancro da mama, normalmente são apresentados os benefícios no caso de decidir se submeter ao rastreio. Mas a informação sobre os riscos e consequências, atuais ou num futuro próximo, devido ao rastreio não são muitas vezes apresentadas ao paciente. Assim uma das maiores controvérsias inerentes ao rastreio do cancro da mama, está relacionada com a não apresentação por parte dos médicos ou profissionais de saúde da contextualização dos benefícios e prejuízos em relação ao rastreio do cancro da mama [47]. De acordo com as novas diretrizes do *General Medical Council* (GMC), é um dever dos profissionais de saúde informar os pacientes se uma investigação ou tratamento pode ter como consequência um resultado adverso grave, mesmo que a probabilidade inerente seja muito pequena. O rastreio pode originar doentes com cancro da mama em mulheres saudáveis que caso não se tivessem submetido ao rastreio não teriam desenvolvido sintomas de cancro da mama. No caso do rastreio do cancro da mama, a nível da prevenção secundária a mamografia é um dos métodos para verificar a existência ou não, da doença [8] [5].

Assim estudos têm sido desenvolvidos, pois o método que protege indivíduos, ou seja, pessoas ou pacientes, através de intervenções médicas pode ter associado mais controvérsias do que benefícios. Desta forma o rastreio pode causar malefícios como: dor durante o exame, ter um "falso alarme", ser-se sobrediagnosticado e obter uma falsa tranquilização. Durante o rastreio, enquanto o paciente faz a mamografia, a mama é

apertada e achatada entre dois pratos. Embora o exame seja de curta duração, aproximadamente metade das mulheres acha o procedimento doloroso.

Os resultados da mamografia, podem apresentar um nódulo mamário, mas não é possível determinar através deste teste, se é considerado ou não um falso positivo, ou seja, a existência de um nódulo mamário não implica o seu desenvolvimento para cancro da mama, por isso a paciente volta a ser chamada para a realização de uma biopsia mamária. A probabilidade de se obter um resultado falso positivo, é bastante elevada. Os riscos associados a estes falsos positivos na mulher passam por sofrimento psicológico considerável durante este processo, podendo permanecer ao longo da vida. Um risco a longo prazo baseia-se no facto das mulheres se sentirem mais vulneráveis a doenças e a procura constante do médico é mais frequente. Baseado em estudos caso 2000 mulheres se submeterem ao rastreio periodicamente durante 10 anos, aproximadamente 200 mulheres saudáveis passam por um falso alarme [8] [47].

Nos dias hoje de acordo com estudos científicos o rastreio do cancro da mama tem contribuído para o aumento de números de casos de cancro. Mas como é do nosso conhecimento, nem todos os cancros detetados terminam na morte dos pacientes. Os nódulos mamários encontrados através da mamografia, que podem não se vir a desenvolver num verdadeiro cancro, são caracterizados como “pseudo-cancros”. Ou seja uma grande parte dos diagnósticos efetuados de acordo com o rastreio são diagnósticos desnecessários porque estas mulheres poderiam nunca ficar doentes devido a esta patologia. Assim, estas mulheres seriam tratadas, tal como se tivessem a patologia, pois na medicina atual não é possível prever o padrão de evolução que cada situação irá possuir. Desta forma, a desvantagem inerente prende-se com parte da mama removida e serão submetidas a quimioterapia, além do impacto negativo causado na qualidade de vida dessas mulheres. De acordo com estudos recentes, se 2000 mulheres forem submetidas ao rastreio regularmente durante 10 anos, 10 das mulheres saudáveis são diagnosticadas e tratadas de acordo com o cancro da mama [8] [47].

A falsa tranquilização existe quando o rastreio do cancro da mama através da mamografia não é considerado um método de diagnóstico 100% viável para a deteção de todos os cancros, por isso é importante que a mulher consulte um médico no caso de

encontrar um nódulo na sua mama, mesmo que tenha feito uma mamografia recentemente [47].

Perante as diferentes controvérsias apresentadas, recentemente o papel do paciente na tomada de decisão é crucial. Assim, é necessário por parte dos profissionais de saúde a contextualização do conhecimento do paciente não só com os benefícios do rastreio do cancro da mama mas também os riscos a ele associados. Desta forma, ferramentas têm sido desenvolvidas para a ajuda na tomada de decisão do rastreio do cancro da mama, baseado em informações científicas no âmbito clínico da patologia e através da análise de resultados de estudos referentes ao rastreio do cancro da mama.

### 3.4 Revisão Bibliográfica

As ferramentas de apoio à decisão apresentadas nesta secção, apresentam diferentes características em relação à tomada de decisão para o rastreio do cancro da mama. Existem diversas ferramentas para o apoio ao cálculo do risco das mulheres poderem vir a desenvolver o cancro da mama. Como já referido anteriormente, o objetivo da presente tese é o desenvolvimento de um sistema de ajuda para as mulheres sobre o uso ou não, do rastreio do cancro da mama como diagnóstico da patologia. Este tipo de sistemas ainda está em processo de desenvolvimento. Assim, nesta secção apresentam-se os sistemas existentes nos dias de hoje referentes às duas vertentes.

**Tabela 1:** Ferramentas de apoio à decisão para o rastreio do cancro da mama;

Nome da organização	Tipo de ferramenta de decisão	Acesso <i>online</i>
Bresdex*	Vídeos, recursos <i>online</i> interativos	<a href="http://www.bresdex.com/th_e_right_choice_for_you.html">http://www.bresdex.com/th_e_right_choice_for_you.html</a>
Instituto Nacional do Câncer (NCI)	Recurso <i>online</i> interativo	<a href="http://www.cancer.gov/bcri_sktool/">http://www.cancer.gov/bcri_sktool/</a>
Australian screening mammography decision aid	Recurso <i>online</i> interativo	<a href="http://www.mammogram.med.usyd.edu.au/">http://www.mammogram.med.usyd.edu.au/</a>

### 3.4.1 Bresdex\*

Esta plataforma foi desenvolvida no ano de 2011 no Reino Unido (UK). O sistema Bresdex caracteriza-se por uma plataforma *web* destinado ao apoio da tomada de decisão, com o auxílio à decisão orientada pela teoria (BresDex), para o suporte de mulheres que optam pela cirurgia para o tratamento do cancro da mama ainda no estado inicial. Uma Teoria estendida do Comportamento Planeado (TPB) e o Modelo de senso comum de representações da doença (CSM) orientou o desenvolvimento desta plataforma. A Teoria do Comportamento Planeado (TPB) e o modelo de senso comum de representações da doença (CSM) são teorias com o objetivo de estruturar e ajudar na compreensão das mulheres com o cancro da mama em relação às opções de cirurgia e facilitar o projeto de apoio à decisão eficaz.

A TPB tem sido amplamente utilizada para prever e explicar uma série de comportamentos de saúde, incluindo a possibilidade de ter que se submeter á radioterapia ou mastectomia no caso do cancro de mama no estado inicial. O CSM oferece uma estrutura complementar com foco na perceção da doença e opções de tratamento disponíveis em compreender o comportamento relacionado com a doença e as estratégias de sobrevivência dos pacientes.

Assim, a utilização do TPB e o CSM serve para estruturar e ajudar na compreensão das escolhas de cirurgia das mulheres para o cancro da mama, onde podemos identificar os componentes necessários de apoio à decisão neste contexto.

Este *website* é composto por diversos módulos principais: “*It’s your choice*”; “*Surgery Options*” ; “*Further Information*”, em que cada módulo é constituído por várias seções. Cada uma delas contém informação relevante sobre as diferenças e a opção de escolha entre recorrer á “*lumpectomy with radiotherapy*” ou a “*Mastectomy*” e posteriormente recorrer ao “*Breast Reconstruction*”, com a informação mais relevante sobre cada tipo de cirurgia. As várias paginas que fazem parte deste *website* é constituído por texto, imagens ilustrativas e o uso de uma ferramenta ilustrativa.

A ferramenta ilustrativa “*Bresdex ‘Weighing It Up’*” tem como objetivo ajudar a pensar nas questões que são importantes para decidir qual a cirurgia escolher [50].

### **3.4.2 Modelos de estimativa para o cálculo do risco do cancro da mama**

O cancro da mama é o segundo tipo de cancro mais frequente no mundo e mais comum entre as mulheres. Segundo o Instituto Nacional do Cancro (NCI), no ano de 2008, aproximadamente 22 % dos novos casos de cancro feminino é referente à mama.

Tendo em conta, as altas taxas de incidência e mortalidade resultantes do cancro da mama, já referidas, foram desenvolvidos vários modelos para determinar o risco de num futuro próximo e mais alargado possuir cancro da mama, com base na história familiar do indivíduo, exposição hormonal, idade atual da mulher. Salientando o modelo de Gail, entre outros.

O modelo de Gail foi desenvolvido no ano de 1989 por Mitchell Gail com o objetivo de disponibilizar um método para determinar a possibilidade de uma mulher, com idades e fatores de risco conhecidos, vir a desenvolver cancro da mama num período de tempo específico.

O estudo de Gail, teve como estudo, mulheres brancas com *carcinoma in situ* ou *carcinoma invasivo*, além de mulheres que nunca fizeram biopsia durante o rastreio. Assim foram usados 2852 casos. Os fatores de risco associados ao cancro da mama, que foram analisados são: a idade atual da mulher, o aparecimento da menstruação precoce, idade avançada no nascimento do primeiro filho, múltiplas biopsias da mama, a possível presença de hiperplasia atípica no resultado de alguma biopsia, familiares de primeiro grau com histórico de cancro e por fim a raça.

Com este estudo, uma metodologia foi estabelecida, ou seja, recorrendo aos fatores de risco definidos por Gail, avaliar o risco das mulheres desenvolverem cancro da mama invasivo e *in situ* ao longo da vida.

Este modelo foi modificado por um grupo de investigadores de um projecto norte-americano de prevenção do cancro da mama para avaliar o risco de desenvolver cancro da

mama do tipo invasivo ao longo da vida, o National Surgical Adjuvant Breast and Bowel Project (NSABP) [51].

Embora exista uma nova versão do modelo original, com algumas diferenças significativas, sendo que este também tem em conta como fator de risco a densidade mamária.

### **3.4.3 “Australian screening mammography decision aid trail”**

O propósito desta ferramenta consiste no auxílio à mulher para a tomada de decisão sobre começar ou não a fazer mamografias. Estes sistemas apresentam informações sobre os fatores de risco a serem considerados pela mulher e uma “folha de cálculo” para ajudar na tomada de decisão através de exemplos hipotéticos. O público-alvo desta ferramenta são mulheres:

- Possui 40 anos de idade;
- Não possui história familiar de cancro da mama;
- Não apresenta sintomas de cancro da mama atualmente, como nódulo mamários, entre outros sistemas conclusivos desta patologia;
- Está a pensar sobre a possibilidade de começar a fazer mamografias para detetar o cancro da mama;

Esta ferramenta apresenta os fatores de risco que aumentam o risco de poder desenvolver o cancro da mama e importantes fatores de risco que o indivíduo pode possuir com a correspondente explicação da razão deste tipo de sistema não ser o mais indicado de acordo com as informações fornecidas pelo paciente. Além disso, apresenta afirmações baseadas no estudo do rastreio do cancro da mama em 1000 mulheres com 40 anos de idade que decidiram recorrer à mamografia como método de diagnóstico. Conforme estas afirmações o paciente responde se considera começar o rastreio mamográfico agora ou mais tarde. Esta “folha de cálculo” preenchida devidamente pode ser impressa e em conjunto com o médico de família, decidir qual a melhor opção no seu caso [52].

### 3.5 Análise das ferramentas de decisão

De acordo com a análise das ferramentas de decisão (seção 3.4), verificou-se que estas ferramentas contêm a informação científica necessária para a tomada de decisão. Podem definir-se aspetos comuns entre eles, ou seja, ambos funcionam como esclarecimento de informações clínicas relevantes, com vista a aumentar o conhecimento da paciente/profissionais de saúde. A informação é apresentada através de imagens, vídeos e componentes de decisão recorrendo a recursos interativos.

Em relação à interação com o utilizador, a aplicação “*Bresdex\**” possui imagens e vídeos ilustrativos da realização dos métodos clínicos.

No caso de sistemas de apoio à decisão, as três ferramentas apresentadas possuem intuítos diferentes. A aplicação do “*Breast Cancer Risk Assessment Tool*” apresenta uma componente de decisão onde calcula o risco de desenvolver cancro da mama, segundo a história pessoal e clínica do paciente. No caso da plataforma “*Australian Screening Mammography Decision Aid Trial*” funciona como auxiliar na tomada de decisão pessoal sem um resultado estimado, unicamente segundo a opinião pessoal da paciente em relação a um conjunto de proposições hipotéticas sobre a realização do rastreio do cancro da mama. Finalmente, a aplicação “*Bresdex\**” apresenta a ferramenta ilustrativa “*Bresdex Weighing It Up*” que tem como objetivo ajudar a pensar nas questões que são importantes para decidir qual cirurgia escolher.

### **3.6 Conclusão do Capítulo**

O rastreio do cancro da mama, basicamente consiste na deteção precoce do cancro da mama, para que possa ser realizado um diagnóstico e conseqüentemente o seu tratamento. Durante muitos anos, o rastreio do cancro da mama foi considerado uma das formas de diagnóstico mais fiável e utilizada pelos pacientes/mulheres como combate ao cancro da mama. Mas de alguns anos para cá, diversos estudos provaram que o rastreio do cancro da mama não possui só benefícios mas também controvérsias inerentes á mamografia como método de rastreio da patologia. Estas controvérsias estão diretamente relacionadas com o risco de ter um "Falso Alarme", "Ser Sobrediagnosticado" e obter uma "Falsa Tranquilização".

Devido aos riscos e benefícios associados ao rastreio do cancro da mama, é importante que o paciente seja informado não só do rastreio como uma mais-valia, mas também das desvantagens que podem apresentar e afetar a vida do paciente a diferentes níveis. Para este propósito várias ferramentas de apoio têm sido desenvolvidas, com o objetivo de fornecer ao paciente informação sobre os benefícios e controvérsias inerentes ao rastreio do cancro da mama e ferramentas de decisão para auxiliar o paciente a determinar de acordo com as suas preferências e valores pessoais sobre a realização do rastreio do cancro da mama.

## 4. Desenvolvimento da Aplicação Web

No decorrer deste capítulo apresenta-se o desenvolvimento da aplicação *Web* para o rastreamento do câncer da mama. Assim, são apresentadas o conjunto de atividades fundamentais para que os requisitos definidos anteriormente sejam desenvolvidos na aplicação *Web*. Logo, este capítulo é constituído por:

1. Escolha de um modelo de desenvolvimento de *software*, para o desenvolvimento da plataforma Decidir;
2. Análise dos requisitos da aplicação, ou seja, apresenta as diferentes funcionalidades da aplicação conforme o objetivo do desenvolvimento da aplicação “*Decidir*”.
3. Realização de testes de implantação, ou seja, verificação do funcionamento da ferramenta.

## 4.1 Processo de desenvolvimento de *software*

O objetivo primordial da presente dissertação consistiu na elaboração e implementação da ferramenta Web de apoio clínico no domínio do cancro da mama e de funcionar como auxílio na tomada de decisão em relação à realização de rastreios do cancro da mama.

A plataforma desenvolvida é constituída por cinco módulos:

1. Módulo informativo sobre a patologia em questão, ou seja, informações relevantes sobre o rastreio e do cancro da mama, tal como os seus benefícios e controvérsias para a paciente;
2. Módulo orientador sobre os resultados de um estudo baseado no rastreio do cancro da mama incorporado com:
  - a. Módulo apresentado por um “inquérito”, baseado na decisão pessoal de cada indivíduo (paciente/profissionais de saúde), que pode ser variável, conforme um conjunto de proposições relevantes no aspeto pessoal e clínico para a tomada de decisão do rastreio nesta área;
  - b. Módulo em que apresenta as Referências para o desenvolvimento destes módulos constituintes do módulo “Fatos e Números”.
3. Módulo “Decisão”, onde se implementou um sistema de apoio á decisão chamado “Realizar o Rastreio do cancro da Mama?”. Este sistema pretende obter um resultado estimado de acordo com um conjunto de predisposições da paciente em realizar o rastreio do cancro da mama.

Para o desenvolvimento deste projeto “*Decidir*”, (<http://www.mgfamiliar.net/DECIDIR/mama.html>) foram elaborados diferentes módulos, os módulos informativos e os de decisão, devido a esta diversidade de módulos ou seja atividades necessária é assim importante tentar aplicar um modelo de desenvolvimento de *software* [53]. Desta forma é importante inicialmente analisar os diferentes tipos de modelos de desenvolvimento de *software*, nomeadamente os modelos em cascata, iterativo ou ágeis, [54].

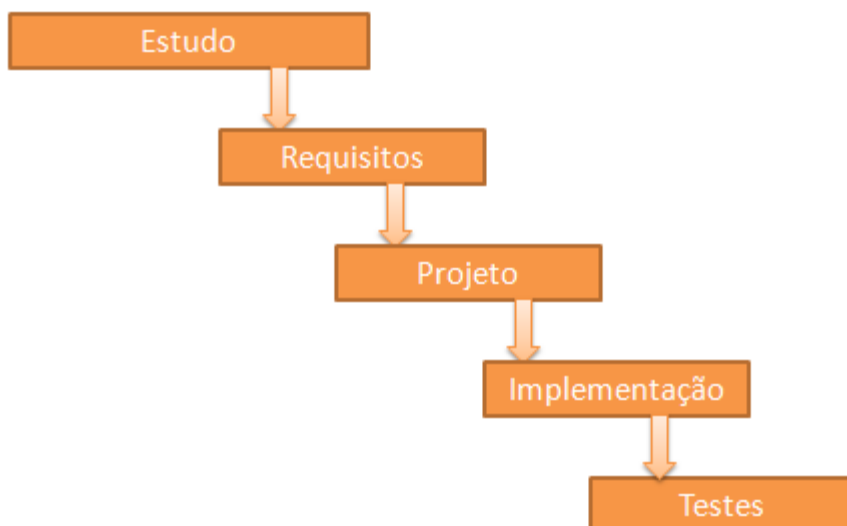
O desenvolvimento em cascata é considerado o mais tradicional dos três, por ser o mais simples e organizado, desta forma desenvolveram-se mais dois tipos, iterativos e ágeis [55] [54]. O modelo em cascata considera que cada atividade deve ser iniciada quando a outra estiver terminada e válida. O desenvolvimento em cascata é considerado o mais tradicional dos três, pois é o mais simples e organizado. Pode ser desvantajoso por ser linear, rígido e monolítico, desta forma desenvolveram-se mais dois tipos, iterativos e ágeis. Não existe a participação de utilizadores durante as atividades do desenvolvimento, apenas o *software* implementado [55] [54].

O modelo incremental e iterativo foi proposto como resposta aos problemas do modelo de cascata. Os modelos iterativos, são caracterizados pela construção de *software*, através do desenvolvimento sequencial de iterações, ou seja, para cada iteração, são definidos um conjunto de requisitos [55] [54].

Finalmente, o modelo ágil é adaptável a mudanças da estrutura do *software*, sendo que o público-alvo faz parte de diversas fases de desenvolvimento do projeto. Em relação aos outros dois tipos de modelos, estes eram vantajosos pois não é necessário a planificação e estrutura do projeto numa fase inicial [55] [54].

Para o desenvolvimento da plataforma “*Decidir*” o modelo escolhido foi o modelo em cascata, pois como já foi explicado, só se inicia uma segunda fase quando se termina a primeira fase. No caso dos outros dois tipos de modelos de desenvolvimento, não foram escolhidos devido ao fato do iterativo não dividir o projeto em iterações, para este caso as fases de desenvolvimento do *software* foram desenvolvidas de uma só vez. No caso dos modelos ágeis não foram utilizados devido à não necessidade de mudanças no decorrer do desenvolvimento da plataforma.

A aplicação do modelo em cascata no desenvolvimento desta plataforma (**Figura 2**), dividiu-se em diferentes etapas, nomeadamente: o estudo prévio das informações relacionadas com a patologia, levantamento de requisitos, desenvolvimento do projeto, implementação da aplicação no *Adobe Business Catalyst*, teste relativo à ferramenta de decisão.



## 4.2 Estudo

Para a concretização deste projeto foi necessário um estudo prévio da área médica desenvolvida do cancro da mama (seção 3). Assim, foi necessário a análise e contextualização da necessidade de implementar esta ferramenta na sociedade e o seu efeito nos cuidados de saúde do indivíduo. De outra forma, através desta análise, concluiu-se que é necessário o aumento do conhecimento do público-alvo sobre conceitos científicos referentes ao rastreio e ao cancro da mama e inculcar as vantagens associadas ao processo de tomada de decisão.

Através do estudo sobre as diferentes plataformas associadas ao rastreio do cancro da mama (seção 3.4), foi possível identificar o impacto das diferentes plataformas de apoio à decisão do rastreio do cancro da mama no público-alvo (ou seja mulheres), e assim tentar prever o impacto que a aplicação desenvolvida poderá ter, ou seja:

- Aumentar o conhecimento e consciência do público-alvo através da seleção cuidada e objetiva da informação médica importante para a decisão da realização do rastreio do cancro da mama;
- Demonstrar ao paciente a importância do seu envolvimento na tomada de decisão;

- Fornecer ao paciente ferramentas de apoio à decisão, com o intuito de decidir se está predisposto ou não à realização do rastreamento do câncer da mama;

### **4.3 Requisitos**

Para a concretização desta etapa foi necessário identificar as funcionalidades necessárias para o desenvolvimento do sistema, para esse efeito foram realizadas diversas reuniões com um perito no domínio do rastreamento e do câncer da mama. Nas reuniões, avaliou-se e validou-se a informação mais adequada e identificou-se as funcionalidades necessárias para a ferramenta “*Decidir*”, com base nas necessidades do público-alvo, ou seja, profissionais de saúde da área e pacientes (neste caso, mulheres). Também pode existir o câncer da mama no homem, mas não foi âmbito de estudo, para o desenvolvimento desta aplicação.

Desta forma, o levantamento destes requisitos foi essencial para o desenvolvimento da plataforma, e só foi possível porque existiu comunicação entre o fornecedor de conhecimento, ou seja, o perito (médico), e o indivíduo que implementa as ferramentas tecnológicas para o desenvolvimento da aplicação. Assim, foi importante identificar o problema que se pretende solucionar através do desenvolvimento desta plataforma.

#### **4.3.1 Reconhecimento do problema**

O rastreamento do câncer da mama possui vantagens e desvantagens associadas, pois além de ser considerado importante, diminui a mortalidade associada, mas também pode afetar a qualidade de vida da paciente, (seção 3.3). Assim para o processo de tomada de decisão, é necessário o conhecimento clínico do paciente em relação a esta patologia e o seu interesse no papel de tomada de decisão referente ao rastreamento do câncer da mama. Um outro problema associado é o processo na seleção da informação válida, explícita e concisa, baseada na informação clínica sobre o rastreamento do câncer da mama.

### 4.3.2 Levantamento de requisitos

Depois do reconhecimento do problema, é necessário fazer o levantamento de requisitos para a concretização dos objetivos. Para melhorar a compreensão dos requisitos é importante dividi-los nos diferentes tipos apresentados:

1. Os requisitos funcionais descrevem o propósito do sistema ou dos vários componentes do sistema, ou seja, as funções atribuídas. Também descrevem as transformações de entrada em saídas do sistema ou dos componentes do sistema [53]. Para este caso específico, os requisitos funcionais são:
  - a. Aumentar o conhecimento a nível clínico da paciente sobre o rastreio e o cancro da mama;
  - b. Apresentar as vantagens e desvantagens no que diz respeito à realização do rastreio do cancro da mama;
  - c. Apresentar conclusões provenientes de estudos associados ao rastreio do cancro da mama e apresentação de um sistema informativo para a paciente, com o objetivo de auxiliar na tomada de decisão referente ao rastreio do cancro da mama, baseado nas informações clínicas da paciente com as informações científicas e resultados de estudos sobre o rastreio do cancro da mama.
  - d. Fornecer uma ferramenta interativa direcionada para o auxílio na tomada de decisão.
  
2. Os requisitos não funcionais referem-se a restrições dos sistemas como por exemplo, performance, interface de utilizadores, confiabilidade, segurança, interoperabilidade e as limitações durante o desenvolvimento do sistema, como tipo e metodologias a adotar no desenvolvimento, entre outros [53] .

Para o desenvolvimento da aplicação *Web*, “**Decidir**”, foi necessário ter em conta o nível de conhecimento do público-alvo, em relação ao uso dos sistemas *Web*, pois embora cada vez mais as tecnologias *Web* existam no dia-a-dia da nossa sociedade, ainda existem muitas dificuldades na compreensão e utilização destas. Assim, foi necessário a utilização de componentes intuitivas.

O requisito do utilizador refere-se às funcionalidades disponibilizadas ao paciente/profissionais de saúde através da aplicação *Web* [53]. Assim, a ferramenta desenvolvida disponibiliza ao paciente:

- Acesso à informação atualizada e validada sobre os aspetos importantes do cancro da mama, como: uma breve introdução sobre a mama na contextualização do sistema reprodutor feminino; definição do cancro da mama e os sintomas e fatores de risco associados;
- Consulta de informações sobre o rastreio do cancro da mama, nomeadamente: como é feito o rastreio do cancro da mama; os benefícios e prejuízos inerentes ao rastreio; e qual a idade para iniciar o rastreio do cancro da mama;
- Consulta dos resultados e conclusões de estudos no âmbito dos prejuízos inerentes ao rastreio do cancro da mama. Apresentação de um “inquérito” de informação com um conjunto de informações, que baseado nas respostas do paciente, aumenta o seu conhecimento sobre assuntos importantes no rastreio do cancro da mama e ajuda a perceber como a sua intervenção é importante no processo de decisão da realização do rastreio do cancro da mama, para posteriormente justificar e dividir a sua decisão pessoal no que diz respeito à realização do rastreio no âmbito desta patologia;
- Acesso à ferramenta “Realizar Rastreio do Câncer da Mama?” com o intuito de avaliar a predisposição para realizar o rastreio do cancro da mama;

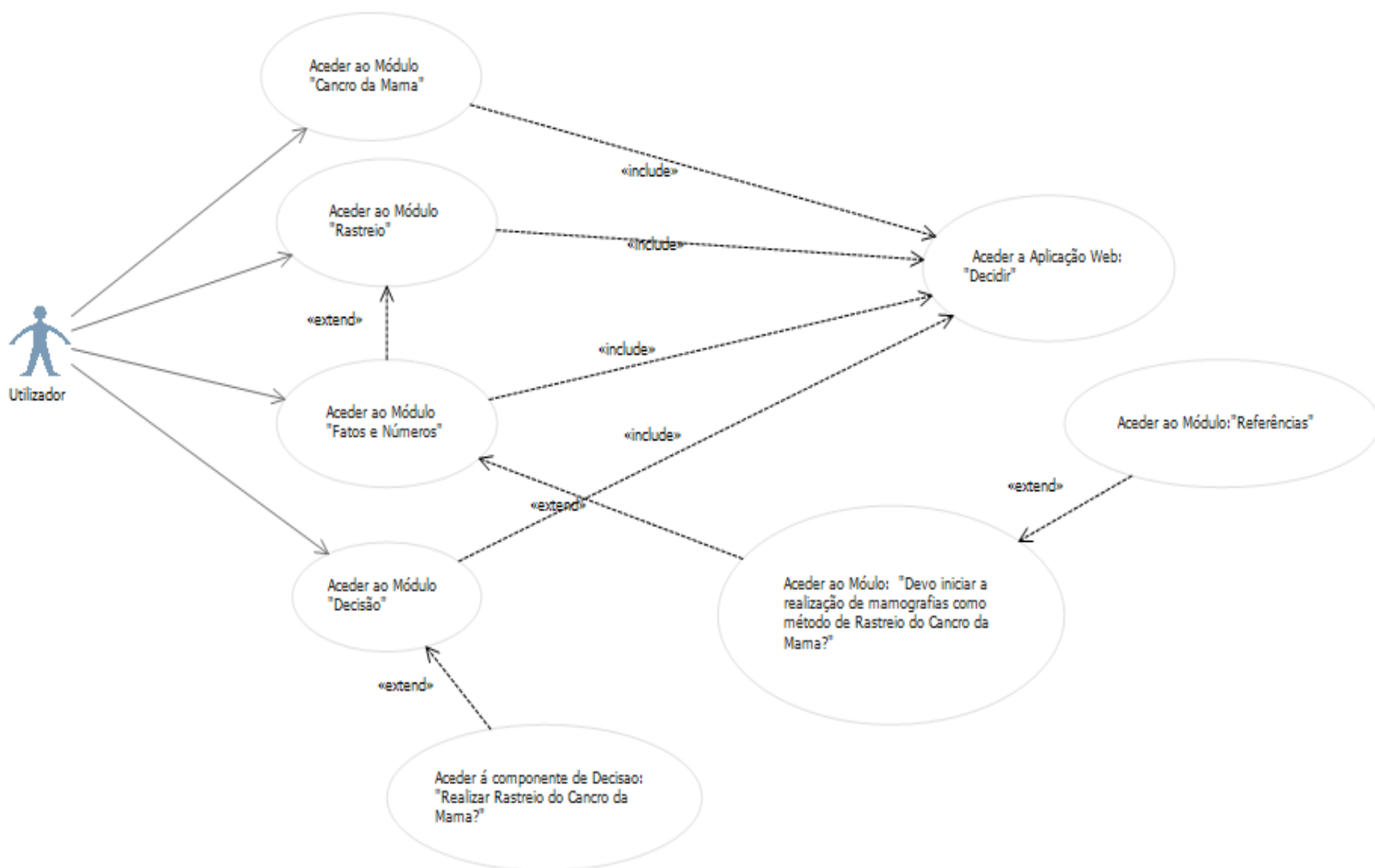
Para a representação dos requisitos, recorreu-se ao uso de modelos de casos de uso. O diagrama de caso de uso (**Figura 3**), representa as funcionalidades do sistema através de representações gráficas de elementos retratados por entidades e relações, [53]. Desta forma, os quatro elementos que constituem os diagramas de caso de uso são:

- Atores: são os elementos que têm interação com a aplicação *Web* “**Decidir**”, neste caso específico são mulheres com idades superiores aos 40 anos,

embora só não seja aconselhável o rastreio para mulheres jovens. Não se inclui os homens pois este projeto é desenvolvido especificamente para o caso da Mulher.

- Sistema: aplicação Web da tomada de decisão, ou seja, a ferramenta “*Decidir*”;
- Casos de uso: baseiam-se nas funcionalidades e serviços fornecidos ao paciente/profissionais de Saúde, pela aplicação;
- Relações: apresentam as ligações entres os vários elementos apresentados anteriormente, ou seja, a interligação entre os: atores, o sistema e os diferentes casos de uso;

**Figura 3:** Diagrama de casos de uso da Aplicação Web “*Decidir*”.



O diagrama dos casos de uso (**Figura 3**) representa as funcionalidades disponíveis ao “Utilizador”, ou seja:

- Para aceder aos módulos: “Câncer da Mama”; ”Rastreamento”: “Factos e Números” e por fim ao módulo “Decisão”, é necessário aceder primeiro à Aplicação Web “*Decidir*”;
- No acesso à componente de decisão “Realizar Rastreamento do Câncer da Mama?” precisa também aceder ao Módulo “Decisão”;
- Para aceder ao módulo: “Devo iniciar a realização de mamografias como método de Rastreamento do Câncer da Mama?”, Através do módulo “Factos e Números;” e através deste é possível aceder ao módulo “Referências”
- Para aceder ao módulo “Factos e Números “, é possível através da aplicação Web “Decidir”, ou através do acesso ao módulo “Rastreamento”;
- Além da existência de interatividade através de um menu com os principais módulos ou seja, “Início”; ”Câncer da Mama”, “Rastreamento”; “Factos e Números” e ”Decisão”;

Depois da apresentação do diagrama de casos de usos, é necessário descrever detalhadamente os diferentes casos de uso apresentados no diagrama (**Figura 3**).

O caso de uso, C1 (**Tabela 2**), apresenta as características do caso de uso designado “Aceder ao módulo: Câncer da Mama”. Este caso de uso, possibilita ao utilizador aceder à aplicação “*Decidir*”, e posteriormente ao módulo: “Câncer da Mama”. Além de permitir ao utilizador aceder a informações sobre o câncer da mama, como a sua definição e densidade, e os sintomas e fatores de risco para o seu desenvolvimento.

**Tabela 2:** Caso de uso: Aceder ao módulo: "Cancro da Mama"

Identificação do caso de uso	C1
Nome	Aceder ao módulo: "Cancro da Mama";
Funcionalidade	Informação médica sobre a mama e o cancro da mama, mais concretamente definição, sinais e sintomas e fatores de risco;
Atores	Mulheres e Profissionais de Saúde;
Pré-condições	Aceder a plataforma Decidir;
Pós-condições	Aceder ao conteúdo informativo em relação ao cancro da mama;
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"><li>1.É selecionado o módulo "Cancro da Mama";</li><li>2. Aparece uma página Web nova com a informação;</li><li>3.O utilizador consulta a informação sobre o cancro da mama;</li></ol>

O módulo do caso de uso C2 (**Tabela 3**), denominado "Aceder ao módulo: Rastreio" possibilita ter o acesso à informação sobre o rastreio do cancro da mama e aos resultados probabilísticos e conclusões de um estudo em mulheres saudáveis que tomem a decisão de se submeterem ao rastreio do cancro da mama.

**Tabela 3:** Caso de uso: Aceder ao módulo: "Rastreio"

Identificação do caso de uso	C2
Nome	Aceder ao módulo: "Rastreio";
Funcionalidade	<p>Informação médica sobre o rastreio do cancro da mama, ou seja, como é efetuado o rastreio; quais os benefícios e controvérsias do rastreio; e a partir de que idade se deve iniciar o rastreio. Também aceder aos resultados probabilísticos do estudo do rastreio do cancro da mama.</p>
Atores	Mulheres e Profissionais de Saúde;
Pré-condições	Aceder a plataforma Decidir;
Pós-condições	Aceder ao conteúdo informativo em relação ao rastreio do cancro da mama;
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.É selecionado o módulo "Rastreio";</li> <li>2. Aparece uma página Web nova com a informação;</li> <li>3.O utilizador consulta a informação sobre o rastreio do cancro da mama;</li> <li>4. O utilizador seleciona a componente "Pode obter mais informação sobre a probabilidade de benefício e dano associada a este rastreio no acesso ao Módulo "Factos e Números" ".</li> </ol>

O acesso à informação sobre os resultados probabilísticos de estudos referentes ao rastreio do cancro da mama apresenta-se no módulo “Factos e Números” (**Tabela 4**). Além de poder aceder a esta, através da plataforma “*Decidir*” também é possível através do módulo “Rastreio”.

**Tabela 4:** Caso de uso: Aceder ao módulo: "Fatos e Números"

Identificação do caso de uso	C3
Nome	Aceder ao módulo: “Fatos e números”;
Funcionalidade	Resultados probabilísticos sobre o rastreio do cancro da mama em mulheres saudáveis.
Atores	Mulheres e Profissionais de Saúde:
Pré-condições	Aceder á plataforma “ <i>Decidir</i> ”; Aceder ao Módulo “Rastreio”;
Pós-condições	Aceder aos resultados probabilísticos do rastreio do cancro da mama num conjunto de mulheres saudáveis;
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.É selecionado o módulo ”Fatos e Números”;</li> <li>2. Aparece uma página Web com as informações relevantes do estudo, e uma componente “Devo iniciar a realização de mamografias como método de Rastreio do Cancro da Mama?”.</li> <li>3.O utilizador consulta os resultados do estudo e pode seleccionar para o módulo “Devo iniciar a realização de mamografias como método de rastreio do cancro da mama?”.</li> </ol>

Na **Tabela 5**, referente ao caso de uso 4, encontra-se descrito o caso de uso para aceder à componente “Devo iniciar a realização de mamografias como método de Rastreamento do Câncer da Mama?”, para isso, o utilizador necessita aceder ao módulo “Fatos e Números”. Neste caso de uso, o objetivo é que o indivíduo, de acordo com um conjunto de afirmações relacionadas com o rastreio do cancro da mama, recorrendo a exames mamográficos, e de acordo com o seu histórico pessoal e clínico, tome uma decisão pessoal, que pode variar de paciente para paciente, sobre quando iniciar o rastreio do cancro da mama. No final é possível apresentar este “inquérito” ao médico como forma de justificação da sua decisão pessoal.

**Tabela 5:** Caso de uso: Aceder ao módulo “Devo iniciar a realização de mamografias como método de rastreio do cancro da mama?”

Identificação do caso de uso	C4
Nome	Aceder a componente: “Devo iniciar a realização de mamografias como método de Rastreamento do Câncer da Mama?”;
Funcionalidade	Obter a decisão pessoal sobre quando decide recorrer a realização de mamografias como método de rastreio de cancro da mama;
Atores	Mulheres e Profissionais de Saúde;
Pré-condições	Aceder ao módulo “Fatos e Números” e selecionar “Devo iniciar a realização de mamografias como método de rastreio do cancro da mama?”.
Pós-condições	Aceder a um “inquérito” para ajuda na tomada de decisão pessoal sobre quando a realização do Rastreamento do Câncer da Mama.
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.O utilizador seleciona “Devo iniciar a realização de mamografias como método de rastreio do cancro da mama?” no módulo “Fatos e Números”.</li> <li>2. Aparece uma página Web nova com o “questionário”</li> </ol>

constituído por afirmações relacionadas com os fatores de risco e os resultados probabilísticos e conclusões de um estudo, mais relevantes para esta conclusão;

3.O utilizador preenche cada afirmação de acordo com o seu histórico pessoal e clínico, e classifica a sua vontade em realizar, agora ou mais tarde, o rastreio.

4.O utilizador pode “imprimir” o “questionário”, para apresentar ao médico, como justificação da sua escolha.

5. O utilizador pode aceder às Referências bibliográficas utilizadas para o desenvolvimento destes dois módulos através da componente “Referências”,

Na **Tabela 6**, é possível identificar todo o processo relativo ao caso de uso “Referências”, ou seja, C5. Neste caso de uso descreve-se como aceder a esta componente, ou seja, para isso é necessário inicialmente aceder ao módulo “Fatos e Números” e a componente “Devo iniciar a realização de mamografias como método de Rastreio do Cancro da Mama?”, e através desta seleccionar a opção “Referências”.

**Tabela 6:** Caso de uso: Aceder ao módulo “Referências”;

Identificação do caso de uso	C5
Nome	Aceder a componente: “Referências”
Funcionalidades	Aceder às Referências Bibliográficas que funcionaram como base para o desenvolvimento do módulo “Fatos e Números” e o módulo “Devo iniciar a realização de mamografias como método de rastreio do cancro da mama?” no módulo “Fatos e Números”.

Atores	Mulheres e Profissionais de Saúde
Pré-condições	Aceder ao módulo “Fatos e Números” e ao módulo “Devo iniciar a realização de mamografias como método de rastreio do cancro da mama?”;
Pós-condições	Indivíduo acede as referências bibliográficas;
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>O utilizador seleciona “Devo iniciar a realização de mamografias como método de rastreio do Câncer da Mama?” no módulo “Fatos e Números”.</li> <li>O utilizador seleciona “Referências”</li> <li>Surge uma página web com as diferentes referências usadas;</li> </ol>

Finalmente, na **Tabela 7**, apresenta como Aceder ao módulo: “Decisão”, ou seja, C6, tal como os outros casos de uso, para se aceder recorre-se à plataforma “*Decidir*”. Este caso de uso apresenta a ferramenta de apoio à decisão “Realizar rastreio do Câncer da Mama?”, com um conjunto de informações que conforme as respostas fornecidas pelo indivíduo, origina um resultado final que pode ser: *Realizar Rastreio do Câncer da Mama, Indecisa, Não Realizar Rastreio do Câncer da Mama*.

**Tabela 7:** Caso de uso: Aceder ao módulo: "Decisão"

Identificação do caso de uso	C6
Nome	Aceder ao módulo: “Decisão”;
Funcionalidade	Obter auxílio na tomada de decisão para a realização do rastreio do cancro da mama;
Atores	Mulheres e Profissionais de Saúde;

Pré-condições	Aceder a plataforma Decidir;
Pós-condições	Permite à paciente obter auxílio na tomada de decisão do rastreio do cancro da mama;
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.É selecionado o módulo "Decisão";</li> <li>2. Aparece uma página Web com um questionário sobre os riscos e benefícios do rastreio e respetiva escala de classificação.</li> <li>3.O utilizador classifica cada uma das afirmações de acordo com o quanto cada uma delas é importante para si.</li> <li>4. O utilizador obtém um gráfico com o resultado final.</li> </ol>

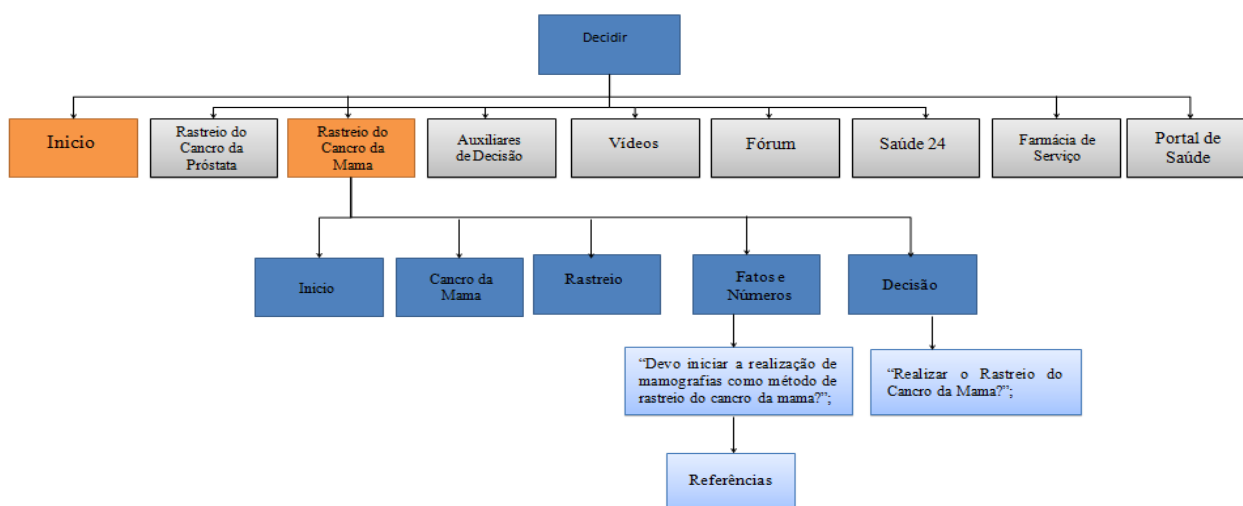
Com a descrição dos diferentes casos de uso, é possível perceber como cada uma das funcionalidades dos sistemas ocorre, tal como as relações e interligações entre os diferentes módulos. Também, pode ser vantajoso, pois quando se passa a fase de implementação, todos os módulos já estão definidos e organizados, diminuindo as dúvidas na organização das funcionalidades do sistema e o tempo que seria necessário para a resolução destas dúvidas.

## 4.4 Desenvolvimento do Projeto

Através da interpretação dos requisitos, e da análise dos diferentes casos de uso apresentados na secção 4.3, foi definida a estrutura do sistema (**Figura 4**) e foi feita a descrição da arquitetura que a aplicação “*Decidir*” (<http://www.mgfamiliar.net/DECIDIR/mama.html>) vai ter.

### 4.4.1 Arquitetura da plataforma Decidir

A arquitetura da plataforma é constituída por diversos módulos (**Figura 4**) incluindo o módulo do rastreio do cancro da mama. Desta forma, o módulo do “Rastreio do Cancro da Mama” foi dividido em cinco módulos, em que cada um deles apresenta a informação clínica sobre o rastreio do cancro da mama.



**Figura 4:** Arquitetura da aplicação Web Decidir; Os Módulos com preenchimento de cor cinzenta são os módulos adicionais na aplicação online “*Decidir*”;

O primeiro módulo chamado “Início”, apresenta uma descrição sucinta sobre os objetivos da aplicação Web “*Decidir*” (**Figura 6**). Logo a seguir a este módulo, é possível seleccionar o módulo “Rastreio do Cancro da Mama”, onde é apresentado o módulo “Cancro da Mama” com informações científicas em relação a esta doença, definindo a mama e a sua densidade. Ainda é possível encontrar os sinais e sintomas frequentes

aquando do aparecimento do cancro da mama, e os fatores de risco que aumentam a possibilidade de desenvolver esta patologia.

No terceiro módulo, ou seja, o módulo “Rastreio”, apresenta como é feito o rastreio do cancro da mama, e quais os benefícios e prejuízos inerentes ao seu rastreio e também engloba o acesso a um módulo com os resultados probabilísticos de um estudo do rastreio do cancro da mama a um conjunto de mulheres saudáveis

O quarto módulo, designado por “Factos e Números” apresenta os resultados probabilísticos do rastreio do cancro da mama em mulheres saudáveis, contextualizando com as controvérsias deste rastreio, tais como: o sobrediagnóstico e a falsa tranquilização. Baseado neste módulo, e nos restantes módulos, é possível aceder à componente “Devo iniciar a realização de mamografias como método de Rastreio do Cancro da Mama?”, como forma de auxílio na tomada de decisão da realização do rastreio do cancro da mama através de exames mamográficos, para posteriormente em conjunto com o profissional de saúde, justificar a sua escolha e tomar a decisão final.

Na componente “Devo iniciar a realização de mamografias como método de rastreio do cancro da mama?”, é possível aceder a um novo módulo nomeado “Referências”, para o acesso às revisões bibliográficas para o desenvolvimento dos dois últimos módulos referidos. Por último, o módulo “Decisão” apresenta um sistema de apoio à decisão, chamado “Realizar rastreio do Cancro da Mama? (**Figura 5**) para o auxílio na tomada de decisão da mulher, em submeter-se ou não, ao Rastreio do Cancro da mama.

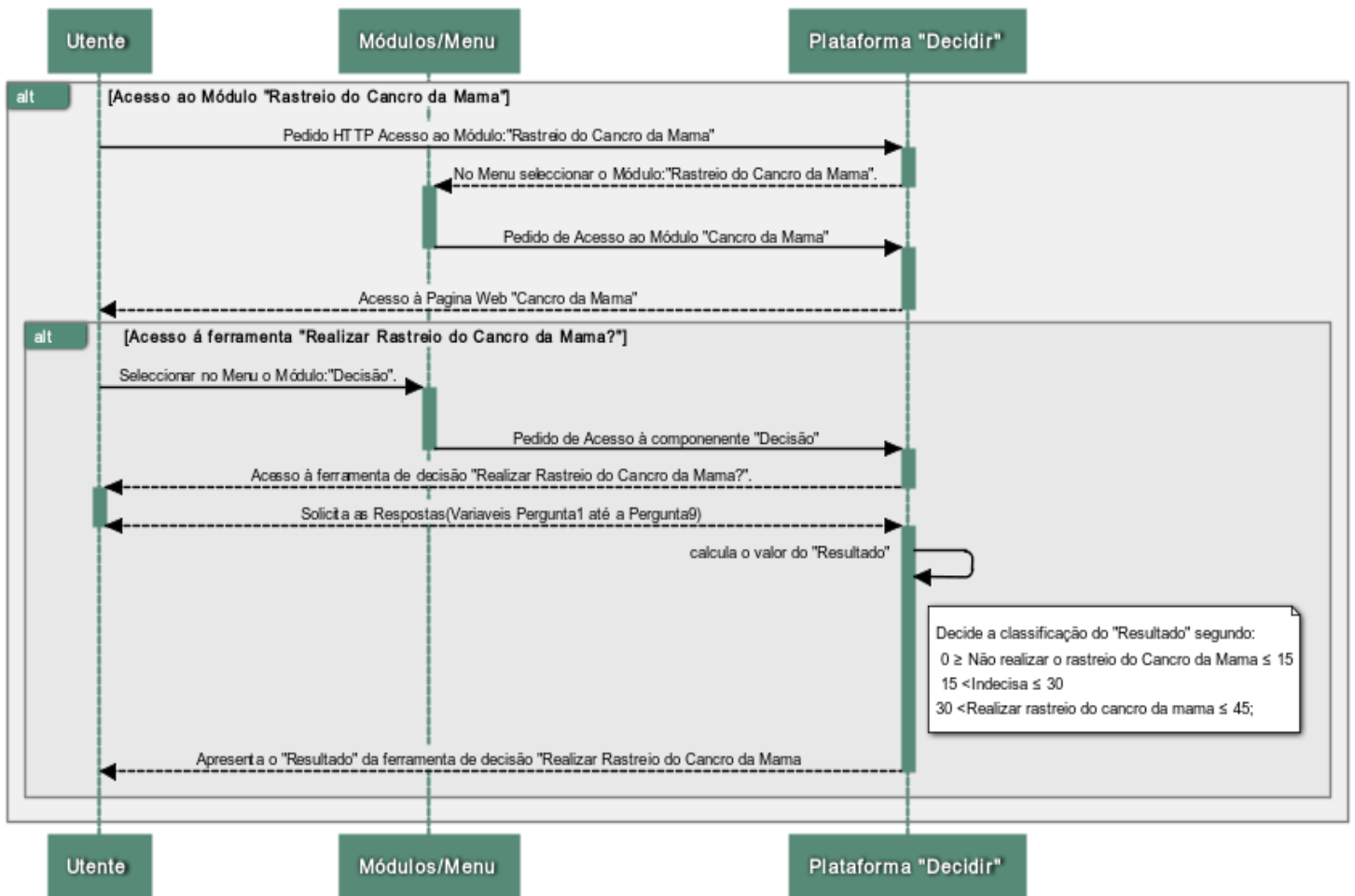


Figura 5: Comportamento da ferramenta Decidir “Realizar Rastreio do Cancro da Mama?”

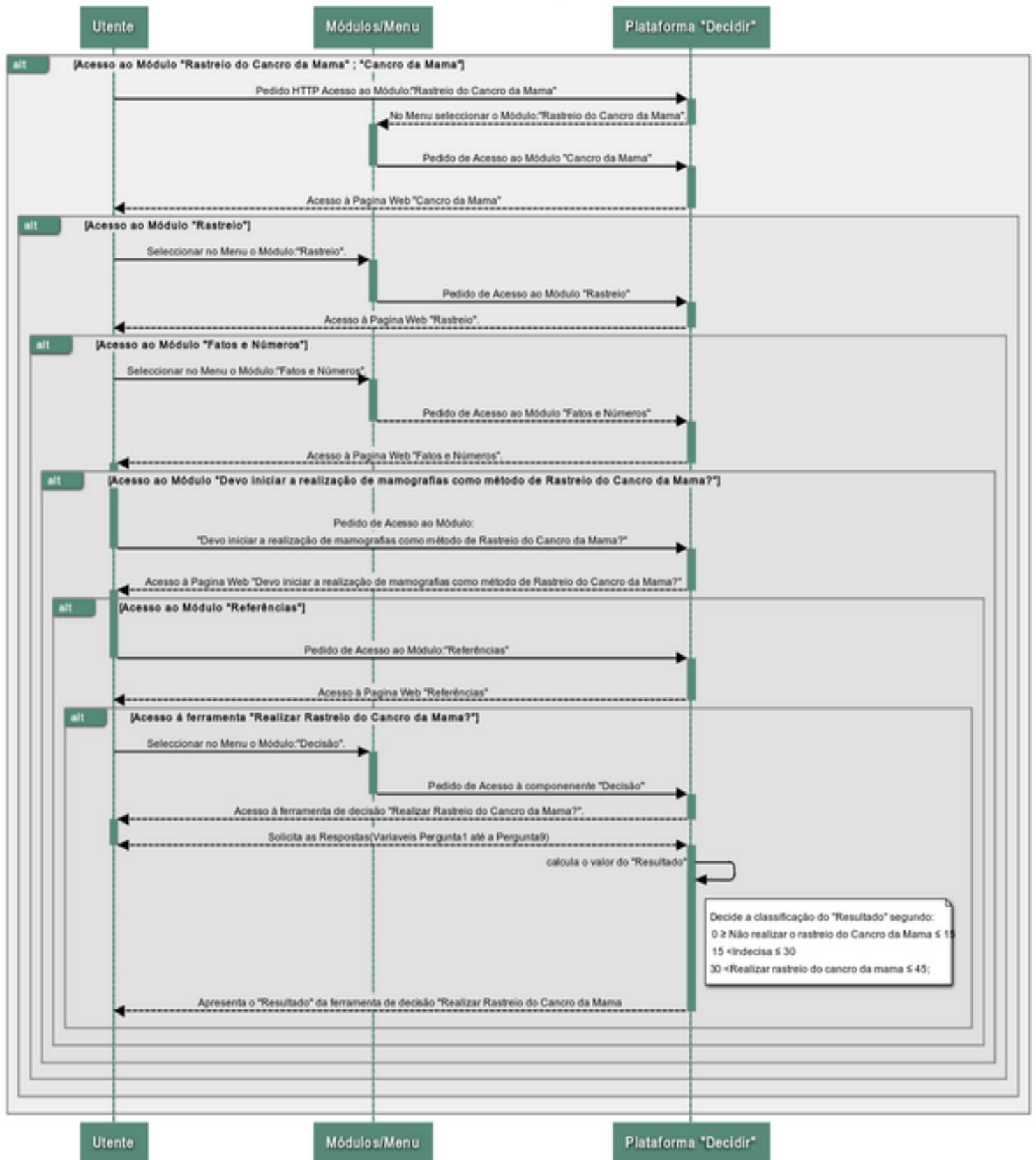


Figura 6: Comportamento da aplicação Web “Rastreo do Cancro da Mama”

#### 4.4.2 *Design da aplicação*

Inicialmente, recorreu-se ao programa “*Pencil Project*”, para desenvolver a arquitetura do sistema descrito na seção 4.4.1, e apresentada na **Figura 4**. O programa utilizado é uma ferramenta *open source*, que através de modelos e ferramentas possibilita a realização de um esboço de uma aplicação Web. Recorrendo ao programa “*Pencil Project*”, elaborou-se um esboço da aplicação Web “*Decidir*”, com o objetivo de apresentar ao perito (médico) as várias *interfaces* que constituem o projeto, [56].

A concretização inicial do *template* da aplicação permitiu a demonstração da aplicação que irá ser o resultado da presente dissertação e serviu como referência para o início da fase de implementação.

A implementação dos módulos principais da plataforma *Decidir* é apresentada a seguir:

1. Módulo principal da aplicação **Decidir** (**Figura 7**) funciona como página inicial da aplicação Web “*Decidir*”, com uma breve explicação dos fatores que levaram à sua implementação. Através desta, também é possível aceder a uma grande variedade de módulos como o “Rastreamento do Câncer da Próstata”; “Auxiliares de Decisão”; “Vídeos”. Para o caso específico desta dissertação aceder ao módulo “Rastreamento do Câncer da Mama”.



**Figura 7:** Implementação do módulo principal da aplicação “Decidir”

2. Módulo do “**Cancro da Mama**” (**Figura 8**) apresenta os conceitos clínicos sobre a mama e o cancro da mama. Em relação ao tópico Mama, definiu-se como é formada e em que consiste a densidade da mama. No caso do cancro da mama apresentou-se os sinais e sintomas e por fim os fatores de risco para o desenvolvimento desta patologia. Foram referidos apenas estes fatores pois são os mais relevantes no âmbito desta aplicação.

**Decidir**

**Infoto** **Cancro da Mama** **Rastreio** **Fatos e Números** **Decisão**

**Mama**

A mama é formada por tecido glandular, por tecido fibroso de conexão das lobos e por tecido gorduroso no intervalo entre os lobos.

**Densidade:** A quantidade de tecido glandular existente na mulher varia. As mulheres mais jovens apresentam mamas com maior quantidade de tecido glandular, o que torna esses órgãos mais densos e firmes. Quando se aproxima da menopausa, o tecido mamário vai se deteriorando e é substituído progressivamente por tecido gorduroso, até se constituir, quase que só, de gordura e vestígios de tecido glandular na fase pós-menopausa.

**Anatomia da Mama Feminina**

Labels: Músculo peitoral maior, Glândula mamária, Arterias, Veias, Ductos, Tílolo, Aréola, Mamilos, Tílolo, Músculo peitoral menor, Pâncreo, Fígado, Bexiga, Uterino, Vagina, Vulva.

**Cancro da Mama**

O cancro da mama é a forma de cancro mais comum na mulher.

Felizmente, nas últimas décadas, verificou-se uma evolução significativa na terapêutica do cancro da mama. Hoje em dia, consegue-se curar uma parte significativa dos casos de cancro da mama.

**Sinais e Sintomas:**

O cancro da mama pode causar alterações físicas detetáveis, que devem ser observadas com atenção:

- Aparecimento de nódulo ou endurecimento de mama ou de todo o tórax;
- Mudança no tamanho ou no formato da mama;
- Alteração na coloração ou na sensibilidade da pele da mama ou da axila;
- Secreção contínua por um dos ductos;
- Retração da pele da mama ou do mamilo;
- Inchaço significativo ou retração da pele;

**Fatores de risco**

**Idade:** A probabilidade de ter cancro da mama aumenta com o aumento da idade, uma mulher com mais de 80 anos apresenta maior risco.

**História pessoal do Cancro da Mama:** Uma mulher que já tenha tido cancro da mama (numa mama), tem maior risco de ter a doença na outra mama.

**História familiar:** O risco de uma mulher ter cancro da mama aumenta se houver história familiar de cancro da mama, especialmente em idades mais jovens (antes dos 40 anos). Além disso ter outros familiares com cancro da mama, do lado materno ou paterno da família pode, também, aumentar o risco.

**Alterações genéticas:** Alterações em certos genes (BRCA1, BRCA2, entre outros) aumentam o risco de cancro da mama. No caso de famílias onde muitas mulheres tiveram a doença, as testes genéticos podem demonstrar a presença de alterações genéticas específicas. Desta forma, em mulheres que apresentam estas alterações genéticas, podem ser sugeridas medidas para tentar reduzir o risco de cancro da mama e melhorar a deteção precoce da doença.

**Obesidade depois da menopausa:** Após a menopausa, as mulheres obesas, apresentam um risco aumentado de desenvolver cancro da mama. A obesidade está relacionada com uma proporção anormalmente elevada de gordura corporal. Sendo que o corpo produz alguns estrogénios (hormona feminina) no tecido gordo, aumenta assim a probabilidade das mulheres obesas apresentarem níveis elevados de estrogénios e, consequentemente, risco aumentado para o cancro da mama.

**Inatividade física:** Mulheres que são fisicamente inativas, durante a sua vida, parecem apresentar um risco aumentado para o cancro da mama. Assim adoptar um estilo de vida fisicamente ativo pode ajudar a diminuir este risco, através da prevenção do aumento de peso e da obesidade.

**Bebidas alcoólicas:** Algumas evidências demonstram haver uma relação direta entre o consumo excessivo de bebidas alcoólicas e consequentemente o elevado risco de ter cancro da mama.

**MGFamiliar** **isep** **CIDES**

**Figura 8:** Implementação do Módulo do “Cancro da Mama”;

3. Módulo do “**Rastreo do Cancro da Mama**” (Figura 9), com este módulo é possível obter informações relevantes sobre como é efetuado este rastreio e uma breve explicação dos benefícios e controvérsias inerentes à realização deste rastreio. Também responde a um aspeto importante e questionado pelas mulheres sobre quando é que deve iniciar o rastreio do cancro da mama.



**Decidir**

**Início** **Cancro da Mama** **Rastreo** **Fatos e Números** **Decisão**

**Rastreo do Cancro da Mama**

**Como é efectuado o rastreio do cancro da Mama?**

O rastreio do cancro da mama consiste na realização de uma mamografia que consiste numa radiografia aos dois seios;

**Quais os benefícios inerentes ao rastreio do cancro da mama?**

O rastreio regular através de mamografia não consegue prevenir o cancro da mama, mas de outra forma pode, reduzir o risco de morrer devido ao cancro da mama.

**Quais os malefícios provocados pelo Rastreo do Cancro da Mama?**

Os malefícios deste rastreio incluem: dor durante o exame, ter um "falso alarme", ser-se sobrediagnosticada e obter uma falsa tranquilização.

**Dor durante o exame :** Durante o rastreio do cancro da mama, enquanto a mamografia é tirada a mama é apertada e achatada entre dois pratos. Embora este exame seja de breve duração cerca de metade das mulheres acha o procedimento doloroso.

**Falso alarme:**A probabilidade de se obter um resultado falso positivo após a realização da mamografia, é elevada. Frequentemente, as alterações encontradas implicam a necessidade de realizar uma biopsia mamária. Vários estudos têm demonstrado que as mulheres que passam por um falso positivo no contexto do rastreio de cancro da mama têm sofrimento psicológico considerável durante este processo e que, nalguns casos, permanece ao longo da vida.

**Ser sobrediagnosticada** Hoje em dia a evidência científica mostra que o rastreio do cancro da mama tem contribuído para o aumento do número de casos de cancro da mama. Por outro lado, é sabido que nem todos os cancros da mama detetados no rastreio iriam provocar doença ou morte. Isto significa que uma parte dos diagnósticos efectuados no rastreio, são diagnósticos desnecessários porque essas mulheres nunca ficaram doentes por cancro da mama. Contudo, após o diagnóstico dessas mulheres no rastreio, dado que a Medicina actual não consegue saber o padrão de evolução que cada situação irá ter, todas essas mulheres acabam por ser tratadas. Muitas verão parte da sua mama removida ou na totalidade e algumas serão submetidas a quimioterapia, como todo o impacto negativo na qualidade de vida dessas mulheres que estas terapêuticas significam.

**Falsa tranquilização:** O rastreio através de mamografia não é 100% viável para a deteção de todos os cancros. Assim, é importante que a mulher consulte um médico se encontrar um nódulo na sua mama, mesmo se ela tiver feito uma mamografia recentemente.

**Pode obter mais informação sobre a probabilidade de benefício e dano associada a este rastreio na secção "Factos e números".**

**A partir de que idade deve ser iniciado o rastreio?**

A mulher que opte por se submeter ao rastreio do cancro da mama, deve Iniciar uma mamografia a cada dois anos a partir dos 50 anos de idade. Apesar do cancro da mama poder ocorrer na mulher jovem, não se recomenda o rastreio na mulher em mulheres com idade inferior aos 50 anos dado que a probabilidade de sofrer dano ao se submeter a este rastreio é superior ao benefício. Atenção: se a mulher tiver factores de risco aumentado para o cancro da mama ou se sentir alguma alteração da sua mama poderá justificar-se a realização de mamografia em idade mais jovem. Contudo, essa já não será uma mamografia de rastreio, mas sim de investigação de diagnóstico.

**MGFamiliar** **U** Departamento de Ciências Sociais e Saúde Unidade de Medicina Geral e Familiar **isep** Instituto Superior de Engenharia do Porto **CIDES** Centro de Informação e Documentação em Saúde

**Figura 9:** Implementação do módulo do “Rastreo do Cancro da Mama”;

4. Módulo "**Fatos e Números**" (Figura 10 e 11), apresenta as considerações importantes para a tomada de decisão sobre o rastreio do cancro da mama, através dos resultados e conclusões de um estudo referente ao rastreio neste âmbito, num conjunto de mulheres saudáveis. Com acesso ao módulo “Devo inicializar a realização de mamografias como método de Rastreio do Cancro da Mama?” [57].

**Decidir**

**Início** **Cancro da Mama** **Rastreio** **Fatos e Números** **Decisão**

**Rastreio do Cancro da Mama**

Devo submeter-me a mamografias como metodo do rastreio do cancro da mama?

O rastreio do cancro da mama recorrendo ao método de mamografia, possui benefícios e prejuizos. Estudos recentes demonstram que o rastreio do cancro da mama pode não ser conclusivo na redução do risco de morrer devido a esta patologia.

**O que posso considerar importante para tomada de decisão sobre o rastreio do cancro da mama?**

No estudo apresentado de seguida, apresenta estudos onde um grupo aleatório de mulheres se submetem ou não à mamografia a cada 2 anos como método principal de rastreio do cancro da mama durante 10 anos, para mulheres com 40 anos de idade.

**Quantas mulheres irão morrer devido ao cancro da mama daqui a 10 anos, recorrendo à mamografia a cada 2 anos, nesta faixa etária?**

Num grupo de 1000, que iniciam o rastreio recorrendo à Mamografia cada 2 anos, daqui a .10 anos:  
- 2 mulheres irão morrer devido ao cancro da mama.

**Quantas mulheres irão morrer devido ao cancro da mama daqui a 10 anos, sem recorrer à mamografia a cada 2 anos, nesta faixa etária?**

Num grupo de 1000, que não recorrem à Mamografia cada 2 anos, daqui a 10 anos:  
- 2,5 mulheres irão morrer devido ao cancro da mama.

**O que acontece quando 1000 mulheres são rastreadas recorrendo à mamografia regularmente ( a cada 2 anos), durante 10 anos?**

21 mulheres são diagnosticadas com o cancro da mama ao longo dos 10 anos;

- 12 mulheres irão possuir cancro da mama através do rastreio;
- 9 mulheres apresentam sinais e sintomas e serão diagnosticadas com o cancro da mama através do exame mamográfico;

239 mulheres submetidas ao rastreio serão chamadas para a realização de mais exames. O resultado destes exames mostram a não existência de cancro da mama, ou seja, falso alarme.

740 mulheres possuem um diagnostico negativo, ou seja, não possuem o cancro da mama.

Figura 10: Implementação do módulo “Fatos e Números”;

O que acontece quando 1000 mulheres não recorrem ao exame mamográfico regularmente ( a cada 2 anos), durante 10 anos?

14 mulheres irão possuir sintomas e diagnosticadas com o cancro da mama.

986 mulheres não se submetem ao exame mamográfico e não apresentam o cancro da mama, continuando com as suas vidas diárias como habitualmente.

Como resumo deste estudo, o rastreio do cancro da mama, a cada 2 anos em 1000 mulheres, nos próximos 10 resulta em:

0,5% na redução da mortalidade inerentes ao rastreio do cancro da mama.

7 mulheres apresentam o diagnóstico positivo, ou seja, possuem diagnósticos relativos ao cancro da mama que poderiam nunca se vir a desenvolver num cancro da mama de risco - ser sobrediagnosticada

239 mulheres com exames realizados após uma mamografia anormal sem ser diagnosticado o cancro da mama.- falso alarme

740 mulheres saudáveis não são diagnosticadas com cancro da mama.

Devo Iniciar a realização de mamografias como método de Rastreio do Cancro da Mama?



Figura 11: Continuação da implementação do módulo “Fatos e Números”

## 5. Interfaces do módulo “Fatos e Números”:

5.1 Módulo “**Devo iniciar a realização de mamografias como método de Rastreamento do Câncer da Mama?**” (Figura 12 13) apresenta um “inquérito” pessoal sobre a realização rastreamento do câncer da mama, segundo a opinião pessoal da paciente. Baseado num conjunto de afirmações apresentadas sobre os fatores de risco do câncer da mama e do rastreamento e conclusões resultantes de um estudo do rastreamento do câncer da mama em mulheres na Austrália. Assim é possível por parte da paciente decidir quando iniciar o rastreamento do câncer da mama recorrendo ao exame mamográfico e partilhar a razão dessa escolha com o profissional de saúde [57].

**Decidir**

**Início** **Câncer da Mama** **Rastreamento** **Fatos e Números** **Decisão**

**Devo iniciar a realização de mamografias como método de Rastreamento do Câncer da Mama?**

De seguida apresenta-se um inquérito pessoal que tem como função ajudar na tomada de decisão do paciente se submeter ou não ao rastreamento do câncer da mama recorrendo aos exames mamográficos.

De com os factores de risco, seleccione os que possui:

**Fatores de risco importante:**

- História Pessoal do câncer da mama:  
Então este sistema de ajuda na tomada de decisão não é para si. Assim deve procurar aconselhamento clínico sobre o risco de desenvolver o câncer da mama.
- História Familiar do Câncer da Mama  
Caso o seu histórico familiar apresente familiares de primeiro grau com o diagnóstico de câncer da mama, ou tenham sido diagnosticados com o câncer da mama, esta ajuda na tomada de decisão não é para si. Deve procurar aconselhamento clínico sobre risco de câncer da mama.
- Biópsias anteriores com células da mama anormais.  
Então não deve continuar neste sistema de realizar ajuda na tomada de decisão para mulheres consideradas saudáveis;

**Fatores de risco que aumentam o risco ligeiramente:**

- Nunca teve filhos ;
- Teve o primeiro filho depois dos 30 anos;
- Aparecimento da menstruação numa idade precoce (inferior as 12 anos de idade);
- Toma a pílula ou terapia de reposição hormonal contraceptivo oral;
- Beber mais do que dois copos de álcool por dia;
- Aumento de peso, quando atingiu a idade adulta;

**Nota:** Quanto mais factores de risco foram seleccionados por si, maior será o risco de desenvolver o câncer da mama e a probabilidade de ser vantagoso a realização do rastreamento de câncer da mama é aumentada.

Considere que cada um dos pontos associado a cada uma das afirmações significa que ou considere iniciar agora o rastreamento do câncer da mama, ou por outro lado prefere iniciar ou pensar sobre isso mais tarde.

Por exemplo se através de uma das afirmações permite-lhe ter a certeza que quer considerar mais tarde, então seleccione os pontos mais a direita da lista, ou seja, junto da afirmação 'Considerar o rastreamento mais tarde'. No caso de não ter a certeza de qual prefere, ou seja, está indeciso então a escolha será no centro.

**Figura 12:** Interface do módulo " Devo iniciar a realização de mamografias como método de Rastreamento do Câncer da Mama?" – Parte 1

Para 1000 mulheres, com 40 anos de idade, que se submetem ao rastreio do cancro da mama através da mamografia:

Existe 0.5% na redução da mortalidade através do rastreio cancro da mama:

Esta afirmação permite que eu escolha:

Considerar o rastreio agora	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Considerar o rastreio mais tarde
-----------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------------------

7 mulheres são sobrediagnosticadas devido ao rastreio:

Esta afirmação permite que eu escolha:

Considerar o rastreio agora	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Considerar o rastreio mais tarde
-----------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------------------

239 mulheres com exames adicionais devido ao falso alarme resultante do rastreio:

Esta afirmação permite que eu escolha:

Considerar o rastreio agora	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Considerar o rastreio mais tarde
-----------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------------------

7 mulheres são sobrediagnosticadas devido ao rastreio:

Esta afirmação permite que eu escolha:

Considerar o rastreio agora	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Considerar o rastreio mais tarde
-----------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------------------

**Devo submeter-me a mamografias como metodo do rastreio do cancro da mama?**

Concluindo, de acordo com as decisões escolhidas anteriormente descritas, seleccione assim a que melhor descreve qual a sua tomada de decisão em relação a este sistema de ajuda a decisão na realização do rastreio do cancro da mama recorrendo a exames mamográficos :

- Vou começar a fazer mamografia a cada 2 anos;
- Vou fazer uma mamografia agora e pensar em repetir daqui a 2 anos;
- Estou indecisa;
- Não vou fazer uma mamografia agora, mas estou a pensar fazer daqui a 2 anos;
- Não vou fazer uma mamografia agora, mas considero fazer quando completar 50 anos;

Depois de acordo com tomada da decisão final e com as razões que levaram a essa decisão são apresentados, com a possibilidade de "imprimir" para posteriormente discutir a sua decisão final com o seu médico. As referências baseadas para o desenvolvimento deste auxílio na tomada de decisão, podem ser apresentadas na página "Referências".



**Figura 13:** Interface do módulo " Devo iniciar a realização de mamografias como método de Rastreio do Cancro da Mama?" – Parte 2

5.1.1 Módulo “Referências” (Figura 14), apresenta a revisão bibliográfica que serviu como base para o desenvolvimento da interface do módulo “Fatos e Números” e o módulo “Devo iniciar a realização de mamografias como método de Rastreamento do Cancro da Mama?”.



Figura 14: Implementação do módulo “Referências”

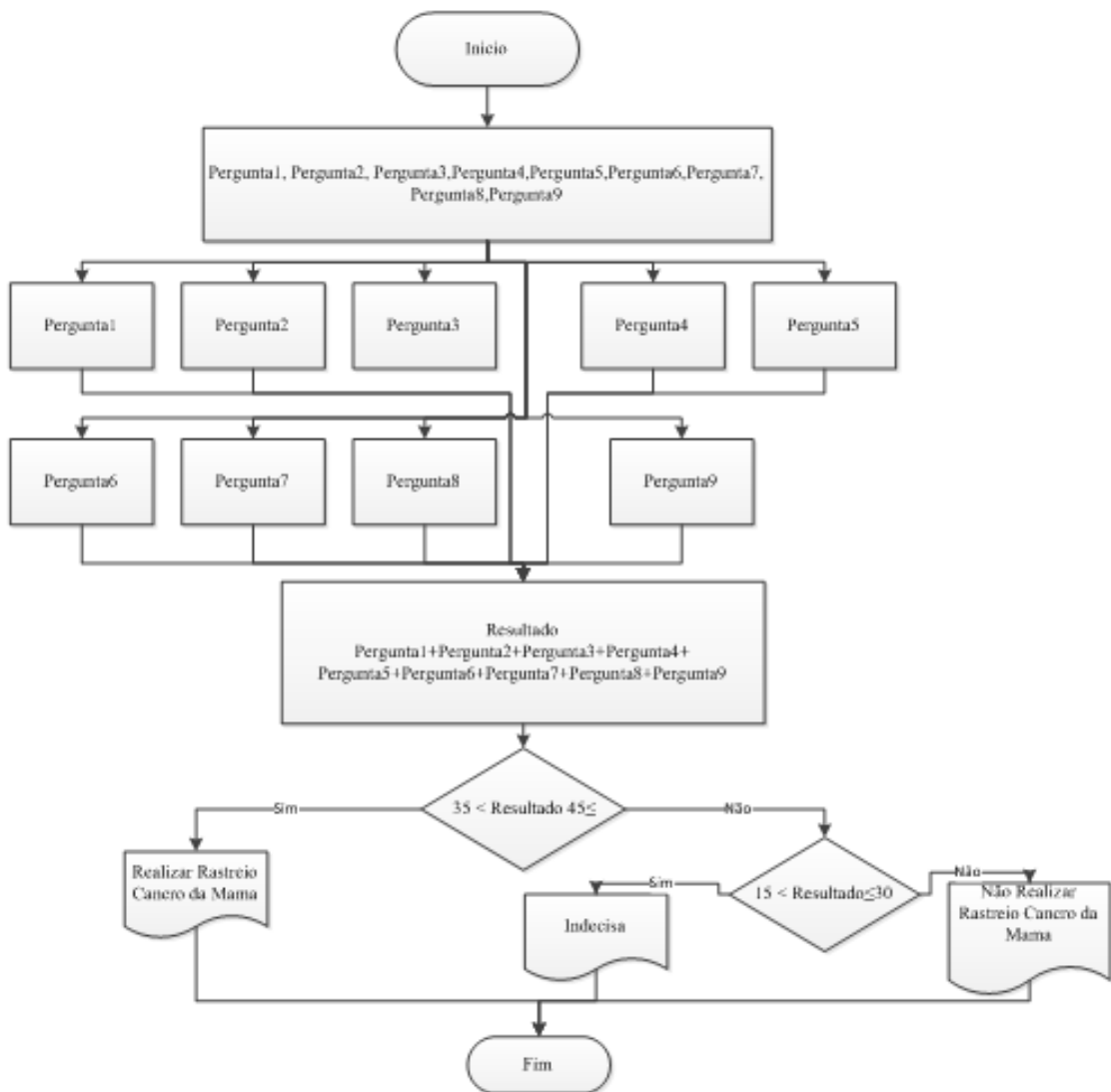
## 4.5 Criação das componentes de decisão

A plataforma Web “*Decidir*”, é constituída por um módulo de SAD clínicos integrado num Sistema de Informação, para ajudar na decisão de realizar o rastreio do cancro da mama. Desta forma, pretendeu-se inculir no paciente/profissionais de saúde a importância de uma decisão pessoal nos seus cuidados de saúde. Para isso, foi implementada a componente “Realizar o Rastreio do Cancro da Mama?”.

### 1º Componente: “Realizar o Rastreio do Cancro da Mama?”

A componente “Realizar Rastreio do Cancro da Mama?” (**Figura 16 e 17**) tem como base um conjunto de proposições sobre os riscos e benefícios da realização do rastreio do cancro da mama recorrendo à mamografia e da possibilidade de decidir não realizar o rastreio. Estas proposições são classificadas de acordo com o quanto significam para a qualidade de vida da paciente ou profissionais de Saúde. A conclusão final desta ferramenta apresenta uma sugestão para a decisão em realizar, estar indecisa, ou não o rastreio do cancro da mama.

1. A estrutura da ferramenta baseou-se na construção de um questionário simples de interpretar pelo utente;
2. Definição das afirmações: estas afirmações utilizadas tiveram como suporte os riscos e benefícios da realização ou não do rastreio do cancro da mama;
3. Escala de pontuação: associada a cada afirmação, apresenta-se uma escala de 0 (pouco importante) a 5 (muito importante);
4. Algoritmos: Foram atribuídas pontuações a cada uma das afirmações. Assim para a conclusão final, foram somados cada um dos valores atribuídos a cada uma das afirmações, de forma que o resultado final seja inserido num dos limites pré-estabelecidos. O algoritmo desenvolvido para esta componente pode ser visualizado na **Figura 15**.
5. Apresentação do resultado final: para a apresentação do resultado final, foi implementado um gráfico que mostra ao indivíduo três tipos de opções, que se caracterizam na predisposição do indivíduo em realizar o rastreio do cancro da mama, ou seja, “Não realizar o rastreio do cancro da mama”, “Indecisa” e “Realizar o Rastreio do Cancro da Mama”.



**Figura 15:** Fluxograma para o algoritmo da componente " Realizar Rastreio do Cancro da Mama?";

O procedimento do algoritmo (**Figura 15**) com a classificação de cada uma das perguntas através de variáveis, ou seja, **Pergunta1 até Pergunta9**, de acordo com a importância de cada afirmação para cada um dos resultados possíveis com esta ferramenta. A soma dos valores atribuídos a cada uma das variáveis anteriores resulta na variável “**Resultado**”.

Esta variável é classificada com um determinado valor, conforme a classificação do indivíduo a cada uma das afirmações. A base de decisão para este algoritmo está dividida nos seguintes aspetos:

- $0 \geq$  Não realizar o rastreio do Cancro da Mama  $\leq 15$ ;
- $15 <$ Indecisa  $\leq 30$ ;
- $30 <$ Realizar rastreio do cancro da mama  $\leq 45$ ;

Os limites pré-estabelecidos para a variável “Resultado” são:

- $0 \leq$  Resultado  $\leq 45$

Esta variável é resultante da soma dos valores das variáveis de acordo com a classificação de cada uma das perguntas. Este limite de resultado foi devido à quantidade de variáveis existentes, ou seja, em nove perguntas como a classificação de cada uma delas pode variar 0 (nada) a 5 (muito), logo existem 45 variáveis. A variável “Resultado” é apresentada através de um resultado final, que se pode apresentar como: “Realizar Rastreio do Cancro Mama”, “Indecisa”, “Não Realizar rastreio do Cancro da Mama” (**Figura 13**).

**Instrumento de apoio à decisão**

Realizar o rastreio do Cancro da Mama?

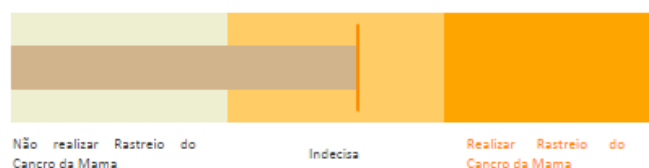
Na seguinte tabela, de acordo com o quanto é importante para si cada risco ou benefício inerente ao rastreio do cancro da mama, utilize os números para classificar

O valor 0 significa que tem pouca importância, e 5 significa que tem muita importância.

	Quanto o grau de importância para si?
<b>Benefícios de realizar o rastreio do Cancro da Mama (recorrendo à Mamógrafia)</b>	
Redução do risco de morrer por Cancro da Mama	<input type="radio"/> 0 <input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Deteção de um nódulo de alto risco numa fase precoce, o que se pode traduzir num tratamento mais eficaz:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Descartar a hipótese de possuir cancro da mama:	<input type="radio"/> 0 <input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
<b>Benefícios de não realizar o rastreio do Cancro da Mama(recorrendo à Mamógrafia)</b>	
Evitar o diagnóstico e tratamento de um cancro que poderiam nunca se vir a desenvolver, e ser um problema durante a sua vida:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Evitar a necessidade da realização de mais exames, no caso de um falso positivo:	<input type="radio"/> 0 <input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
<b>Riscos de ser diagnosticado com cancro da mama que não se manifestaria clinicamente (sem sinais ou sintomas)</b>	
Diagnóstico e Tratamento de um cancro que poderiam nunca se vir a desenvolver, e ser um problema durante a sua vida:	<input type="radio"/> 0 <input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Possibilidade de uma mama removida:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Possibilidade de se submeter à radioterapia ou quimioterapia	<input type="radio"/> 0 <input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
<b>Potenciais riscos de não realizar o rastreio do cancro da mama:</b>	
Não saber se tem um cancro de alto risco quando ainda é possível curar:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5

**Figura 16:** Implementação da ferramenta “Decisão”;

Grau de Decisão - Resultado do questionário



Em conformidade com as respostas fornecidas às proposições anteriores, esta Indecisa sobre a realização do rastreio do cancro da mama.



Figura 17: Resultado da ferramenta “Realizar Rastreio do Cancro da Mama”;

#### 4.6 Fase de Implementação dos módulos

A fase de implementação baseia-se na elaboração e construção de uma plataforma Web, que consistiu na criação de módulos: “Início”, ”Cancro da Mama”, ”Rastreio”, “Factos e Números” constituído pelo módulo “Devo iniciar a realização de mamografias como método de Rastreio do Cancro da Mama?” e “Referências” e por fim o módulo “Decisão” com a componente “Realizar Rastreio do Cancro da Mama?”.

O desenvolvimento desta plataforma teve como base um conjunto de linguagens Web :

- Para a implementação das interfaces do lado do cliente usou-se - *Hipertext Markup Language (HTML)*, *JavaScript* e *Cascading Style Sheets (CSS)*, para que a formatação seja padrão.
- Do lado do servidor recorreu-se ao wampserver, para a verificação do resultado final da implementação das páginas Web de uma forma interativa. No Anexo I são apresentadas algumas interfaces destes módulos.

#### **4.6.1 Implementação da componente:” Realizar Rastreo do Cancro da Mama?”**

Para o desenvolvimento desta componente, desenvolveu-se uma ferramenta para a ajuda na tomada de decisão com um conjunto de afirmações sobre os benefícios e controvérsias do rastreo do cancro da mama com uma escala de classificação atribuída a cada uma delas.

No final da classificação atribuída a cada uma das afirmações (**Figura 10**), o resultado final refere-se à realização ou não do rastreo do cancro da mama, apresentada através da implementação de um gráfico recorrendo à linguagem de programação *Javascript* e da biblioteca gráfica *jQuery Sparklines*.

### **4.7 Implementação online**

O protótipo final foi colocado *online*. Para esse efeito recorreu-se à utilização da plataforma *Adobe Business Catalyst*. A *Adobe Business Catalyst* é definida como uma plataforma que se baseia na hospedagem de *websites*, incorporada com métodos para a edição das aplicações desenvolvidas.

Para o apoio ao desenvolvimento desta ferramenta inicialmente os ficheiros foram desenvolvidos na ferramenta “*Microsoft Visual Studio 2010*” e depois foram importados e transformados de acordo com a linguagem da plataforma *Adobe Business Catalyst*.

## 4.8 Teste

Posteriormente à fase de programação e implementação é essencial submeter a ferramenta a alguns testes, para concluir o sucesso da sua aplicação. Nesta fase de teste apenas foi submetida a ferramenta “Realizar Rastreio do Cancro da Mama?”, para a verificação do funcionamento correto da ferramenta.

Devido a alguns constrangimentos de tempo, não foi possível avaliar o protótipo com uma amostra de utentes. Seria importante no futuro a realização de um estudo sobre a sua aceitação e impacto de forma a validar a sua implementação.

No caso da componente “Devo iniciar a realização de mamografias como método de Rastreio do Cancro da Mama?”, como é um sistema informativo no auxílio da tomada de decisão é importante num trabalho futuro a realização de um conjunto de inquéritos para verificar de que forma esta componente foi uma mais-valia para o público-alvo.

No caso da ferramenta “Realizar Rastreio do Cancro da Mama?”, foi realizado o teste (**Tabela 8**) para a verificação do seu funcionamento. Este teste foi realizado pelo implementador do sistema, e num trabalho futuro seria importante alargar para um conjunto de indivíduos que integram o público-alvo, ou seja, mulheres com idades superiores aos 40 anos, embora seja recomendado o rastreio do cancro da mama preferencialmente a mulheres com idades superiores aos 50 anos de idade.

De acordo com a análise da **Tabela 8** é possível verificar que a ferramenta está a funcionar tal como esperado.

**Tabela 8:** Teste nº1 para o caso de uso: Aceder à componente de decisão “Realizar rastreio do Cancro da Mama?”.

Teste nº	1
Objetivo do teste	Realizar rastreio do Cancro da mama
Valores de Entrada	Classificação atribuída para cada uma das perguntas: pergunta1,pergunta2,pergunta3,pergunta4,pergunta5,pergunta6, pergunta7,pergunta8,pergunta9
Resultados esperados	Um Gráfico com o resultado final (Não Realizar Rastreio do Cancro da Mama, Indecisa, Realizar Rastreio do Cancro da Mama)

Neste teste nº2 (**Tabela 9**), apresenta-se a situação na qual a paciente não preenche uma das perguntas, ou seja, não atribui uma variável. Neste caso como exemplo não atribui à variável **Pergunta5**. Desta forma não apresenta um suposto “**Resultado**” que seria o esperado de acordo com a atribuição às restantes variáveis por parte do paciente.

**Tabela 9:** Teste nº2 para o caso de uso: Aceder à componente de decisão “Realizar rastreio do Câncer da Mama?”.

Teste nº	2
Objetivo do teste	Realizar rastreio do Câncer da mama
Valores de Entrada	Classificação atribuída para cada uma das perguntas: pergunta1,pergunta2,pergunta3,pergunta4,pergunta6, pergunta7,pergunta8,pergunta9
Resultados esperados	Não apresenta nenhum Resultado

Considerou-se crucial a realização destes testes, pois é essencial o funcionamento correto da ferramenta de decisão desenvolvida, para que possa ser utilizada de acordo com o objetivo pretendido.

## 4.9 Conclusão do Capítulo

Para o desenvolvimento do sistema Web, recorreu-se à implementação de um modelo de desenvolvimento de *software*. Esta implementação foi crucial, pois desta forma a organização no desenvolvimento da ferramenta “*Decidir*” foi dividida em diferentes fases, para que o resultado final fosse atingido de uma forma mais organizada e de forma a cumprir os objetivos iniciais.

Inicialmente fez-se uma pesquisa sobre os sistemas de apoio a decisão (SAD) do rastreio do cancro da mama existentes e as suas características principais, ou seja, corresponde à fase do estudo. Assim foi possível enumerar os objetivos pretendidos no desenvolvimento desta aplicação Web baseado no impacto que os SAD do rastreio do cancro da mama estudados devem ter junto do público-alvo, neste caso, nas mulheres e nos profissionais de saúde.

De seguida procedeu-se ao levantamento de requisitos baseados em soluções para o problema inerente ao rastreio do cancro da mama. Esta fase baseou-se na procura, seleção e validação da informação importante para este sistema recorrendo a várias revisões bibliográficas e através de reuniões com o perito. Esta fase foi crucial pois foi possível identificar o porquê da necessidade deste tipo de ferramentas de informação e decisão na sociedade. Para o desenvolvimento dos requisitos definidos, na etapa do projeto, foi apresentada a arquitetura da aplicação Web “*Decidir*” que melhor pode representar esta aplicação. Com o uso da ferramenta “*Pencil Project*”, elaborou-se um esboço de como seria a aplicação no seu resultado final, o que se mostrou importante pois através deste esboço o perito procedeu à validação da informação e funcionou como início para a fase de implementação.

Finalmente, procedeu-se à implementação numa primeira fase à parte, e só depois a implementação *online* através da ferramenta *Adobe Business Catalyst*.

## 5. Conclusão

O tema proposto para o desenvolvimento desta dissertação consistiu no desenvolvimento de uma plataforma *Web* de apoio clínico para o rastreamento do câncer da mama (plataforma “*Decidir*”). A plataforma desenvolvida disponibiliza informação clínica sobre uma determinada doença, além de funcionar como suporte de ajuda na tomada de decisão para a escolha na realização ou não, de rastreios.

O rastreamento do câncer da mama tem vindo a ser estudado ao longo dos últimos anos. Este além de apresentar benefícios, também leva a controvérsias que podem ser importantes para o indivíduo. O fato do indivíduo possuir informação sobre quais as controvérsias do tipo de tratamento que escolher de acordo com as suas preferências, ou seja, de acordo com as consequências que podem existir no futuro tanto no aspeto clínico como pessoal, influenciam na tomada de decisão do indivíduo (da paciente/profissional de saúde) na realização do rastreamento do câncer da mama.

Atualmente existem avanços no desenvolvimento de Sistemas de Apoio à Decisão para o paciente baseado em sistemas capazes de potenciar o aumento do conhecimento dos indivíduos, em relação ao rastreamento e ao câncer da mama, e explicar através de um Sistema de Apoio à Decisão (SAD), porque é que hoje em dia os rastreios desta patologia não são considerados completamente eficazes, podendo levar a consequências. Estas consequências

podem ser: a dor durante o exame que é considerada dolorosa para a maior parte das mulheres; ser sobrediagnosticada, ou seja, no caso de uma mulher que decida a realização do rastreio da mama aumenta a probabilidade de tratar um “pseudo-cancro” que poderia não se desenvolver; ou o resultado do rastreio ser um Falso Positivo. O Falso Positivo baseia-se no facto da paciente ser chamada para a realização de mais exames, estes exames funcionam como “despiste” de um diagnóstico de cancro da mama positivo aquando da realização do rastreio. A Falsa Tranquilização na mulher é um aspeto importante pois o rastreio do cancro da mama através da mamografia não é considerado 100 % viável no diagnóstico [47].

Inicialmente analisou-se os sistemas de informação baseados na Web e o seu funcionamento quando aplicados na saúde. Através deste estudo concluiu-se que (seção 2):

- Os sistemas de apoio decisão na saúde podem ser caracterizados segundo os sistemas de apoio a decisão (SAD) clínica e SAD para pacientes. A aplicação destes sistemas é diferente, sendo que o SAD Clínica é desenvolvido para o âmbito hospitalar e o SAD para pacientes implementa-se sob a forma de ferramentas de apoio a decisão, apesar destas diferenças ambos permitem melhorar os cuidados de saúde do paciente.
- O desenvolvimento destas ferramentas permite aumentar o papel do indivíduo nos seus cuidados de saúde através do fornecimento de informação médica ou conclusões de estudos probabilísticos sobre uma determinada doença

De seguida, fez-se a recolha da informação médica sobre o rastreio do cancro da mama e as controvérsias cada vez mais estudadas em relação a este método de diagnóstico (seção 3). Para aumentar o conhecimento e perceber melhor de que forma os sistemas (SAD) e os sistemas para Paciente se relacionam, analisou-se e estudou-se os sistemas de apoio a decisão do rastreio do cancro da mama que já se encontravam implementados. Este estudo tornou-se essencial para o desenvolvimento da presente tese e para o aumento do conhecimento neste âmbito. Finalmente, a última fase consistiu na elaboração e implementação da aplicação Web no âmbito do rastreio do cancro da mama, (seção 3.4).

## 5.1 Objetivos alcançados

O foco central que orientou a presente dissertação baseou-se na seguinte expressão:

*“Definição de estratégias de uma arquitetura para a implementação de um Sistema de Informação, que apresente à paciente dados e ferramentas de apoio à decisão que colaborem no processo de tomada de decisão para a realização do rastreamento do câncer da mama”*

De uma forma geral, pode-se verificar que foi possível implementar uma aplicação Web que analisa o domínio médico sobre o rastreamento do câncer da mama. Onde, se apresenta em diversos módulos estruturados de forma a ser de fácil acesso à informação mais relevante sobre o rastreamento do câncer da mama. A aplicação permite aceder, de forma intuitiva e adaptada às necessidades e perceptibilidade dos utentes, as definições médicas sobre a mama e o rastreamento, incluindo os sinais e sintomas relativos à doença, e os fatores de risco que podem aumentar o risco de desenvolver esta doença. A ferramenta de Sistema de Apoio à Decisão “Realizar Rastreamento do Câncer da Mama?” foi implementada com sucesso (seção 4.6).

No âmbito geral do protótipo, não são apresentados resultados para esta aplicação Web “*Decidir*” pois devido à falta de tempo, não foi possível proceder à avaliação deste protótipo com uma amostra de utentes, neste caso mulheres com idades superiores a 40 anos, embora só seja aconselhável o rastreamento para idades superiores a 50 anos.

## 5.2 Desenvolvimentos Futuros

Atualmente verifica-se um crescente desenvolvimento das tecnologias Web ao nível da área da saúde. Este crescente desenvolvimento baseia-se na implementação de aplicações Web baseadas numa patologia, que sejam fidedignas e validadas por um especialista da área médica.

No futuro também é importante, alargar o protótipo a outros domínios médicos, como por exemplo, o rastreio do colo do útero. Este tipo de rastreio, também apresenta controvérsias, devido à realização do exame citopatológico do colo do útero. Apesar de não existirem ensaios clínicos que comprovem, existem evidências que apontam para a sua utilidade como forma de diminuição da incidência e mortalidade [58].

Assim com o desenvolvimento desta aplicação Web “**Decidir**”, espera-se que seja uma mais-valia para os pacientes e profissionais de saúde ou até familiares, pois possui a informação necessária para o rastreio do cancro da mama devidamente validada por um perito. No futuro seria relevante a avaliação do impacto desta ferramenta no público-alvo, ou seja, em mulheres ou profissionais de saúde, através de um inquérito sobre a plataforma “*Decidir*” para perceber a aceitação e avaliar o nível de usabilidade da ferramenta. Pode ser vantajoso o estudo, desenvolvimento e implementação mais aprofundado de novos tipos de ferramentas de apoio à decisão do rastreio do cancro da mama, de acordo com as necessidades.

Outra área que será abordada e estudada, com a implementação destas ferramentas está relacionada com a capacidade de autoaprendizagem por parte do paciente e com a forma como estas influenciam a tomada de decisão da paciente. Por outras palavras, com esta plataforma pretende-se que a paciente seja capaz de analisar a informação adequada e assim tomar uma decisão pessoal mais correta.

Dotar o módulo da ferramenta de decisão com capacidade de aprendizagem, isto é, evoluir com a escolha de tomada de decisão é um passo que deve ser fundamental, por isso é importante a implementação de uma ferramenta que mediante os dados introduzidos, conclua um diagnóstico cada vez mais acertado.

Outra opção de investigação a ser desenvolvida será a criação de uma rede social para partilha de testemunhos, onde o médico também pode interagir com a paciente,

auxiliando em dúvidas específicas. Por fim, poderia ser benéfico possibilitar o acesso às ferramentas de decisão a partir de outros dispositivos através do desenvolvimento de aplicações para tecnologias móveis (telemóvel, *Tablet*, entre outros)



## 6. Bibliografia

- 1] P. R.\*, “Rastreios Oncológicos ao Nível dos Cuidados de Saúde Primários”.  
“PROGRAMA DE RASTREIO DE CANCRO DA MAMA DA LIGA  
2] PORTUGUESA CONTRA O CANCRO,” [Online]. Available:  
<http://www.ligacontracancro.pt/gca/?id=42>.  
“Série A. Normas e Manuais Técnicos,” em *MINISTÉRIO DA SAÚDE*, 2010.
- 3]  
“The benefits and harms of breast cancer screening: an independent review,” em  
4] *The benefits and harms of breast cancer screening*, 2012, pp. Pages 1778 - 1786.  
J. Brodersen, L. M. Schawartz e S. Woloshin, “Overdiagnosis: How cancer  
5] screening can turn indolent pathology into illness,” 2014.  
M. Abreu, S. Kowalsku, R. Ciconelli e M. Ferraz, “Decision Aids: an

- 6] Instrument to Eliciting Patient Preference.Current Concepts,” 2006.
- R. Kaplan e D. Frosch, “DECISION MAKING IN MEDICINE AND HEALTH  
7] CARE,” 2004.
- P. Gøtzsche, “Breast screening:the facts- or maybe not,” 2009.  
8]
- “Liga Contra o Cancro,” [Online]. Available: <http://www.ligacontracancro.pt/>.  
9]
- L. Gouveia e J. Ranito, “Sistemas de Apoio à Gestao,” Sociedade Portugues da  
10] Inovação, Porto, 2004.
- C. P.Caldeira, “INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS DE GESTÃO DE  
11] INFORMAÇÃO,” 2ª Edição, Évora, 2005.
- C. Martins, “Informação Empresarial.Trabalho Final[Mestrado em Gestão de  
12] Informação,” Porto, 2001.
- L. Zaneti, “Sistemas de Informação baseados na Tecnologia web: um estudo  
13] sobre o seu desenvolvimento.,” Faculdade de Economia, Administração e  
Contabilidade da Universidade de São Paulo, 2003.
- R. Queiróz, “A Contabilidade Gerencial e a importância das informações,”  
14] 2012.
- L. K. e. L. J., “Management Information Systems: Managing the Digital Firm,”  
15] em 9 ed. *Prentice Hall*, 2006.
- C. C. Romero, “SISTEMAS ERP COMO INSTRUMENTO DA GESTÃO  
16] FINANCEIRA: ESTUDO,” 2008.
- B. Silva, M. Melo, M. Ribeiro e L. Borges, “SISTEMAS DE APOIO A  
17] DECISÃO MÉDICA (SADM),” 2013.

- S. Meira, “Sistemas de Informação,” 2007.
- 18]
- L. A. Junior e A. G. Vidal, “Construção de sistemas de informação,” 2005.
- 19]
- K. R. e. K. Fichman RG, “The Role of Information Systems in Healthcare:  
20] Current Research and Future Trends,” *Information Systems Research*, Set 2011.
- H. Marin, “Sistemas de informação em saúde: considerações gerais,” *Health  
21] information system: general considerations*, pp. 2(1): 20-4, Jan-Mar; 2010.
- J. Vasconcelos, Á. Rocha e R. Gomes, “Sistemas de Informação de Apoio à  
22] Decisão Clínica,” 2004.
- E. R., “Sistemas de Informação em Saúde e Saúde online,” em *Adenda á  
23] Analise Especializada: Tecnologias de Informação e Conhecimento*, 2010.
- C. ML., “Auditoria a um Sistema Hospitalar-SAM,” *Tese de Mestrado em  
24] Sistemas de Informação*, 2010 .
- H. A. O. Z. Jantan H, “Intelligent Techniques for Decision Support System in  
25] Human Resource Mangement,” 2010.
- Mohemad R, Hamdan AR, Ali Othman Z e Mohamad Noor NM “Decision  
26] Support Systems (DSS) in Construction Tendering Processes.,” *International Journal  
of Computer Science Issues*, pp. 35-45, 2010 Mar, 7.
- K. Tripathi, “Decision Support is a tool for making better decisions inthe  
27] organization.,” *Indian Journal of Computer Science and Engenieering*, 2011.
- M. Drudzel e R. Flynn, “Decision Support Sustems,” em *Encyclopedia of  
28] library and Information Science*, 2010, pp. 1-9.
- “Sistemas de Apoio à Decisão em Saúde,” [Online]. Available:  
29] <http://www.virtual.epm.br/material/tis/curr->

med/temas/med5/med5t12000/sad/principal.html.

Y. Denekamp, “Clínical Decision Support Systems for Addressing Information  
30] Needs of physicians,” *Israel Medical Association Journal*, 2007 Nov.

K. M. e B. S., “Sistema de Apoio à Decisão para a Realização do Exame Físico  
31] da Gestante: um procedimento eletrônico de aprendizagem em enfermagem,” 2009.

Nies J, Colombet I, Zapletal E, Gillaizeau F, Chevalier P e Durieux P. “Effects  
32] of automated alerts on unnecessarily repeated serology tests in a cardiovascular  
surgery department,” *BMC Health Services Research*, pp. 1-7, 2010.

V. Sintchenko, E. Coeira, I. JR e G. Gilbert, “Comparative Impact of  
33] Guideline, Clinical Data, and decision Support on Prescribing Decisions: An Interactive  
Web Experimente with Simulated Cases.,” *Journal of the American Medical  
Informatics Association*, 2014.

J. Vasconcelos, R. Henriques e Á. , “Modelo para o desenvolvimento de  
34] Sistemas de Apoio à Decisão Clínica para a prática da Medicina Baseada na  
Evidência”.

F. Seixas, “Sistema de Apoio à decisão aplicado ao diagnóstico de demência,  
35] doença de alzheimer e transtorno cognitivo leve,” 2012.

“Effects of automated alerts on unnecessarily repeated serology tests in a  
36] cardiovascular surgery department,” pp. 1-8, 2010.

H. W. R., “The Electronic Medical Record: Promises and Problems. Journal of  
37] the American Society for Information Science,” 2005.

Bemmel JH. e Musen MA. Handbook of Medical Informatics. Heidelberg:  
38] Springer;1997.

Hannah J. K. e Ball M. J. Clinical Decision Support Systems: Theory and Practice. 2

39] ed. New York: Springer; 2007

Cho I, Kim J, Kim JH, Kim HY e Kim Y., “Design and implementation of a  
40] standards-based interoperable clinical decision support architecture in the context of  
the Korean EHR. *International Journal of Medical Informatics.*,” pp. 79:611-22.,  
2010.

O. F. Bertol, “SISTEMA DE APOIO À FORMULAÇÃO E PRESCRIÇÃO DE  
41] PROTOCOLOS DE NUTRIÇÃO PARENTERAL,” 2000.

D. Agudo, “Sistema Experto oncocin para el tratamiento del cáncer”.  
42]

D. P. e. O. J. friedlin J, “Details of a Successful Clinical Decision Support  
43] Systems.” *American Medical Informatics Association*, 2007.

C. O’, “Using patient Decision aids to evidence-based decision making,” 2011.  
44]

J. Vasconcelos, Á. Rocha e R. Gomes, “Sistemas de Informação de Apoio à  
45] Decisão Clínica Estudo de um caso de uma Instituição de Saúde,” pp. 3-5, 11 2004.

“Cancro da Mama,” [Online]. Available: <http://www.ligacontracancro.pt/>.  
46]

Peter C. Gøtzsche, “RASTREIO DO CANCRO DA MAMA ATRAVÉS DE  
47] MAMOGRAFIA,” 2012.

L. Capitão, “Estudo dos polimorfismos CYP1B1 Val432Leu, MTHFR  
48] Ala225Val e COMT Val158Met como factores de risco de cancro da mama em  
mulheres da Beira Interior,” 2008.

A. d. M. Z. F. P. Z. Airton Tetelbon Stein, “Rastreamento do câncer de mama:  
49] recomendações baseadas em evidências,” pp. 438-446, 2009.

- 50] S. Sivell, W. Marsh, A. Edwards, A. S. Manstead, A. Clements e G. Elwyn, “Theory-based design and field-testing of an intervention to support women choosing surgery for breast cancer: BresDex,” 2011.
- “Breast cancer risk assessment tool,” [Online]. Available:  
51] <http://www.cancer.gov/bcrisktool/about-tool.aspx#gail>.
- “Australian screening mammography decision aid trail,” [Online]. Available:  
52] <http://www.mammogram.med.usyd.edu.au/>.
- A. Vasconcelos, A. Rouiller, C. Machado e T. Medeiros, “INTRODUÇÃO À  
53] ENGENHARIA DE SOFTWARE E À QUALIDADE DE SOFTWARE”.
- D. Damke e P. Moraes, “Engenharia de Software,” *Tese[Pós-Graduação em*  
54] *Engenharia de Software*, 2008.
- M. G. e. C. P. Mujumdar A, “Analysis of various Software Process Models.  
55] *International Journal of Engineering Research and Applications*,” 2012 Mai/Jun,  
2(3):2015-21..
- 56] “Pencil Project,” [Online]. Available: <http://pencil.evolus.vn>.
- B. A. M. K. D. H. H. K. H. N. Mathieu E, “Helping women make choices about  
57] mammography screening: An online randomised trial of a decision aid for 40 year old  
women”.*Patient Education and Counseling* (2010).
- M. H., “Rastreios oncológicos a nível dos centros de Saúde.,” *Mestrado*  
58] *integrado em Medicina*, 2009/2010.
- F. J. Boyle P1, “Cancer incidence and mortality in Europe,” 2005.  
59]
- S. H. B. F. F. D. M. C. a. P. D. Ferlay J, “Cancer Incidence and Mortality

60] Worldwide: IARC CancerBase No. 10,” 2010..

S. C. K. R. M. C. M. B. F. Mirhelen Mendes de Abreu(1), “Decision Aids: an

61] Instrument to Eliciting Patient Preference.”.

R. Espanha, “Sistemas de Informação em Saúde e Saúde Online,” 2010.

62]

“Decidir,”

[Online].

Available:

63] <http://www.mgfamiliar.net/DECIDIR/decidir.html>.

“ Comissão Oncológica Regional Norte – Grupo de Trabalho do Cancro da

64] Mama. “Rastreio do Cancro da Mama”,” Porto, 2007.

“Rastreio do Cancro da Mama”.

65]

A. M. e. B. A., “An Iterative and Agile Process Model for Teaching Software

66] Engineering. Conference on Software Engineering Education and Training,” pp. 9-16., 2005.

F. L.F., “AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DO PRONTUÁRIO

67] ELETRÔNICO DE PACIENTES DO SISTEMA TASY E ANÁLISE DE SATISFAÇÃO DO CORPO - CLÍNICO DO HOSPITAL,” *BACHARELADO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO*, 4 Julho 2012.



# **Anexo I**

## 1. Interfaces da aplicação “Decidir”

A interface apresentada na **Figura 14**, apresenta um conjunto de opções disponíveis nesta aplicação Web. Para este caso em específico, foi desenvolvido o módulo “Rastreo Cancro Da Mama”.



**Figura 18:** Interface principal da aplicação “*Decidir*”;



O módulo do rastreio do cancro da mama (**Figura 16**) engloba informações sobre o rastreio do cancro da mama, ou seja, os benefícios e controvérsias inerentes ao rastreio.

**Decidir**

**Início** **Cancro da Mama** **Rastreio** **Fatos e Números** **Decisão**

**Rastreio do Cancro da Mama**

**Como é efectuado o rastreio do cancro da Mama?**

O rastreio do cancro da mama consiste na realização de uma mamografia que consiste numa radiografia aos dois seios;

**Quais os benefícios inerentes ao rastreio do cancro da mama?**

O rastreio regular através de mamografia não consegue prevenir o cancro da mama, mas de outra forma pode, reduzir o risco de morrer devido ao cancro da mama.

**Quais os malefícios provocados pelo Rastreio do Cancro da Mama?**

Os malefícios deste rastreio incluem: dor durante o exame, ter um "falso alarme", ser-se sobrediagnosticada e obter uma falsa tranquilização.

**Dor durante o exame :** Durante o rastreio do cancro da mama, enquanto a mamografia é tirada a mama é apertada e achatada entre dois pratos. Embora este exame seja de breve duração cerca de metade das mulheres acha o procedimento doloroso.

**Falso alarme:** A probabilidade de se obter um resultado falso positivo após a realização da mamografia, é elevada. Frequentemente, as alterações encontradas implicam a necessidade de realizar uma biópsia mamária. Vários estudos têm demonstrado que as mulheres que passam por um falso positivo no contexto do rastreio de cancro da mama têm sofrimento psicológico considerável durante este processo e que, nalguns casos, permanece ao longo da vida.

**Ser sobrediagnosticada** Hoje em dia a evidência científica mostra que o rastreio do cancro da mama tem contribuído para o aumento do número de casos de cancro da mama. Por outro lado, é sabido que nem todos os cancros da mama detetados no rastreio iriam provocar doença ou morte. Isto significa que uma parte dos diagnósticos efectuados no rastreio, são diagnósticos desnecessários porque essas mulheres nunca ficariam doentes por cancro da mama. Contudo, após o diagnóstico dessas mulheres no rastreio, dado que a Medicina actual não consegue saber o padrão de evolução que cada situação irá ter, todas essas mulheres acabam por ser tratadas. Muitas verão parte da sua mama removida ou na totalidade e algumas serão submetidas a quimioterapia, como todo o impacto negativo na qualidade de vida dessas mulheres que estas terapêuticas significam.

**Falsa tranquilização:** O rastreio através de mamografia não é 100% viável para a deteção de todos os cancros. Assim, é importante que a mulher consulte um médico se encontrar um nódulo na sua mama, mesmo se ela tiver feito uma mamografia recentemente.

**Pode obter mais informação sobre a probabilidade de benefício e dano associada a este rastreio na secção "Factos e números".**

**A partir de que idade deve ser iniciado o rastreio?**

A mulher que opte por se submeter ao rastreio do cancro da mama, deve iniciar uma mamografia a cada dois anos a partir dos 50 anos de idade. Apesar do cancro da mama poder ocorrer na mulher jovem, não se recomenda o rastreio na mulher em mulheres com idade inferior aos 50 anos dado que a probabilidade de sofrer dano ao se submeter a este rastreio é superior ao benefício. Atenção: se a mulher tiver factores de risco aumentado para o cancro da mama ou se sentir alguma alteração da sua mama poderá justificar-se a realização de mamografia em idade mais jovem. Contudo, essa já não será uma mamografia de rastreio, mas sim de investigação de diagnóstico.

**MGFamiliar** **U** Departamento de Ciências Sociais e Saúde Unidade de Medicina Geral e Familiar **isep** Instituto Superior de Engenharia do Porto **CIDES** Centro de Estudos de Saúde e Qualidade de Vida

**Figura 20:** Interface do módulo ” Rastreio do Cancro da Mama”;

A interface do módulo “Fatos e Números”( **Figura 17;18**) apresenta os resultados de um estudo do rastreio do cancro da mama em mulheres na Austrália, e respetivas conclusões com a contextualização das controvérsias do rastreio do cancro da mama.



**Decidir**

**Início** **Cancro da Mama** **Rastreio** **Fatos e Números** **Decisão**

**Rastreio do Cancro da Mama**

**Devo submeter-me a mamografias como método do rastreio do cancro da mama?**

O rastreio do cancro da mama recorrendo ao método de mamografia, possui benefícios e prejuízos. Estudos recentes demonstram que o rastreio do cancro da mama pode não ser conclusivo na redução do risco de morrer devido a esta patologia.

**O que posso considerar importante para tomada de decisão sobre o rastreio do cancro da mama?**

No estudo apresentado de seguida, apresenta estudos onde um grupo aleatório de mulheres se submetem ou não a mamografia a cada 2 anos como método principal de rastreio do cancro da mama durante 10 anos, para mulheres com 40 anos de idade.

**Quantas mulheres irão morrer devido ao cancro da mama daqui a 10 anos, recorrendo à mamografia a cada 2 anos, nesta faixa etária?**

Num grupo de 1000, que iniciam o rastreio recorrendo à Mamografia cada 2 anos, daqui a 10 anos:  
- 2 mulheres irão morrer devido ao cancro da mama.

**Quantas mulheres irão morrer devido ao cancro da mama daqui a 10 anos, sem recorrer à mamografia a cada 2 anos, nesta faixa etária?**

Num grupo de 1000, que não recorrem à Mamografia cada 2 anos, daqui a 10 anos:  
- 2,5 mulheres irão morrer devido ao cancro da mama.

**O que acontece quando 1000 mulheres são rastreadas recorrendo à mamografia regularmente ( a cada 2 anos), durante 10 anos?**

21 mulheres são diagnosticadas com o cancro da mama ao longo dos 10 anos;  
- 12 mulheres irão possuir cancro da mama através do rastreio;  
- 9 mulheres apresentam sinais e sintomas e serão diagnosticadas com o cancro da mama através do exame mamográfico;

239 mulheres submetidas ao rastreio serão chamadas para a realização de mais exames. O resultado destes exames mostram a não existência de cancro da mama, ou seja, falso alarme.

740 mulheres possuem um diagnóstico negativo, ou seja, não possuem o cancro da mama.

**Figura 21:** Interface do módulo "Fatos e Números";

O que acontece quando 1000 mulheres não recorrem ao exame mamográfico regularmente ( a cada 2 anos), durante 10 anos?

14 mulheres irão possuir sintomas e diagnosticadas com o cancro da mama.

988 mulheres não se submetem ao exame mamográfico e não apresentam o cancro da mama, continuando com as suas vidas diárias como habitualmente.

Como resumo deste estudo, o rastreio do cancro da mama, a cada 2 anos em 1000 mulheres, nos próximos 10 resulta em:

0,5% na redução da mortalidade inerentes ao rastreio do cancro da mama.

7 mulheres apresentam o diagnóstico positivo, ou seja, possuem diagnósticos relativos ao cancro da mama que poderiam nunca se vir a desenvolver num cancro da mama de risco - ser sobrediagnosticada

239 mulheres com exames realizados após uma mamografia anormal sem ser diagnosticado o cancro da mama - falso alarme

740 mulheres saudáveis não são diagnosticadas com cancro da mama.

Devo iniciar a realização de mamografias como método de Rastreio do Cancro da Mama?



MGFamiliar

Departamento de Ciências Sociais e Saúde  
Unidade de Medicina Geral e Familiar

isep Instituto Superior de  
Engenharia do Porto

CIDES

**Figura 22:** Continuação da interface do módulo "Fatos e Números";

## Sistema de Apoio à Decisão do Rastreamento do Câncer da Mama

A interface do módulo de “Decisão” apresenta uma ferramenta de decisão “Realizar Rastreamento do Câncer da Mama?“, (Figura 18,19). Foi desenvolvida com o objetivo de apoiar na tomada de decisão da realização do rastreamento do câncer da mama.

**Decidir**

**Início Câncer da Mama Rastreamento Fatos e Números Decisão**

**Instrumento de apoio à decisão**

Realizar o rastreamento do Câncer da Mama?

Na seguinte tabela, de acordo com o quanto é importante para si cada risco ou benefício inerente ao rastreamento do câncer da mama, utilize os números para classificar.

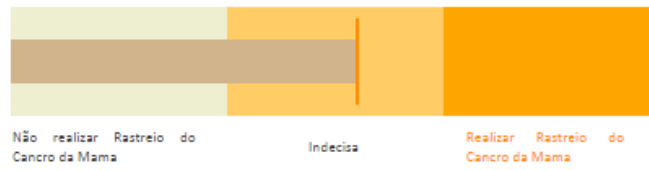
O valor 0 significa que tem pouca importância, e 5 significa que tem muita importância.

	Qual o grau de importância para si?
<b>Benefícios de realizar o rastreamento do Câncer da Mama (recorrendo à Mamógrafia)</b>	
Redução do risco de morrer por Câncer da Mama	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Deteção de um nódulo de alto risco numa fase precoce, o que se pode traduzir num tratamento mais eficaz:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Descartar a hipótese de possuir câncer da mama:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
<b>Benefícios de não realizar o rastreamento do Câncer da Mama (recorrendo à Mamógrafia)</b>	
Evitar o diagnóstico e tratamento de um câncer que poderiam nunca se vir a desenvolver, e ser um problema durante a sua vida:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Evitar a necessidade da realização de mais exames, no caso de um falso positivo:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
<b>Riscos de ser diagnosticado com câncer da mama que não se manifestaria clinicamente (sem sinais ou sintomas)</b>	
Diagnóstico e Tratamento de um câncer que poderiam nunca se vir a desenvolver, e ser um problema durante a sua vida:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Possibilidade de uma mama removida:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Possibilidade de se submeter à radioterapia ou quimioterapia	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
<b>Potenciais riscos de não realizar o rastreamento do câncer da mama:</b>	
Não saber se tem um câncer de alto risco quando ainda é possível curar:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5

**Grau de Decisão - Resultado do questionário**

**Figura 23:** Componente de Decisão: “Realizar Rastreamento do Câncer da Mama?”;

Grau de Decisão - Resultado do questionário



Em conformidade com as respostas fornecidas às proposições anteriores, está indecisa sobre a realização do rastreio do cancro da mama.



Figura 24: Resultado da Componente de Decisão: "Realizar Rastreio do Cancro da Mama?"

;

## 2. Interfaces do módulo “Fatos e Números”

### 2.1 Interface do módulo “Devo iniciar a realização de mamografias como método de rastreamento do câncer da mama?”;

Disponibiliza um “inquérito” pessoal sobre a realização ou não do rastreamento do câncer da mama, segundo a opinião do indivíduo, de acordo com o conjunto de afirmações apresentadas sobre os fatores de risco do câncer da mama e do rastreamento, além das afirmações resultantes de um estudo do rastreamento do câncer da mama. Através deste é possível tomar uma decisão, e partilhar a razão dessa escolha com o profissional de saúde, (Figura 20;21).

**Decidir**

**Início** **Câncer da Mama** **Rastreamento** **Fatos e Números** **Decisão**

**Devo iniciar a realização de mamografias como método de Rastreamento do Câncer da Mama?**

De seguida apresenta-se um Inquérito pessoal que tem como função ajudar na tomada de decisão do paciente se submeter ou não ao rastreamento do câncer da mama recorrendo aos exames mamográficos.

De com os factores de risco, seleccione os que possui:

**Fatores de risco importante:**

- História Pessoal do cancro da mama:  
Então este sistema de ajuda na tomada de decisão não é para si. Assim deve procurar aconselhamento clínico sobre o risco de desenvolver o cancro da mama.
- História Familiar do Câncer da Mama  
Caso o seu histórico familiar apresente familiares de primeiro grau com o diagnóstico de cancro da mama, ou tenham sido diagnosticados com o cancro da mama, esta ajuda na tomada de decisão não é para si. Deve procurar aconselhamento clínico sobre risco de cancro da mama.
- Biópsias anteriores com células da mama anormais.  
Então não deve continuar neste sistema de realizar ajuda na tomada de decisão para mulheres consideradas saudáveis;

**Fatores de risco que aumentam o risco ligeiramente:**

- Nunca teve filhos ;
- Teve o primeiro filho depois dos 30 anos;
- Aparecimento da menstruação numa idade precoce (inferior as 12 anos de idade);
- Toma a pílula ou terapia de reposição hormonal contraceptivo oral;
- Beber mais do que dois copos de álcool por dia;
- Aumento de peso, quando atingiu a idade adulta;

**Nota:** Quanto mais fatores de risco foram selecionados por si, maior será o risco de desenvolver o cancro da mama e a probabilidade de ser vantajoso a realização do rastreamento do cancro da mama é aumentada.

Considere que cada um dos pontos associado a cada uma das afirmações significa que ou considere iniciar agora o rastreamento do cancro da mama, ou por outro lado prefere iniciar ou pensar sobre isso mais tarde.

Por exemplo se através de uma das afirmações permite-lhe ter a certeza que quer considerar mais tarde, então seleccione os pontos mais a direita da lista, ou seja, junto da afirmação 'Considerar o rastreamento mais tarde'. No caso de não ter a certeza de qual prefere, ou seja, está indeciso então a escolha será no centro.

**Figura 25:** Interface do módulo " Devo iniciar a realização de mamografias como método de Rastreamento do Câncer da Mama?" Parte 1

Para 1000 mulheres, com 40 anos de idade, que se submetem ao rastreio do cancro da mama através da mamografia:

Existe 0.5% na redução da mortalidade através do rastreio cancro da mama:

Esta afirmação permite que eu escolha:

Considerar o rastreio agora	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Considerar o rastreio mais tarde
-----------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------------------

7 mulheres são sobrediagnosticadas devido ao rastreio:

Esta afirmação permite que eu escolha:

Considerar o rastreio agora	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Considerar o rastreio mais tarde
-----------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------------------

239 mulheres com exames adicionais devido ao falso alarme resultante do rastreio:

Esta afirmação permite que eu escolha:

Considerar o rastreio agora	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Considerar o rastreio mais tarde
-----------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------------------

7 mulheres são sobrediagnosticadas devido ao rastreio:

Esta afirmação permite que eu escolha:

Considerar o rastreio agora	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Considerar o rastreio mais tarde
-----------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------------------

**Devo submeter-me a mamografias como metodo do rastreio do cancro da mama?**

Concluindo, de acordo com as decisões escolhidas anteriormente descritas, seleccione assim a que melhor descreve qual a sua tomada de decisão em relação a este sistema de ajuda a decisão na realização do rastreio do cancro da mama recorrendo a exames mamográficos :

- Vou começar a fazer mamografia a cada 2 anos;
- Vou fazer uma mamografia agora e pensar em repetir daqui a 2 anos;
- Estou indecisa;
- Não vou fazer uma mamografia agora, mas estou a pensar fazer daqui a 2 anos;
- Não vou fazer uma mamografia agora, mas considero fazer quando completar 50 anos;

Depois de acordo com tomada da decisão final e com as razões que levaram a essa decisão são apresentados, com a possibilidade de "imprimir" para posteriormente discutir a sua decisão final com o seu médico. As referências baseadas para o desenvolvimento deste auxílio na tomada de decisão, podem ser apresentadas na pagina "Referências".



**Figura 26:** Interface do módulo " Devo iniciar a realização de mamografias como método de Rastreio do Cancro da Mama?" – Parte 2

## 2.2 Interface do módulo “Referências”;

A interface do módulo “Referências” (**Figura 22**) apresenta a revisão bibliográfica utilizada para o desenvolvimento do módulo “Fatos e Números” e o módulo " Devo iniciar a realização de mamografias como método de rastreio do cancro da mama?".



**Figura 27:** Interface do módulo "Referências";

