



4ª ed

MIM

Implementação e avaliação da utilização de algoritmos médicos no VCIIntegrator

Cláudia Trindade Vilaça

MESTRADO EM
INFORMÁTICA MÉDICA
2º CICLO DE ESTUDOS

OUTUBRO|2011

4ª ed

MIM

Implementação e avaliação da utilização de algoritmos médicos no VCIIntegrator

Cláudia Trindade Vilaça

MESTRADO EM
INFORMÁTICA MÉDICA
2º CICLO DE ESTUDOS

ORIENTADORES:

Ricardo João Cruz Correia, Professor Auxiliar, CIDES - Departamento de Ciências de Informação e Decisão em Saúde, Faculdade de Medicina, Universidade do Porto
Tiago Nuno Silva e Costa, Especialista de Informática, CIDES - Departamento de Ciências de Informação e Decisão em Saúde, Faculdade de Medicina, Universidade do Porto

OUTUBRO | 2011

Índice

Acrónimos e Abreviaturas	i
Lista de figuras.....	iii
Lista de tabelas.....	v
Agradecimentos.....	vii
Preâmbulo	ix
Resumo.....	xi
Abstract	xiii
Organização da tese.....	xv
Resultados Científicos.....	xvii
1. Introdução	1
2. Estado da Arte.....	7
2.1 Registos Clínicos.....	9
2.1.1 Tipos de Registo Clínico Eletrónico.....	10
2.2 Algoritmos médicos	11
2.2.1 Benefícios dos algoritmos médicos.....	12
2.2.2 Problemas da utilização dos algoritmos médicos	14
2.2.3 Erros associados à utilização dos algoritmos médicos.....	15
2.2.4 Vários tipos de implementações dos algoritmos médicos.....	16
2.3 The Medical Algorithm Project.....	17
2.4 Cancro da Mama.....	20
2.5 VCIIntegrator	21
2.5.1 Arquitetura do VCIIntegrator	22
2.5.2 O módulo Breast.Care.....	24
2.6 Outras aplicações que utilizam algoritmos médicos	24
2.7 Avaliação dos sistemas de informação em saúde.....	27
3. Seleção de algoritmos médicos	29
3.1 Algoritmos médicos para a Web	31
3.1.1 Objetivos.....	31
3.1.2 Métodos.....	31

3.1.3 Resultados	33
3.1.4 Discussão.....	33
3.2 Algoritmos médicos para o VCIntegrator.....	34
3.2.1 Objetivos.....	34
3.2.2 Métodos.....	34
3.2.3 Resultados	37
3.2.4 Discussão	44
4. Implementação de algoritmos médicos	47
4.1 Implementação de algoritmos médicos para a Web.....	49
4.1.1 Objetivos.....	49
4.1.2 Métodos.....	49
4.1.2.1 Diagramas	51
4.1.3 Resultados	52
4.1.4 Discussão.....	54
4.2 Implementação de algoritmos médicos no VCIntegrator.....	55
4.2.1 Objetivos.....	55
4.2.2 Métodos.....	55
4.2.2.1 Diagramas	56
4.2.3 Resultados	59
4.2.4 Discussão.....	67
5. Avaliação de algoritmos médicos	69
5.1 Avaliação dos algoritmos médicos na Web.....	71
5.1.1 Objetivos.....	71
5.1.2 Métodos.....	71
5.1.3 Resultados	71
5.1.4 Discussão.....	74
5.2 Avaliação dos algoritmos médicos no VCIntegrator.....	74
5.2.1 Objetivos.....	74
5.2.2 Métodos.....	74
5.2.3 Resultados	75
5.2.4 Discussão.....	75
6. Conclusão	77
6.1 Conclusão	79
6.2 Limitações.....	79
6.3 Trabalho Futuro.....	79

Referências	81
Anexos	87
Anexo A – Questionário aplicado aos médicos para que seleccionassem os algoritmos médicos.....	89
Anexo B – Questionário de avaliação da utilização dos algoritmos médicos	95
Anexo C – Artigo publicado na 6ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (CISTT'2011)	100

Acrónimos e Abreviaturas

ACR	<i>American College of Radiology</i>
ACS	Alto Comissariado de Saúde
AJCC	<i>American Joint Committee on Cancer</i>
AM	Algoritmos Médicos
APACHE	<i>Acute Physiology and Chronic Health Evaluation</i>
BI-RADS	<i>Breast Imaging Reporting and Data System</i>
CIDES	Departamento de Ciências de Informação e Decisão em Saúde
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
FMUP	Faculdade de Medicina da Universidade do Porto
GDH	Grupos de Diagnósticos Homogéneos
HA	Hiperplasia Atípica
HIMSS	<i>Healthcare Information and Management Systems Society</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
IAM	<i>Institute for Algorithmic Medicine</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MAID	Sistema Multi-Agente de Integração de Dados
PDA	<i>Personal Digital Assistants</i>
PDS	Profissional de Saúde
PHP	Hypertext Preprocessor
RCE	Registo Clínico Eletrónico
REP	Registo Eletrónico do Paciente
RME	Registo Médico Eletrónico
REVP	Registo Eletrónico Virtual do Paciente
SAM	Sistema de Apoio ao Médico
SAPS	<i>Simplified Acute Physiology Score</i>
SI	Sistema Internacional
SIC	Sistemas de Informação Clínica
SID	Sistema de Informação Departamental
SIDA	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida

SBIM Serviço de Bioestatística e Informática Médica

UICC *Union for International Cancer Control*

THS Terapia Hormonal de Substituição

TI Tecnologias de Informação

TIC Tecnologias de Informação e da Comunicação

Lista de figuras

Figura 1: Tipos de algoritmos médicos [M.G. Sriram 2003].	17
Figura 2: Distribuição dos utilizadores registados por profissão [Sriram 2009].	18
Figura 3: Página inicial The Medical Algorithms Project (Medal) [Medal].	19
Figura 4: Página inicial do VCIIntegrator, após a autenticação.	22
Figura 5: Arquitetura do sistema de Registo Eletrónico Virtual do Paciente (REVP), que mostra o Sistema Multi-Agente de Integração de Dados (MAID), o módulo de Visualização VIZ e o Repositório Central (CRep) [Cruz-Correia R. 2005].	23
Figura 6: Imagens do STAT Cardiac Clearance, com os diferentes passos[Austin Physician Productivity].	25
Figura 7: <i>Gail Breast Cancer Risk Calc</i> do Epocrates [Epocrates Inc.].	25
Figura 8: Exemplo de um cálculo de uma estimativa no Adjuvant! Online [Adjuvant! Inc.].	26
Figura 9: Exemplo de um cálculo do algoritmo [Memorial Sloan-Kettering Cancer Center].	27
Figura 10: Esquema do método de seleção dos algoritmos para o questionário.	36
Figura 11: Pormenores da aplicação BreastCHECK.	50
Figura 12: Caso de uso do cenário descrito anteriormente.	52
Figura 13: BreastCHECK com característica selecionada e o respetivo resultado, que neste caso é a não necessidade de referenciação.	53
Figura 14: Classificação segundo o BI-RADS, com característica selecionada e respetivo resultado, que neste caso é referenciação sem carácter urgente.	54
Figura 15: Caso de uso que descreve o cenário A.	57
Figura 16: Caso de uso que descreve o cenário B.	58
Figura 17: Caso de uso que descreve o cenário C.	59
Figura 18: Os três algoritmos médicos na barra lateral esquerda, após aceder ao Breast.Care.	60
Figura 19: Algoritmo médico da “História Familiar”.	60

Figura 20: Pormenores do algoritmo médico da “História Familiar”.....	61
Figura 21: Algoritmo médico “Biópsia Mamária”.	62
Figura 22: Pormenores do algoritmo médico “Biópsia Mamária”.	63
Figura 23: Algoritmo médico “Classificação TNM”.	65
Figura 24: Pormenores do algoritmo médico “Classificação TNM”.	66
Figura 25: Total do número de visitas e de páginas para cada mês que a aplicação BreastCHECK esteve online.....	72
Figura 26: Total de visitas e páginas para os primeiros dias de funcionamento da aplicação.	72
Figura 27: Relação entre o número de visitas e o tempo que demora cada visita, para cada mês.	73
Figura 28: Número de páginas acedidas por hora, neste caso no mês de março como exemplo.....	73

Lista de tabelas

Tabela 1: Critérios de referenciação de pacientes.....	32
Tabela 2 – Resultados dos questionários.....	37
Tabela 3 – Classificação TNM adaptada das Recomendações Nacionais para Diagnóstico e Tratamento do Cancro da Mama[Coordenação Nacional para as Doenças Oncológicas 2009].....	43

Agradecimentos

Ao meu orientador, Professor Doutor Ricardo Correia, por me ter sempre aconselhado e acompanhado da melhor forma possível

Ao meu orientador, Mestre Tiago Costa, por estar sempre disponível para me ajudar quando necessitei, dando-me apoio.

Ao Centro da Mama do Hospital de S. João na pessoa do Dr José Luís Fougo.

Aos meus colegas de trabalho do CIDES - Departamento de Ciências de Informação e Decisão em Saúde pela apoio e ajuda que me deram durante o desenvolvimento desta dissertação.

A todos os meus amigos pelo apoio e paciência que tiveram comigo.

E finalmente à minha família e ao Élio, por sempre me apoiarem nas minhas decisões e me darem força para continuar.

O meu sincero obrigada a todos!

Cláudia Trindade Vilaça
17 de outubro de 2011

Preâmbulo

A autora terminou a licenciatura em Informática para a Saúde em julho de 2009 no Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, decidiu que necessitava de consolidar os conhecimentos adquiridos na licenciatura e adquirir novos conhecimentos na área, assim decidiu ir para o Mestrado em Informática Médica na Faculdade de Medicina, Universidade do Porto no mesmo ano.

Em fevereiro de 2010 começou a trabalhar como colaboradora e posteriormente como bolsista de investigação do Departamento de Ciências de Informação e Decisão em Saúde (CIDES), desenvolvendo então a aplicação BreastCHECK, que utiliza dois algoritmos médicos.

A autora pretendia desenvolver um trabalho que pudesse auxiliar os profissionais de saúde e que também a ajudasse a consolidar os conhecimentos adquiridos na licenciatura e assimilar novos conhecimentos, daí surgir a ideia de implementar os algoritmos médicos.

Os algoritmos médicos estão implementados no Breast.Care no Hospital S. João e irão fazer parte do VCBreast.Care, que vai ser instalado em duas instituições, no Hospital de Faro, EPE e no Centro Hospitalar do Barlavento Algarvio, EPE.

Resumo

Os algoritmos médicos, também designados como calculadoras, podem ser definidos como qualquer cálculo, fórmula, inquérito ou estrutura de dados que seja útil na saúde.

O VCIIntegrator é uma plataforma integradora de registos eletrónicos virtuais do paciente (REVP) desenvolvido pelo Serviço de Bioestatística e Informática Médica da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto e tem vários objetivos, entre eles, recolher os dados e armazenar os relatórios clínicos num repositório único.

A motivação desta dissertação é auxiliar os profissionais de saúde aquando da prestação de cuidados ao paciente, para que estes cuidados possam ser efetuados com mais qualidade. Esta dissertação tem três objetivos, que são: (1) desenvolver uma aplicação Web para referenciar pacientes para centros ou unidades especializadas em patologia mamária a qual se designará por BreastCHECK, (2) implementar algoritmos médicos no sistema VCIIntegrator, que se encontra em utilização no Hospital S. João, sendo que a implementação destes algoritmos visa a melhoria da qualidade da prestação de cuidados de saúde ao paciente, pois auxiliam os profissionais de saúde na tomada de decisão e (3) avaliar a utilização dos algoritmos médicos no sistema de informação do Centro da Mama (Breast.Care).

Relativamente ao primeiro objetivo, o algoritmo que foi utilizado faz parte da recomendação do Alto Comissariado da Saúde (Recomendações Nacionais para diagnóstico e tratamento do cancro da mama) e refere-se aos critérios de referência de pacientes para centros ou unidades especializadas em patologia mamária. O algoritmo de referência foi implementado numa página Web com recurso ao JavaScript e HTML, sendo o código deste algoritmo baseado nos critérios de urgência de referência a unidades de patologia mamária.

Esta aplicação Web está disponível para qualquer profissional de saúde e através da seleção dos critérios é obtido o nível de urgência para referência

do paciente. O algoritmo de referência é uma ferramenta de trabalho que ajuda o clínico a compreender se deve referenciar ou não o paciente.

Quanto ao segundo objetivo, os algoritmos médicos para registos clínicos, inicialmente procedeu-se ao levantamento destes, através de uma pesquisa no *site The Medical Algorithm Project* e foram encontrados 1516 algoritmos, destes a lista dos primeiros 100 apresentada no *site* foi analisada pela equipa de desenvolvimento do Breast.Care, que selecionou 13 algoritmos e adicionou mais um algoritmo baseado na Web, para posteriormente se elaborar um questionário aos médicos do Centro da Mama do Hospital de S. João, pedindo que classificassem estes algoritmos de acordo com a sua importância na utilização no sistema. Após a análise das respostas dos questionários foram selecionados três algoritmos, que foram implementados no VCIIntegrator recorrendo ao JavaScript e HTML, sendo o código dos algoritmos baseado em artigos científicos.

Quanto à implementação dos algoritmos médicos dentro do VCIIntegrator, houve algumas dificuldades, devido às especificidades da plataforma, o que tornou a implementação mais demorada.

O último objetivo diz respeito à avaliação da utilização dos algoritmos implementados, procedeu-se à elaboração de um questionário para futuro preenchimento pelos médicos da mesma Unidade para que avaliassem o desempenho dos algoritmos. Não houve tempo de proceder à avaliação pelo fato dos médicos ainda não usarem a aplicação à tempo suficiente.

Relativamente ao cancro da mama existem muitos algoritmos médicos e os profissionais de saúde revelam desconhecer alguns destes algoritmos, o que vem destacar a importância deste tipo de ferramenta, para permitir fazer chegar este tipo de conhecimento médico ao profissional de saúde.

Em termos de trabalho futuro, seria interessante aplicar esta técnica aos módulos já instalados no VCIIntegrator utilizando algoritmos médicos para essas especialidades, ou a outras áreas possíveis.

Palavras-Chave: Algoritmos médicos; patologia mamária;

Abstract

The medical algorithms, also known as calculators, can be defined as any computation, formula, survey or look-up table that is useful in healthcare.

VCIntegrator is an integrated platform of virtual electronic patient records (VEPR) developed by the Service of Biostatistics and Medical Informatics, Faculty of Medicine of University of Porto and has several objectives, among them, collect and store clinical reports in a single repository.

The motivation of this MSc thesis work is to assist health professionals when providing care to patients so that it can be delivered with more quality. This dissertation has three objectives, namely: (1) develop a Web application to refer patients to specialized units or centers in breast pathology which is known as BreastCHECK, (2) implement medical algorithms in the VCIntegrator system which is in use at Hospital S. João. The implementation of these algorithms aims to improve the quality of care delivery to the patient, because they help health professionals in decision making and (3) evaluate the use of medical algorithms in the Breast Center information system (Breast.Care).

Regarding the first objective, the algorithm that will be used is part of the recommendation of the Alto Comissariado de Saúde (National Recommendations for diagnosis and treatment of breast cancer) and refers to the criteria for referral of patients to specialized units or centers in breast pathology. The referencing algorithm was implemented in a web page using JavaScript and HTML, and the code of this algorithm was based on the criteria for urgent referral to breast pathology units.

This web application is available for any health professional and, by selecting the criteria, they get the level of urgency for the referral of the patient. The algorithm is a referencing tool that helps the physician understand whether or not to refer the patient.

As for the second objective, the medical algorithms in electronic health records, it initially involved the retrieval of a list of algorithms through a site search in the "The Medical Algorithm Project". Of 1516 algorithms found, the

list of the first 100 displayed on the site was analyzed by Breast.Care development team, which selected 13 medical algorithms and added an algorithm based on the Web, to be later included in a questionnaire presented to the physicians at the Breast Center at Hospital S. João, asking them to rate these algorithms according to their importance of use in the system. After analyzing the questionnaires three algorithms were selected, which were then implemented in VCIIntegrator using JavaScript and HTML, with the code of these algorithms being based on scientific articles.

Regarding the implementation of the medical algorithms within the VCIIntegrator there were some difficulties due to specificities of the platform, which made the implementation phase longer.

The last objective relates to the evaluation of the use of the implemented medical algorithms in which a questionnaire was developed for future completion by the physicians of the same unit for the evaluation of the use of the algorithms. There was no time to evaluate because the physicians do not use the application with enough time.

There are many medical algorithms related to breast cancer and health professionals were unaware of some of these algorithms, which has highlighted the importance of such a tool, that brings medical knowledge to health professionals.

In terms of future work, it would be interesting to apply this technique to the modules already installed on VCIIntegrator, using medical algorithms for these specialties, or to other possible areas.

Keywords: Medical algorithms; breast pathology;

Organização da tese

Esta secção apresenta a organização da tese. Esta tese está dividida em sete capítulos.

O primeiro capítulo “Introdução”, introduz o tema e descreve a motivação desta dissertação e os seus objetivos.

O segundo capítulo “Estado da Arte” pretende descrever o estado da arte dos algoritmos médicos, bem como dos outros elementos envolvidos nesta tese.

No terceiro capítulo, “Seleção dos algoritmos médicos”, bem como nos seguintes, são subdivididos em dois, “algoritmos médicos na Web” e “algoritmos médicos no VCIntegrator”. Neste capítulo são abordados os métodos utilizados para a seleção dos algoritmos médicos para a posterior implementação.

No quarto capítulo “Implementação dos algoritmos médicos” são utilizados os resultados do capítulo anterior para proceder à implementação dos algoritmos médicos. Deste capítulo resultou o artigo publicado “Implementation of medical algorithms in Breast Pathology module of VCIntegrator.”.

O quinto capítulo “Avaliação dos algoritmos médicos” descreve os métodos utilizados para avaliar os algoritmos médicos e apresenta os resultados dos métodos aplicados.

O último capítulo “Conclusão” apresenta as conclusões obtidas deste trabalho, assim como as suas limitações e também apresenta o trabalho futuro.

Resultados Científicos

Esta secção descreve os artigos que foram publicados e as comunicações orais relacionadas com este trabalho.

Artigos publicados

C. Pereira, C. Oliveira, C.Vilaça and A.Ferreira, "Protection of clinical data - Comparison of European with American Legislation and respective technological applicability" presented at the HealthInf 2011 - International Conference on Health Informatics, Rome, 2011.

Trindade-Vilaça,C., Silva-Costa,T. and Cruz-Correia,R. "Implementation of medical algorithms in Breast Pathology module of VCIntegrator.". *In* 6ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação - CISTI 2011. Chaves, Portugal, 2011.

Comunicações orais

Simpósio de Informática Médica 2010 na Faculdade de Ciências, Universidade do Porto. "Implementation and evaluation of the use of medical algorithms in VCIntegrator", Porto, 29-30 outubro de 2010.

Simpósio de Informática Médica 2011 na Faculdade de Ciências, Universidade do Porto. "Implementation of medical algorithms in Breast Pathology module of VCIntegrator.", Porto, 8 outubro de 2011

Pilotos

Algoritmos médicos no Breast.Care no VCIntegrator

Produtos

BreastCHECK disponibilizado em <http://refer.gim.med.up.pt>

1. Introdução

1. Introdução

As Tecnologias da Informação (TI) têm um papel cada vez mais premente na área da Saúde. A informatização dos sistemas de saúde tem como vantagens permitir armazenar um grande volume de dados de uma forma mais fácil, e permite que facilmente um processo clínico, normalmente designado por registo clínico eletrónico (RCE), de um paciente se torne ubíquo, ou seja pode estar a ser visualizado em mais do que um lugar por profissionais de saúde (PDS) diferentes.

A Informática Médica tem evoluído num curto período de tempo. Esta pode ser definida como “um campo científico que lida com recursos, dispositivos e métodos formalizados para otimizar o armazenamento, recuperação e gestão da informação biomédica para resolução de problemas e tomada de decisão” [Shortliffe 1995], sendo que a definição de Informática Médica é dinâmica devido à rápida evolução da Medicina e das tecnologias.

Os PDS precisam de ser mais eficientes, reduzir os erros de medicação, migrar dos registos clínicos em papel para os RCE. A Tecnologia tem o potencial para ajuda-los com cada uma destas áreas. Com o advento da Internet, computadores de alta velocidade, reconhecimento de voz, tecnologia sem fios e móvel, os serviços de saúde e os profissionais de hoje têm muitas mais ferramentas disponíveis à sua disposição. No entanto, por vezes a tecnologia avança mais rapidamente do que os profissionais de saúde possam assimilá-la na sua prática diária [Hoyt 2009].

Este reconhecimento crescente das instituições de saúde nas vantagens das TI na melhoria dos cuidados de saúde, fiabilidade dos processos e seguranças dos mesmos tem sido cada vez mais utilizado em benefício do paciente.

Em resposta às necessidades dos PDS surgiram os algoritmos médicos, estes facilitam alguns cálculos que até aqui tinha de ser efetuados manualmente, dão indicações sobre a evolução de uma patologia ou mesmo da probabilidade de sobrevida de um paciente numa Unidade de Cuidados Intensivos, caso do APACHE (*Acute Physiology and Chronic Health Evaluation*).

Embora as Tecnologias de Informação baseadas em aplicações na área da saúde existam há mais de três décadas, os métodos para avaliar os produtos e os resultados dos sistemas de TI baseados na utilização da informática médica é ainda um desafio para a tomada de decisão, bem como para aqueles que querem para medir os efeitos das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nos serviços de saúde [Rahimi and Vimarlund 2007].

1. Introdução

Na prestação dos cuidados de saúde, as boas práticas médicas implicam que os profissionais de saúde estejam cientes dos efeitos colaterais das suas ações e que tenham uma visão sobre as implicações de tais efeitos secundários.

1.1 Motivação

A motivação desta dissertação é auxiliar os profissionais de saúde aquando da prestação de cuidados ao paciente, para que estes cuidados possam ser efetuados com mais qualidade.

1.2 Objetivos

Esta dissertação tem como objetivos principais:

➤ **Desenvolver uma aplicação Web para referenciar pacientes para centros ou unidades especializadas em patologia mamária a qual se designará por BreastCHECK.**

Desenvolver e implementar numa página Web, uma aplicação que segundo critérios de referência urgente e não urgente, permita perceber se é necessário referenciar pacientes para centros ou unidades especializadas em patologia mamária.

➤ **Implementar algoritmos médicos no sistema VCIntegrator, que se encontra em utilização no Hospital S. João.**

Selecionar os algoritmos médicos pretendidos na área da Patologia Mamária com recurso a um questionário. Posteriormente será feita a implementação dos algoritmos médicos no módulo de Patologia Mamária, o Breast.Care do VCIntegrator.

➤ **Avaliar a utilização dos algoritmos médicos no sistema de informação do Centro da Mama.**

Após a implementação dos algoritmos médicos, será realizado um questionário aos médicos para que avaliem o desempenho das calculadoras.

Assim, este trabalho abrangerá duas áreas diferentes de investigação: os algoritmos médicos para a Patologia Mamária e a avaliação de sistemas de informação em saúde.

Na área dos algoritmos médicos, numa primeira fase serão abordados algoritmos médicos na Web e posteriormente algoritmos médicos em registos clínicos.

1. Introdução

2. Estado da Arte

2. Estado da Arte

Esta secção apresenta um estado da arte sobre alguns tópicos, nomeadamente registos clínicos, algoritmos médicos, *The Medical Algorithm Project*, cancro da mama, VCIIntegrator, outras aplicações que utilizam os algoritmos médicos e avaliação dos sistemas de informação em saúde.

2.1 Registos Clínicos

Atualmente, os serviços de saúde necessitam de estar preparados para em tempo útil, poderem utilizar os dados de uma forma segura e assim garantir a confidencialidade, integridade e disponibilidade dos mesmos [C. Pereira, et al. 2011], disponibilizando assim toda a informação que um PDS necessita para iniciar a prestação dos cuidados de saúde.

Assim, surge como instrumento de auxílio o Registo Clínico Eletrónico (RCE) [Administração Central do Sistema de Saúde 2009]. Existem muitas definições de registos clínicos eletrónicos (RCE). A *Healthcare Information and Management Systems Society* (HIMSS) define um RCE como "um repositório de informação seguro, que está acessível em tempo real no ponto de prestação de cuidados, centrado no paciente, orientado para profissionais de saúde" [Committee 2003]. Shortliffe and Cimino, consideram que um RCE consiste num repositório de informação mantida eletronicamente, sobre o estado de saúde e vida de um indivíduo e que se encontram armazenados de tal forma, que possa servir múltiplos utilizadores ao mesmo tempo [Shortliffe EH 2006].

O RCE tem muitas funções e inclui muitos tipos de dados, sendo óbvio que há a necessidade de determinar explicitamente o que significa RCE [Hayrinen, et al. 2008]. A definição que será adotada para RCE nesta dissertação será a da ISO (*International Organization for Standardization*). A norma ISO/TR20514 diz que um registo clínico eletrónico consiste num " repositório de informações relativo ao estado de saúde de um indivíduo objeto de cuidados, num formato suscetível de processamento por computador, que é armazenado e transmitido de forma segura e acessível por múltiplos utilizadores autorizados. Possui um modelo lógico de informação normalizado ou comumente acordado, que é independente dos sistemas de RCE. O seu objetivo principal é o apoio contínuo, eficiente e de qualidade dos cuidados de saúde integrados e contém informação que é retrospectiva, corrente e prospetiva" [215 2005].

A quantidade e a qualidade das informações clínicas disponíveis para os profissionais de saúde durante a prestação de cuidados ao paciente tem impacto, quer sobre os resultados da assistência ao paciente, quer à

2. Estado da Arte

continuidade dos cuidados de saúde prestados [Hayrinen, et al. 2008]. Hoje em dia, os RCE combinam três elementos [Hayrinen, et al. 2008], que são os seguintes:

- RCE *time-oriented* (orientados pelo tempo): em que os dados são apresentados por ordem cronológica;
- RCE *problem-oriented* (orientados pelo problema): são tomadas notas para cada problema atribuído ao paciente, e cada problema é descrito de acordo com o SOAP, isto é, com as informações subjetivas, informações objetivas, avaliação e plano;
- No registo *source-oriented* (orientado pela fonte): o conteúdo do registo é organizado de acordo com o método pelo qual a informação foi obtida, por exemplo, notas de visitas e exames de sangue.

2.1.1 Tipos de Registo Clínico Eletrónico

Na pesquisa efetuada foram encontrados vários termos para registos clínicos eletrónicos, sendo que os RCE são os mais genéricos. Os outros tipos de registos clínicos encontrados são [Cruz-Correia 2008]:

- Registo Eletrónico do Paciente (REP): este registo inclui todas as informações (tanto clínicas como administrativas) de um paciente e concentra-se em informações relevantes para episódios específicos de um problema médico;
- Registo Médico Eletrónico (RME): consiste numa coleção organizada de todos os registos sobre um paciente individual armazenadas em sistemas informáticos e bases de dados de todos os provedores que tenham prestado cuidados a esse mesmo paciente dentro de uma instituição;
- Registo Virtual do Paciente (RVP): é um registo que não se encontra armazenado em qualquer computador individual, mas quando é necessário é montado dinamicamente e em tempo real, a partir de vários sistemas;
- Registo Pessoal de Saúde (RPS): este através da gestão pessoal e da partilha de informações pessoais de saúde permite o *patient empowerment*.

Os RCE permitem disponibilizar a informação de saúde relevante sobre um paciente, de um modo integrado e ágil, de modo seguro e confiável. Integram informações que se encontram dispersas e partilham essas informações com o objetivo de melhorar a prestação de serviços de saúde, nomeadamente através de um atendimento mais ágil e eficaz, sustentado em informação fidedigna, atual e segura. Por outro lado disponibilizam indicadores clínicos, de gestão e económicos que possibilitem a realização de análises reais ao funcionamento dos serviços de saúde prestados, com vista ao respetivo melhoramento e controlo dos mesmos [Administração Central do Sistema de Saúde 2009].

A proteção da informação clínica é importante e para que haja esta proteção da informação é necessário que os registos clínicos possuam mecanismos de proteção conforme a legislação em vigor [C. Pereira, et al. 2011].

2.2 Algoritmos médicos

No âmbito deste trabalho serão utilizados algoritmos, mais especificamente algoritmos médicos.

Um algoritmo pode ser definido como "um procedimento passo-a-passo para resolver um problema ou realizar especialmente algum fim por um computador" [Merriam-Webster]. Os algoritmos proporcionam um meio para alcançar objetivos específicos, eles são utilizados extensivamente nas Ciências da Computação e na Medicina [Kantor G., et al. 2001]. A definição característica dos algoritmos é que eles são passíveis de uma representação programática. Os dados podem ser inseridos e processados de acordo com fórmulas derivadas do material de origem e o resultado é apresentado num resultado útil [M.G. Sriram 2003].

Os algoritmos também são utilizados na Medicina, dando origem assim aos algoritmos médicos. Assim os algoritmos médicos (AM), também designados como calculadoras, podem ser definidos como qualquer cálculo, fórmula, inquérito ou estrutura de dados que seja útil na saúde [Kantor G., et al. 2001].

Estes fazem parte de uma área mais ampla que é geralmente a informática médica e a decisão médica [Academic]. O objetivo de um AM é melhorar a prestação de cuidados médicos [M.G. Sriram 2003].

Os algoritmos computadorizados podem fornecer apoio à decisão clínica atempadamente, melhorar a adesão às *guidelines* baseadas em evidências, e ser um recurso para a educação e a investigação [Academic], para um algoritmo ter benefício, este deve ser preciso, confiável, acessível e bem utilizado.

2. Estado da Arte

Os AM incluem abordagens a árvores de decisão para tratamentos de saúde e também as ferramentas menos claras destinadas a reduzir o potencial de introdução de erros [Academic]. Alguns tentam prever o resultado, como por exemplo, os sistemas de pontuação dos cuidados intensivos, tais como o APACHE (*Acute Physiology and Chronic Health Evaluation*) e o SAPS (*Simplified Acute Physiology Score*) 3.

Estes algoritmos variam desde cálculos simples até previsões complexas. A maioria dos médicos utiliza apenas um pequeno subconjunto de rotina [Academic]. Os cálculos obtidos a partir de AM devem ser comparados com o conhecimento e julgamento clínico do médico [Academic].

Vários autores têm observado o valor dos AM na área da saúde. McGinn et. al. [McGinn TG 2000] notou que as regras de decisão clínica validadas têm "potencial para informar o julgamento clínico, para mudar o comportamento clínico, e reduzir custos desnecessários, mantendo a qualidade do atendimento e satisfação do paciente" [McGinn TG 2000]. Outros investigadores também constataram que os "métodos quantitativos para melhorar a avaliação clínica seriam de grande benefício para médicos cuidarem do paciente crítico" [Brannen II AL 1989].

2.2.1 Benefícios dos algoritmos médicos

A utilização de algoritmos médicos possui benefícios potenciais, entre eles destacam-se [M.G. Sriram 2003]:

- Desempenho e eficiência: Automatização de algoritmos deve aumentar a velocidade de execução e reduzir os erros na sua utilização. Por exemplo, um algoritmo pode ajudar os médicos a validar a sua impressão clínica e identificar as suposições defeituosas [Redelmeier DA 2001]. Os algoritmos deveriam ter uma melhor documentação do desempenho, maior consistência e variabilidade reduzida.
- Âmbito alargado da prática: Os profissionais de saúde com acesso aos algoritmos podem ampliar o seu objetivo de prática para além da rotina, principalmente para problemas raramente encontrados. Enquanto um especialista pode ser consultado para um problema particular, os algoritmos podem acelerar e melhorar a consulta.
- Garantia de qualidade: A avaliação clínica de qualidade e programas de melhoria da qualidade podem ser melhorados se os algoritmos forem utilizados e se a sua utilização for auditada.

- Autodeterminação do paciente: Os pacientes podem beneficiar de algoritmos direcionados às suas necessidades, permitindo que estes tomem decisões mais informadas.

Os AM automatizados podem ajudar a reduzir erros, assegurando a boa seleção e aplicação de um algoritmo. Alguns erros podem ser introduzidos, embora estes possam ser minimizados através de uma conceção adequada e utilização do sistema, estes algoritmos também possuem benefícios na recolha automatizada dos mesmos, os benefícios são [M.G. Sriram 2003]:

- Redução de erros de entrada de dados: Ligar o algoritmo diretamente aos dados do paciente num registo clínico eletrónico pode reduzir significativamente os erros e agilizar o acesso;
- Eliminação de erros de cálculo: Uma vez que o sistema tem se mostrado confiável para calcular o algoritmo, os cálculos exatos podem ser assegurados;
- Seleção do algoritmo com complexidade adequada: o computador pode sugerir algoritmos alternativos, independentemente da complexidade;
- Seleção do melhor algoritmo para a população ou situação: Todas as restrições e suposições são eletronicamente armazenadas e apresentadas ao utilizador para a revisão. Muitas podem ser verificadas de forma automática e outras podem, muitas vezes serem verificadas através de perguntas no questionário do algoritmo;
- A utilização adequada de resultados: os algoritmos automatizados podem proporcionar não só a capacidade de cálculo, mas também a referência para a interpretação dos resultados, garantindo assim que a saída de dados seja utilizada adequadamente;
- Utilização da versão mais atualizada: Como em muitos pacotes de *software*, um processo automático pode ser executado sempre que o programa é iniciado e está disponível uma ligação para ver se há atualizações num servidor centralizado;
- Em grande escala: Embora seja improvável que um repositório "completo" vai existir sempre, um grande número de algoritmos pode ser disponibilizado porque o desenvolvimento de conteúdo pode ser de cooperação com a duplicação reduzida. Sub-áreas de representação podem ser identificadas, estimulando assim a investigação;
- Integração com Sistemas de Informação: Para obter o máximo benefício, os algoritmos devem ser integrados com a informação

2. Estado da Arte

clínica. Os algoritmos integrados em sistemas de informação clínica podem selecionar dados de um paciente, emitir alertas e lembretes, monitorizar o seguimento do paciente;

- Medicina Baseada em Evidência: A medicina baseada em evidência pode ser facilitada. Todos os algoritmos que estão no repositório derivam de estudos publicados, geralmente já foram revistos. A sua utilização pode, portanto, resultar numa melhoria, classificação baseada em evidência dos pacientes, seleção de testes de diagnóstico e uso da terapêutica;
- Recursos globais: Os algoritmos podem ser traduzidos em várias línguas, facilitando a colaboração e distribuição global a baixo custo. Um algoritmo de recursos globais pode beneficiar tanto os países desenvolvidos como os países subdesenvolvidos, de forma a garantir o acesso ao conhecimento médico atualizado, sendo que as "melhores práticas" dos algoritmos podem ajudar a disseminar conhecimentos. Os algoritmos podem ser modificados para atender às necessidades locais de profissionais e da população;
- Educação e Investigação: Os algoritmos e sua documentação podem ser usados como um recurso, para formação inicial e contínua, e para uma biblioteca de ferramentas úteis na investigação.

2.2.2 Problemas da utilização dos algoritmos médicos

Tal como existem benefícios da utilização dos algoritmos, também existem problemas associados à sua utilização, muitos inerentes à falta de padronização para a representação de algoritmos [Kantor G., et al. 2001] [M.G. Sriram 2003]. Alguns problemas são:

- Falta de documentação adequada: sobre a aplicabilidade, validade ou nível de evidência;
- Erros ou omissões na representação: problemas na tradução da linguagem ou incompreensão dos termos;
- Confusão sobre as unidades dos dados: Geralmente envolve padrões diferentes entre os Estados Unidos da América e outros países, expressões diferentes para as percentagens e manipulação de grandes números;
- Confusão na expressão das fórmulas: Muitos utilizadores não estão habituados a ler e compreender elementos como logaritmos, exponenciais, e os elementos entre parênteses;

- Utilização de dados irrelevantes ou ilógicos: Um algoritmo pode, por vezes, fazer uso de dados irrelevantes ou ilógicos relacionados com os cuidados clínicos, por exemplo, utilizando o ano de tratamento para prever o prognóstico do paciente;
- Transportabilidade inconstante dos elementos de informação: A entrada de dados pode envolver entidades analíticas que têm uma variação entre instituições ou países, devido às diferentes metodologias ou populações, complicado pela falta de especificação do método ou do intervalo de referência;
- Dificuldade em realizar os cálculos necessários sem uma calculadora ou tabelas de referência: Funções matemáticas avançadas requerem suporte de cálculo;
- Incapacidade de transportar interpretações: os algoritmos de previsão [McGinn TG 2000] são validados numa população de estudo, mas podem ser mal generalizados e transportáveis para a utilização noutras populações. Esses algoritmos de previsão são possíveis se forem cumpridos critérios rigorosos;
- Insensibilidade à mudança: Muitos algoritmos têm “falta de resposta”, isto é, eles parecem ter correlação limitada entre as alterações na entrada de um algoritmo e a condição clínica do paciente;
- Propósito incerto: Ocasionalmente, verifica-se que o algoritmo pode não ter sido desenvolvido por qualquer boa razão.

2.2.3 Erros associados à utilização dos algoritmos médicos

Existem vários tipos de erros que podem ser introduzidos aquando da utilização dos algoritmos em situações clínicas, tais como [M.G. Sriram 2003]:

- Selecionar o algoritmo errado para o paciente, população ou situação ou utilizar um algoritmo irrelevante ou indiferente à condição: Uma vez que existe um algoritmo para uma determinada condição, a tendência pode ser tentar utilizar esse algoritmo para todas as condições relacionadas. Outro problema é que o algoritmo pode ser aplicado apropriadamente, mas o algoritmo simplesmente não é adequado;
- Cometer um erro ao lembrar o algoritmo (erro de *recall*): Devido à complexidade;

2. Estado da Arte

- Utilizando uma versão desatualizada ou com um erro: Algoritmos estão constantemente a ser revistos e atualizados. Mesmo um algoritmo validado pode ser demonstrado incorreto numa população incerta;
- Utilizando um algoritmo que é muito simples: um algoritmo extremamente simples pode ser usado quando o uso de um mais complexo pode ser necessário. Este é um problema particular para utilizadores inexperientes na utilização de algoritmos, especialmente sem a documentação de apoio;
- Utilizando um algoritmo que é muito complexo: utilizar um algoritmo complexo, quando um mais simples poderia ser utilizado. Os dados de entrada para o algoritmo complexo podem ser difíceis, caros ou impossíveis de obter;
- Fazer um cálculo ou erro durante a execução do algoritmo: Uma leitura errada do algoritmo, como um suporte de aplicação incorreto ou simplesmente apertar um botão errado pode causar um cálculo pobre;
- Utilização em dados errados: Dados ambíguos podem levar à entrada de informações erradas;
- A ausência causa a saída do algoritmo: O utilizador de um algoritmo deve sempre considerar se o resultado do algoritmo faz sentido e, se não, deve re-executar o algoritmo, bem como procurar potencialmente confirmação complementar de outras fontes;
- O uso inadequado do produto: Palavras ambíguas ou números sem sentido são suscetíveis de serem mal interpretados. O uso inadequado pode ocorrer quando um algoritmo é utilizado fora da população prevista.

2.2.4 Vários tipos de implementações dos algoritmos médicos

Apesar de existir um grande número de AM e calculadoras publicados na literatura, no entanto muitos não chegam a ser utilizados.

A figura 1 mostra 16 tipos de algoritmos que foram encontrados durante a construção de um repositório centralizado de algoritmos [Kantor G., et al. 2001]. Como pode ser visto a partir destas descrições, os algoritmos médicos variam desde cálculos simples a fórmulas complicadas para prever os resultados clínicos.

- 
1. Coding & look-up tables
 2. Comparison with normal population standards
 3. Data conversion
 4. Decision rules & triaging
 5. Decision trees & flow diagrams
 6. Diagnostic criteria
 7. Diaries & symptom tracking
 8. Functional state description
 9. Grading and scaling
 10. Probability & statistical analysis
 11. Prognostic scores
 12. Questionnaires
 13. Risk determination
 14. Simple classification
 15. Simple formulas
 16. Therapeutic indications & contraindications

Figura 1: Tipos de algoritmos médicos [M.G. Sriram 2003].

A aplicação de coleção de algoritmos automatizados é um problema interessante, devido à enorme gama de opções para plataformas de computação e tecnologias de rede. A funcionalidade, facilidade de utilização e aceitação do utilizador dos algoritmos médicos depende das escolhas particulares feitas durante o processo de implementação destes.

Existem três grandes classes de plataformas de transferência de algoritmos médicos. Estas classes são os mini ou micro-computadores, a Web / internet e os *Personal Digital Assistants* (PDAs). Cada plataforma tem as suas vantagens e problemas associados. A aplicação pode ser autónoma, com os algoritmos acessíveis numa única plataforma, ou em rede, com o utilizador a aceder ao algoritmo e aos dados armazenados num servidor. Finalmente, o algoritmo pode ser incorporado, ou seja, já construído num instrumento de cardiologia ou monitor [M.G. Sriram 2003].

2.3 The Medical Algorithm Project

Existem inúmeros algoritmos médicos presentes na literatura e na internet, mas neste projeto serão utilizados os algoritmos do *The Medical Algorithms Project* ou simplesmente Medal [Medal].

2. Estado da Arte

O Medal foi desenvolvido pelo *Institute for Algorithmic Medicine* (IAM) que é uma instituição sem fins lucrativos concebida e desenvolvida por John Svirbely e Sriram Iyengar [Medal]. Este projeto é totalmente auto-financiado [Medal]. Este consiste num esforço para criar implementações de *software* de algoritmos médicos úteis, inclui a documentação e referências, e torna os algoritmos facilmente acessíveis a todos os interessados [Medal]. O objetivo deste projeto é fornecer um conjunto de algoritmos num formato que suporta os médicos e programadores [M.G. Sriram 2003].

O projeto Medal está disponível há 11 anos e possui cerca de 1600 visitas diárias, é de livre acesso, no entanto a partir de Setembro de 2004 os novos utilizadores necessitam de se registar no *site* [Sriram 2009]. Em Junho de 2009, o *site* tinha cerca de 110.125 utilizadores registados de mais de 200 países sendo a maioria destes utilizadores dos Estados Unidos da América e do Reino Unido [Sriram 2009].

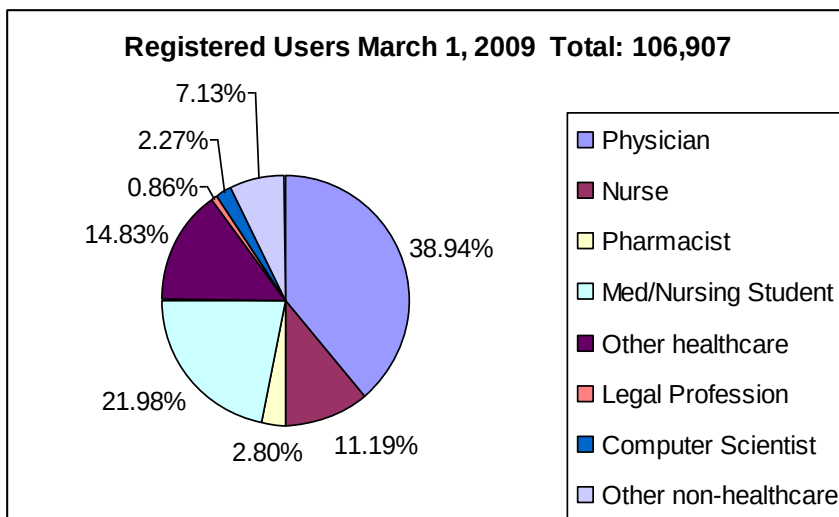


Figura 2: Distribuição dos utilizadores registados por profissão [Sriram 2009].

O Medal usa uma representação padronizada dos algoritmos que foi concebida para apoiar a automação futura. Há quatro etapas envolvidas no processamento de algoritmos para o repositório Medal: seleção, documentação, implementação de um *spreadsheet* (folha de cálculo do Microsoft Excel), e a implementação de uma aplicação de *software* [M.G. Sriram 2003].



Figura 3: Página inicial The Medical Algorithms Project (Medal) [Medal].

O Medal possui mais de 14.400 algoritmos organizados em 45 capítulos, sendo que os algoritmos estão disponíveis em folhas de cálculo que podem ser abertas no *browser* e aproximadamente 400 folhas de cálculo são implementadas na linguagem de programação PHP [Medal]. Para cada capítulo ou especialidade existe vários algoritmos disponíveis, cada um referenciado adequadamente.

Os algoritmos têm de ser transferidos para um computador para que possam ser executados no Microsoft Excel, sendo que a documentação está disponível online ou num documento de acompanhamento do Microsoft Word [M.G. Sriram 2003].

Os objetivos do Medal para superar algumas das barreiras, referidas anteriormente são os seguintes: uma coleção completa de algoritmos precisos e confiáveis, a documentação adequada com referências às fontes originais, padronização dos elementos de dados, para permitir a automação de entrada e saída, e indexação e ligando para um acesso rápido e recuperação [Kantor G., et al. 2001].

Os algoritmos são recolhidos a partir da literatura biomédica, incluindo revistas científicas e livros didáticos, assim a documentação para os algoritmos é retirada a partir da literatura médica [M.G. Sriram 2003]. O resumo deve ajudar o utilizador a entender a implementação do algoritmo e determinar se o

algoritmo é lógico. Os críticos podem anotar o algoritmo para esclarecimentos ou comentários.

2.4 Cancro da Mama

Os algoritmos médicos que serão utilizados nesta dissertação encontram-se no âmbito da Patologia Mamária, como tal é importante abordar o tema do cancro da mama.

O cancro é um problema crescente nos países em desenvolvimento e subdesenvolvidos, com mortalidade elevada. O cancro mata mais pessoas por ano no mundo do que a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (SIDA), tuberculose e a malária juntas. Contabilizando o cancro tem 7 - 8 milhões de mortes (sendo que pelo menos quatro milhões são dos países de baixo rendimento), a SIDA tem cerca de dois milhões de mortes, a tuberculose tem cerca de 1,3 milhões de mortes e a malária fica-se nas 860.000 mortes [Love 2010]. As taxas de incidência estão a aumentar, e as taxas de mortalidade da maioria dos cancros permanecem altas em muitos países subdesenvolvidos.

O tumor maligno a nível mundial mais frequente é o cancro da mama, sendo a primeira causa de morte por cancro feminino a nível internacional, assim como na Europa, com um milhão de óbitos estimados para 2002. Na Europa, o tumor com maior incidência na mulher é o carcinoma da mama. Em 2004, o número de casos estimados foi 370.100 e a mortalidade de 129.900 [Boyle and Ferlay 2005].

No início da década de 90 houve uma inversão da tendência crescente da mortalidade por cancro da mama, que se encontra em declínio em diversos países. No caso de Portugal, no início da mesma década teve uma inflexão na variação da mortalidade por cancro da mama, com uma diminuição de 2% por ano [J. Bastos, et al. 2007]. A melhoria da qualidade de tratamento e sendo o diagnóstico realizado precocemente, são dois fatores que levaram a que houvesse esta diminuição da mortalidade [Coordenação Nacional para as Doenças Oncológicas 2009]. Nos países desenvolvidos a incidência do cancro da mama é cinco vezes maior do que em muitos países subdesenvolvidos [Parkin 2004].

2.5 VCIntegrator

Neste trabalho, os algoritmos médicos serão implementados numa plataforma integradora de registos eletrónicos virtuais do paciente (REVP) que se encontra implementada no Hospital S. João desde 2003, tendo em média 1 400 acessos por dia, denominado de VCIntegrator.

Este sistema foi desenvolvido pelo Serviço de Bioestatística e Informática Médica (SBIM) da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto (FMUP) e tem como objetivos recolher os dados e armazenar os relatórios clínicos num repositório único, integrar os dados clínicos e disponibilizar os dados, isto é, oferecer o máximo de informação possível aos profissionais de saúde através da integração dos vários sistemas de informação existentes no hospital [Cruz-Correia R. 2005]. O VCIntegrator visa atingir os seus objetivos através da integração de vários sistemas de informação do hospital, nomeadamente, o SONHO, sistemas de informação departamentais (SID) e sistemas de estatística hospitalar (por exemplo, base de dados dos Grupos de Diagnóstico Homogêneos (GDH)). Também possui módulos com *links* exteriores que permitem fazer a integração com outros sistemas exteriores como por exemplo, o SAM (Sistema de Apoio ao Médico).

O SONHO faz a gestão dos dados relacionados com as consultas e atendimentos de emergência e estadias no hospital, isto é, gere os dados administrativos e financeiros, por exemplo os GDH [Cruz-Correia R. 2005]. O SAM é um módulo do SONHO, e tal como o nome indica, auxilia o médico e tem a capacidade de gerir os dados clínicos dos utentes. Os sistemas de informação departamentais utilizam sistemas de gestão de base de dados diferentes, diferentes estruturas de dados, ontologias, protocolos de comunicação, formatos de ficheiros para relatar os resultados clínicos e os sistemas de autenticação do utilizador [Cruz-Correia R. 2005]. Para além disto, fazendo com que aumente o grau de complexidade global do VCIntegrator, estes três sistemas, referenciados anteriormente, também se integram com aparelhos médicos, como por exemplo instrumentos de laboratório, monitorização ou de imagem.

2. Estado da Arte

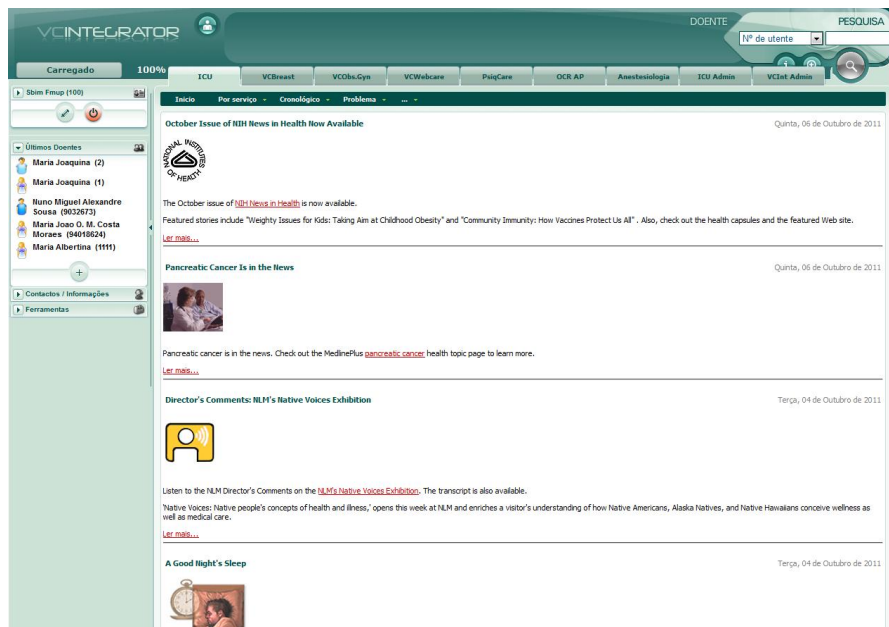


Figura 4: Página inicial do VCIntegrator, após a autenticação.

2.5.1 Arquitetura do VCIntegrator

A arquitetura do VCIntegrator permite a recolha, a integração e a disponibilização de relatórios clínicos fornecendo uma visão atualizada do histórico clínico de um utente em todos os pontos de atendimento. Assim foram concebidos dois módulos principais, que são [Cruz-Correia R. 2005]:

- o **Sistema Multi-Agente de Integração de Dados (MAID ®)**: este módulo prevê a recuperação automática de documentos. Como se vê na figura 5, o MAID recolhe relatórios clínicos de vários departamentos do hospital, armazena-os num repositório central (CRep), composto por uma base de dados com referências, analisando estes relatórios clínicos e um sistema de arquivo onde os relatórios são armazenados. Depois de pesquisar a base de dados, os utilizadores podem aceder aos dados integrados de um determinado utente através de uma interface baseada na Web. Ao selecionar um relatório específico, o seu conteúdo é descarregado do sistema de repositório central de arquivos para o *browser*;

- o módulo de Visualização (VIZ): mostra toda a informação existente do paciente pedido pelo utilizador.

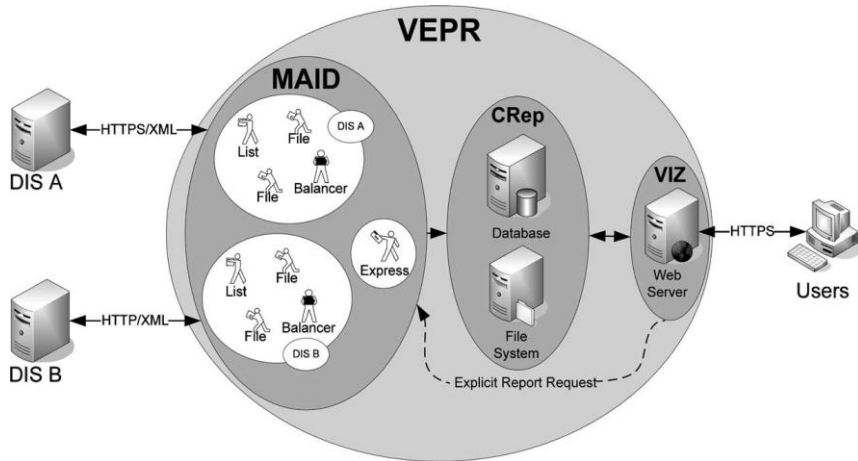


Figura 5: Arquitetura do sistema de Registo Eletrónico Virtual do Paciente (REVP), que mostra o Sistema Multi-Agente de Integração de Dados (MAID), o módulo de Visualização VIZ e o Repositório Central (CRep) [Cruz-Correia R. 2005].

Como se pode ver pela figura 5, o processo de recuperação automática de documentos é realizada por duas ações independentes, realizado por um conjunto de agentes: por um lado, a obtenção de uma lista de referências de relatórios consiste na interrogação de cada SID para os novos relatórios clínicos e a eventual obtenção das suas referências (agentes de listagem). Por último, a obtenção dos ficheiros dos relatórios consiste na recuperação real dos relatórios clínicos correspondentes do SID para o repositório central (agente balanceador e agentes de ficheiro). Um caso particular desta última ação corresponde à recuperação imediata de um relatório clínico que ainda não está disponível centralmente mas que foi entretanto solicitado por um utilizador (agente expresso) [Cruz-Correia R. 2005].

No VCIntegrator existe a possibilidade de instalar módulos clínicos de várias especialidades. Neste momento, já existem módulos instalados para a Obstetria (Obsgyn.care) [VirtualCare], para a Patologia Mamária (Breast.care) [V.Silva, et al. 2010], para a Psiquiatria (Psi.care) e para a Anatomia Patológica (Ocr).

2.5.2 O módulo Breast.Care

O Breast.Care é um registo clínico utilizado pelo Centro da Mama do Hospital de S. João, e que disponibiliza aos profissionais de saúde meios tecnológicos que apoiam a prestação de cuidados, estando integrada com os restantes Sistemas de Informação clínicos e administrativos já existentes. O Breast.Care regista os sintomas, a morfologia e o local da lesão, bem como os dados referentes a meios complementares de diagnóstico e a consultas de grupo. Este sistema informático possui 21 utilizadores inscritos.

2.6 Outras aplicações que utilizam algoritmos médicos

O rápido desenvolvimento das TI tornou os PDAs numa ferramenta prática para os profissionais de saúde. Assim, existem várias aplicações grátis disponíveis para os PDAs, já em 2004 Li nomeou 14 aplicações, MedCalc [MedCalc.com] que é uma calculadora médica que permite calcular rapidamente equações comuns utilizadas em medicina interna e retorna os valores no Sistema Internacional (SI) ou unidades dos Estados Unidos América. Possui referências bibliográficas e dicas clínicas e pode ser utilizado por médicos, médicos residentes e estudantes. O STAT Cardiac Clearance [Austin Physician Productivity] é uma aplicação de guias clínicos que utiliza algoritmos complexos estabelecidos pelo *American College of Cardiology/ American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the American College of Physician* para a avaliação de pacientes antes da cirurgia não cardíaca com detalhes e notas de rodapé explicativas. Fornece uma lista de verificação que precisa ser considerado antes da cirurgia [Li 2004].

STAT Cardiac Clearance [Free App]

JULY 4, 2009 BY STATCODER LEAVE A COMMENT

The image displays three screenshots of the STAT Cardiac Clearance app interface, showing the algorithm for cardiac clearance before non-cardiac surgery.

Step 4: The screen shows a decision tree. If functional capacity is greater than or equal to 4 METs without symptoms, the user proceeds with planned surgery (Class IIa, LOE B). If not, noninvasive testing may be considered before surgery in specific patients with risk factors if it will change management. The screen also lists estimated energy requirements for various activities.

Step 5: The screen shows a decision tree based on the number of clinical risk factors. If there are 3 or more clinical risk factors, the user proceeds with planned surgery with HR control (Class IIa, LOE B) or consider noninvasive testing (Class IIb, LOE B) if it will change management. If there are 1 or 2 clinical risk factors, the user proceeds with planned surgery with HR control (Class IIa, LOE B) or consider noninvasive testing (Class IIb, LOE B) if it will change management.

Figura 6: Imagens do STAT Cardiac Clearance, com os diferentes passos[Austin Physician Productivity].

Epocrates é utilizado para ajudar a melhorar o atendimento ao paciente e eficiência prática com referência de drogas, aplicativos educacionais e clínicos. Está disponível para *smartphones*, PDA ou online, sendo alguns produtos gratuitos e outros são pagos [Epocrates]. Uma das calculadoras disponíveis é *Gail Breast Cancer Risk Calc* que calcula o risco do paciente ter cancro da mama baseando-se no algoritmo de Gail.

The figure displays three sequential screenshots of the Gail Breast Cancer Risk Calculator interface, illustrating the steps for calculating breast cancer risk.

How Does It Work?

1. Answer questions on the patient's medical history and demographics.

Gail Risk Calc

Does the woman have a medical history of any breast cancer, DCIS or LCIS? ☐ No

Age at present 40

Age at menarche 12-13

Age at first live birth Nulliparous

How many of the woman's first-degree relatives (mother, sisters, daughter) have had breast cancer? 0

Info Next page

2. Answer questions on the patient's biopsy results and ethnicity.

Gail Risk Calc

Has the woman had a breast biopsy? ☐ Yes

How many breast biopsies (positive or negative) has the woman had? Select

Did any biopsy show atypical hyperplasia? Select

What is the woman's race/ethnicity? White

Previous page Calculate risk

3. Receive the patient's 5-year and lifetime risk of invasive breast cancer.

Gail Risk Calc Results

Risks for Invasive Breast Cancer

5-Year Risk

Your patient (age 40): **0.8 %**

Same-age woman with average risk factors: 0.6 %

Lifetime Risk (to age 90)

Your patient: **10.6 %**

Same-age woman with average risk factors: 9.9 %

Info Back

System requirements: Palm OS 5.0 or higher, 90 KB available memory, Microsoft Mobile, Microsoft Pocket PC/2003/2003 SE, Microsoft Windows Mobile 5/6, 370 KB available memory.

Figura 7: *Gail Breast Cancer Risk Calc* do Epocrates [Epocrates Inc.].

Na Web também existem alguns algoritmos médicos acessíveis, além do Medal, um exemplo deles é o Adjuvant! Online.

O Adjuvant! Online é uma ferramenta baseada na Web com o objetivo de auxiliar os profissionais de saúde a fazer estimativas o risco de reincidência e mortalidade de cancro da mama, sem terapia adjuvante sistêmica, estimativas da redução desses riscos proporcionada pela terapia e os riscos dos efeitos

2. Estado da Arte

colaterais da terapia. Estas estimativas são baseadas em informações que são inseridas sobre pacientes e os seus tumores. As estimativas são fornecidas em formato de gráficos simples e de texto e podem ser impressas de forma a serem utilizadas nas consultas [Adjuvant! Inc.].

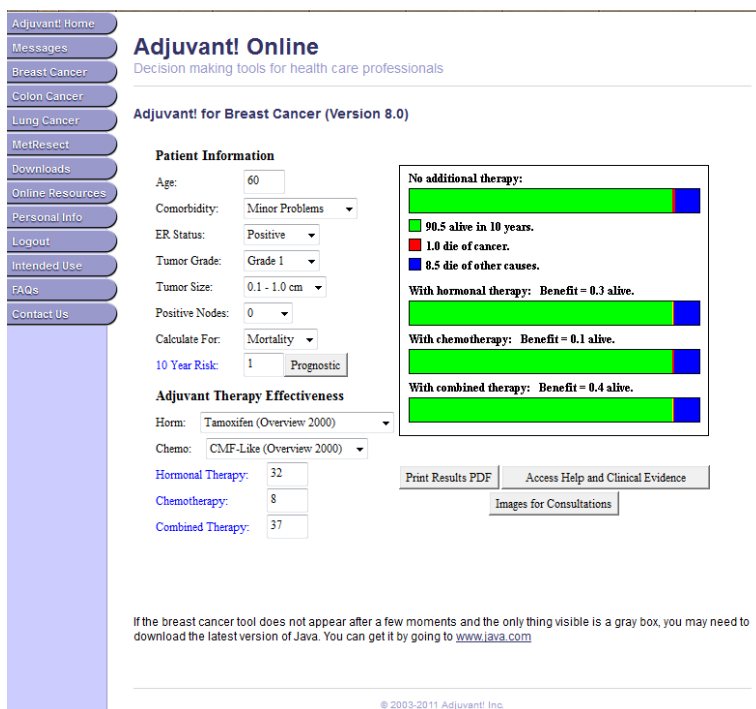


Figura 8: Exemplo de um cálculo de uma estimativa no Adjuvant! Online [Adjuvant! Inc.].

Outro exemplo é o *Breast Cancer Nomogram: Sentinel Lymph Node Metastasis* que pode ser utilizado para auxiliar pacientes com cancro da mama recém-diagnosticado, avaliando a probabilidade do seu cancro da mama se espalhar para os gânglios sentinelas [Memorial Sloan-Kettering Cancer Center].

Breast Cancer Nomogram: Sentinel Lymph Node MetastasisTEXT SIZE 

This nomogram can be used to help newly diagnosed breast cancer patients assess the likelihood that their breast cancer has spread to the [sentinel lymph nodes](#).

Enter Your Information
Clear
Calculate

Current Age
Enter current age. Must be between 20 and 91.

55 years old (20 to 91)

Breast Tumor Size
Size of the primary tumor (as measured either in imaging study or pathological exam), in centimeters.

1.0 (0.1 cm to 11.0 cm)

Special Type?
Check box if tumor has been pathologically defined as pure tubular, pure colloid (mucinous), or typical medullary carcinomas on the pathology report. Other histologies such as atypical medullary carcinoma or carcinoma with ductal and lobular features should be classified as ductal – see Tumor Type and Grade section below for more details.

☐ YES

Tumor is confined to UIQ?
Check box if tumor is confined within the upper inner quadrant (UIQ) of the breast.

☒ YES

Lymphatic or Vascular Structure Involvement (Lymphovascular Invasion)
Select YES if one or more tumor cells found in the blood or lymphatic vessels.

☐ YES

Multifocality?
Select YES if breast cancer has cancer cells separated from the main tumor mass.

☒ YES

Tumor Type and Grade
Indicate if tumor type is ductal or lobular, as noted in the pathology report. If ductal, indicate the nuclear grade – I: slight or no variation in the size and shape of the nucleus; II: moderate variation in the size and shape of the nucleus; III: marked variation in the size and shape of the nucleus.

Ductal, I

Estrogen-Receptor Status
Select NEGATIVE if estrogen receptors stain positive in <10% of cells; select POSITIVE if estrogen receptors stain positive in ≥10% of cells.

Negative

Progesterone-Receptor Status
Select NEGATIVE if progesterone receptors stain positive in <10% of cells; select POSITIVE if progesterone receptors stain positive in ≥10% of cells.

Unknown

Your Results

[Learn more](#) about your results below.

[Probability of Spread to Sentinel Lymph Nodes](#)

 **Print These Results**

Make An Appointment

Call us to schedule an appointment or contact us online

[contact us](#)



Figura 9: Exemplo de um cálculo do algoritmo [Memorial Sloan-Kettering Cancer Center].

Para se ter uma ideia de quantas calculadoras existem atualmente no mercado para dispositivos móveis, no dia 14 de outubro de 2011 foi feita uma pesquisa utilizando as palavra-chave “*medical calculator*” no Android Market [Google] e na Apple Store [Apple Inc.] e foram retornados respectivamente 319 e 415 resultados.

2.7 Avaliação dos sistemas de informação em saúde

As TIC ao serem avaliadas como aplicações, ajudam os profissionais que tomam decisões a adquirir conhecimentos sobre o impacto dos sistemas baseados em TI, por conseguinte, torna-se numa questão fundamental para

2. Estado da Arte

todas as organizações que pretendem implementar qualquer nova aplicação [Rahimi and Vimarlund 2007].

Há uma necessidade de avaliação dos sistemas de informação que estão em funcionamento num ambiente de cuidados de saúde para identificar possíveis efeitos colaterais [Ammenwerth E., et al. 2004].

A avaliação, segundo Ammenwerth et al, consiste no “ato de medir ou explorar as propriedades de um sistema de informação de saúde (no planeamento, desenvolvimento, implementação ou operação), o resultado de uma decisão que informa o que deve ser feito a respeito desse sistema num contexto específico” [Ammenwerth E., et al. 2004].

Em relação à avaliação, cada pesquisa possui o seu conjunto exclusivo de métodos, ferramentas e orientações, que lhe permita responder a questões específicas de avaliação [Ammenwerth E., et al. 2004].

Segundo Wyatt et al, existem duas categorias principais de métodos que são utilizadas para fazer medições, sendo que estas categorias são [Wyatt and Wyatt 2003]:

- Métodos objetivos ou quantitativos: A recolha de dados objetivos, tais como os tempos de espera do utente, o número de testes de laboratório ordenados por utente, quantos utentes é atendida por sala e hora clínica ou a satisfação pessoal numa escala de 1-5.
- Métodos subjetivos ou qualitativos: Estes são utilizados para explorar e descrever o pessoal ou as motivações do utente, esperanças e medos, para documentar histórias sobre o que funcionou ou não, e porquê. Exemplos destes métodos são as entrevistas, *focus groups* ou a observação do participante.

No entanto, com medidas quantitativas ou numéricas, o avaliador precisa de ter certeza de que cada um dos métodos é confiável (obtem o mesmo resultado de quem está a usá-lo) e válido (medidas que pretendem medir, e não outra coisa) [Wyatt and Wyatt 2003]. Muitas vezes, a melhor estratégia é encontrar métodos de medição, tais como questionários que outros autores já tenham desenvolvido e testado.

Após a seleção dos métodos a utilizar e das variáveis a serem medidas, deve ser escolhido o tipo de estudo, que pode ser estudos quasi-experimentais, estudos comparativos, estudos de demonstração, estudos de randomização controlados (RCT).

3. Seleção de algoritmos médicos

3. Seleção de algoritmos médicos

As organizações atualmente vivem num ambiente competitivo o que leva a que estas tenham de responder à concorrência de forma algo agressiva, criando assim a vantagem competitiva. Cada segundo perdido a obter as informações necessárias para dar resposta a um pedido, pode por em risco a vida do utente.

Para uma melhor prestação de cuidados de saúde, decidiu-se implementar algoritmos médicos para auxiliar os médicos na decisão clínica.

3.1 Algoritmos médicos para a Web

3.1.1 Objetivos

Esta secção tem como objetivo apresentar os algoritmos seleccionados para serem utilizados na aplicação Web que é designada por BreastCHECK [Sousa, et al.].

3.1.2 Métodos

Para a referenciação dos utentes para centros ou unidades especializadas em patologia mamária, foi utilizada numa primeira fase o algoritmo de referenciação que faz parte das Recomendações Nacionais para Diagnóstico e Tratamento do Cancro da Mama do Alto Comissariado de Saúde (ACS) [Coordenação Nacional para as Doenças Oncológicas 2009].

Este algoritmo baseia-se nos critérios de urgência de referenciação a unidades de patologia mamária. Tendo em conta a idade, história familiar, antecedentes pessoais e outros dados clínicos e epidemiológicos, considerando ainda que nem todas as alterações mamárias terão que ser necessariamente referenciadas a centros / unidades diferenciadas, podendo muitas delas ser acompanhadas pelo médico de família. Os critérios dividem-se em urgentes, sem carácter urgente e sem necessidade de referenciação, como se pode ver pela tabela 1.

Existem situações em que os pacientes podem ser orientados pelos profissionais de saúde sem necessidade de referenciação a unidades diferenciadas.

3. Seleção de algoritmos médicos

Tabela 1: Critérios de referência de pacientes.

Critérios	Características
Urgente	Nódulo dominante, de aparecimento recente, em mulher com idade superior a 30 anos
	Ulceração
	Nódulos cutâneos
	Retração cutânea
	Eczema mamilar
	Retração mamilar recente
	Corrimento mamilar, sanguinolento, unicanalicular e espontânea
Sem carácter urgente	Nódulo dominante, de aparecimento recente, em mulher com idade inferior a 30 anos;
	Modificação das características de nódulo existente e sob vigilância;
	Empastamento que persiste após o período menstrual
	Abcesso mamário
	Cisto mamário dominante ou isolado recorrente após aspiração
	Dor associada a nódulo
Sem necessidade de referência	Mulher pré-menopáusica ou pós-menopáusica com Terapia Hormonal de Substituição (THS) com nodularidade dolorosa simétrica das mamas sem anomalias localizadas
	Mulher com dor mamária não incapacitante e sem lesões clínicas ou imagiológicas (estabelecer o carácter cíclico ou não da dor)
	Mulher com menos de 50 anos com escorrência mamilar pluricanalicular ou intermitente, não sanguinolenta e não incomodativa

Numa segunda fase, foi adicionado à página Web outro algoritmo, sendo este o algoritmo do BI-RADS, baseado no BI-RADS (*Breast Imaging Reporting and Data System*) da *American College of Radiology* (ACR) [Radiology 2003]. O BI-RADS oferece um dicionário de termos que são utilizados para descrever as lesões visualizadas na mamografia, fornece também categorias de avaliação final específica e recomendações associadas que são atribuídas em cada mamografia [Lehman, et al. 2002]. Este sistema ajuda na auditoria de mamografias e facilita os esforços de pesquisa, principalmente para o desenvolvimento grandes de bases de dados de mamografias [Lehman, et al. 2002]. As categorias de avaliação utilizadas para descrever os achados na mamografia dividem-se em:

- Categoria 0: É necessário imagens adicionais para avaliar e/ou mamografias anteriores para comparação;
- Categoria 1: Achados negativos;
- Categoria 2: Achados positivos;
- Categoria 3: Achados provavelmente benignos;
- Categoria 4: Anormalidade suspeita. A divisão desta categoria internamente é opcional, sendo a subdivisão da seguinte forma [Radiology 2003]:
 - 4A: Achado que necessita de intervenção com suspeita de malignidade baixa;
 - 4B: Lesões com suspeita de malignidade intermédia;
 - 4C: Achados de preocupação moderada, tipicamente sem malignidade;
- Categoria 5: Achados muito suspeitos de malignidade;
- Categoria 6: Alterações malignas já com diagnóstico histológico maligno de lesão ainda presente.

3.1.3 Resultados

Obtiveram-se então dois algoritmos diferentes mas com o mesmo intuito da referenciação de pacientes por parte dos PDS para centros/unidades especializadas em patologia mamária, sendo que seguidamente estes dois algoritmos foram utilizados para a implementação da aplicação Web, a qual se atribui o nome de BreastCHECK.

3.1.4 Discussão

Estes algoritmos baseiam-se nas recomendações atuais de referenciação [Coordenação Nacional para as Doenças Oncológicas 2009] e espera-se que

3. Seleção de algoritmos médicos

estes auxiliem os profissionais de saúde durante as consultas, de modo a que os pacientes sejam referenciados corretamente para as unidades especializadas em patologia mamária, permitindo assim que os pacientes sejam tratados corretamente e adequadamente a sua patologia.

3.2 Algoritmos médicos para o VCIntegrator

Quanto à seleção dos algoritmos médicos para o VCIntegrator, inicialmente procedeu-se ao levantamento dos algoritmos existentes e depois realizou-se um questionário com vista à seleção dos mesmos.

3.2.1 Objetivos

Para que sejam escolhidos os algoritmos médicos mais úteis aos profissionais de saúde, de forma a que pudessem usá-los aquando da decisão clínica, foram utilizados alguns métodos para a sua seleção.

3.2.2 Métodos

Relativamente a estes algoritmos, os métodos dividiram-se em:

- 1) Levantamento dos algoritmos médicos.
- 2) Inquérito sobre o interesse dos médicos quanto aos algoritmos médicos.
- 3) Implementação dos algoritmos médicos.

Fase 1) Foi efetuada uma pesquisa no Medline e procedeu-se ao levantamento dos algoritmos existentes na literatura.

Para esta pesquisa foram utilizadas como palavras-chave "*breast cancer*" sendo que foram retornados 1516 algoritmos. A partir destes resultados a equipa de desenvolvimento do Breast.Care analisou a lista dos primeiros 100 algoritmos apresentados no Medline e selecionou treze algoritmos médicos, além destes algoritmos, esta equipa também selecionou mais um algoritmo médico baseado na Web, o Adjuvant! Online [Adjuvant! Inc.], perfazendo um total de catorze algoritmos para construir um questionário. Estes algoritmos foram os

3. Seleção de algoritmos médicos

escolhidos tendo em conta a sua relevância para a área. Os catorze algoritmos que foram utilizados para construir o questionário foram os seguintes:

- Evaluating a Woman's Risk of Developing Breast Cancer Based on Her Family's Cancer History;
- Relative Risk for Subsequent Invasive Breast Cancer Associated with Changes Seen in Breast Biopsies;
- Scoring Breast Cosmesis Following Therapy;
- Tenon Axillary Scoring System of Barranger et al for Predicting Metastasis Status of Non-Sentinel Axillary Lymph Nodes in a Woman with Breast Cancer;
- Risk Factors for Breast Cancer in a Male;
- TNM Classification and Clinical Staging of Breast Carcinoma;
- Decision Tree of Col et al for Hormone Replacement Therapy in Postmenopausal Women;
- Evaluation of a Nipple Discharge;
- CDC Criteria for Breast Abscess or Mastitis;
- Probability of Successful Mapping of the Axillary Sentinel Lymph Nodes for Breast Cancer Based on the Woman's Age and Body Mass Index (BMI);
- Tamoxifen Indication Score (TIS) of Rahman et al for a Woman with Breast Cancer;
- The Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS);
- Survival Prediction Score (SPS) of Chow et al in a Patient Receiving Palliative Radiotherapy;
- Adjuvant! Online [Adjuvant! Inc.].

3. Seleção de algoritmos médicos

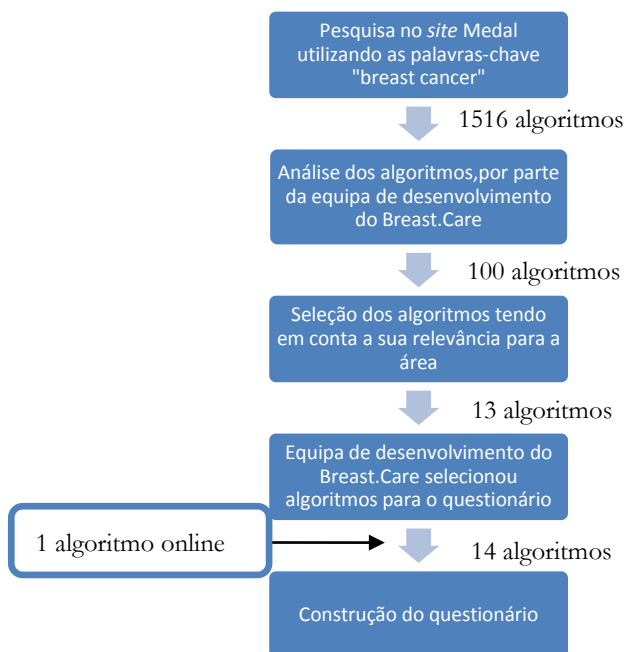


Figura 10: Esquema do método de seleção dos algoritmos para o questionário.

Fase 2) Inquérito sobre o interesse dos médicos quanto aos algoritmos médicos.

Este questionário foi realizado aos médicos do Centro da Mama do Hospital de S. João para que estes seleccionassem os algoritmos médicos que gostariam de ver implementados no Breast.Care para trabalharem com eles.

Os questionários realizados foram anónimos. Nestes foram descritos sucintamente os catorze algoritmos e foi pedido para classificá-los de acordo com a sua importância na utilização no sistema, utilizando uma escala de importância de 1 a 5 (1-Nada Importante e 5-Muito Importante).

Estes questionários foram aplicados aos médicos presentes numa reunião da Patologia Mamária do Hospital de S. João, no final de 2010.

Fase 3) Implementação dos algoritmos médicos.

Esta fase será explicada no capítulo seguinte de uma forma mais detalhada.

3.2.3 Resultados

Após a análise dos questionários, foi feita a média aritmética (M) de cada algoritmo, como se pode ver pela tabela 2. Esta tabela também apresenta o número de médicos que responderam ao questionário (n), o número de casos que desconhecem cada algoritmo (Des) e os casos em que não havia informação (SI).

Tabela 2 – Resultados dos questionários

Legenda: M – Média, n – Total de casos, Des – N° de casos que desconhece, SI – Sem informação

Nome do algoritmo	M	n	Des	SI
Evaluating a Woman's Risk of Developing Breast Cancer Based on Her Family's Cancer History.	4.3	6	1	0
Relative Risk for Subsequent Invasive Breast Cancer Associated with Changes Seen in Breast Biopsies.	4.2	5	2	0
TNM Classification and Clinical Staging of Breast Carcinoma.	4.3	7	0	0
Tenon Axillary Scoring System of Barranger et al for Predicting Metastasis Status of Non-Sentinel Axillary Lymph Nodes in a Woman with Breast Cancer.	3.8	4	2	1
Adjuvant! Online.	3.7	6	1	0
Scoring Breast Cosmesis Following Therapy.	3.5	4	2	1
Decision Tree of Col et al for Hormone Replacement Therapy in Postmenopausal Women.	3.2	5	2	0
Risk Factors for Breast Cancer in a Male.	3.2	5	2	0

3. Seleção de algoritmos médicos

Evaluation of a Nipple Discharge.	3.2	5	2	0
The Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS).	3.1	7	0	0
Probability of Successful Mapping of the Axillary Sentinel Lymph Nodes for Breast Cancer Based on the Woman's Age and Body Mass Index (BMI).	2.4	5	2	0
Survival Prediction Score (SPS) of Chow et al in a Patient Receiving Palliative Radiotherapy.	2.4	5	2	0
Tamoxifen Indication Score (TIS) of Rahman et al for a Woman with Breast Cancer.	2.2	5	2	0
CDC Criteria for Breast Abscess or Mastitis.	1.8	5	2	0

Os algoritmos que tiveram a média mais elevada como resultado do questionário, foram como se pode ver pela tabela 2, "Evaluating a Woman's Risk of Developing Breast Cancer Based on Her Family's Cancer History", "Relative Risk for Subsequent Invasive Breast Cancer Associated with Changes Seen in Breast Biopsies", e "TNM Classification and Clinical Staging of Breast Carcinoma".

3.2.3.1 *Evaluating a Woman's Risk of Developing Breast Cancer Based on Her Family's Cancer History* – Avaliar o risco de uma mulher desenvolver cancro da mama baseado na história familiar de cancro.

Este algoritmo tem como objetivo determinar se uma mulher tem risco aumentado de desenvolver cancro da mama, baseando-se na história familiar de cancro da mama e/ou cancro do ovário. O cancro da mama pode ocorrer a um ritmo elevado nas famílias com predisposição genética. Alguns padrões de mama e/ou cancro do ovário em membros da família podem indicar que uma mulher tem risco aumentado de desenvolver um carcinoma de mama [Hartmann, et al. 1999].

A disponibilidade de avaliar melhores meios para identificar mulheres com risco elevado para cancro da mama, tais como testes genéticos para mutações

BRCA1 (*Breast Cancer 1, early onset*) localizado no cromossoma 17 e BRCA2 (*Breast Cancer 2 susceptibility protein*) localizado no cromossoma 13, intensifica a necessidade de definir os riscos e benefícios da detecção precoce e medidas de proteção para essas mulheres. Estes genes são genes supressores tumorais de modo que se uma mutação ocorre nos mesmos, então os controles normais sobre o crescimento das células são perdidos. Existe um teste genético disponível que permite determinar se uma mutação está presente em algum destes genes [Hamilton R. 2009]. As opções para mulheres com risco elevado para cancro da mama incluem a vigilância, quimioprevenção e mastectomia profilática.

As mulheres com história familiar de cancro da mama são categorizadas em dois grupos: risco moderado e risco elevado. Uma família de risco elevado tem características sugestivas de predisposição autossómica dominante para o cancro da mama [Hartmann, et al. 1999]. Para o grupo de risco elevado existem critérios estabelecidos que são, entre eles, um ou mais parentes com cancro da mama, idade precoce de diagnóstico do cancro, história familiar de cancro do ovário, cancro da mama bilateral ou cancro da mama em membros do sexo masculino.

A identificação de mulheres com risco elevado para desenvolver cancro da mama é fundamental para o desenvolvimento de registos e protocolos de pesquisa que acabará por fornecer uma base de dados bem definida, a partir da qual permita fazer recomendações de prevenção e uma vigilância mais refinada. Uma mulher que possua uma história familiar sugestiva de uma forma hereditária de cancro da mama, pode beneficiar do encaminhamento para um centro que oferece uma abordagem coordenada em matéria de avaliação de risco, aconselhamento e vigilância.

Obter e interpretar uma história familiar precisa e detalhada continua a ser um dos aspetos mais importante da avaliação do risco do cancro da mama. As informações sobre a história familiar devem incluir detalhes dos casos de cancro tanto quanto possível em parentes maternos como paternos, bem como as posições destes parentes na árvore genealógica. Devem ser registadas as informações sempre que possível, por um mínimo de três gerações.

Os dois grupos de risco, moderado e elevado, diferem em relação ao grau de risco para os membros da família e o método de quantificar o risco.

O primeiro passo para a classificação das famílias como famílias de risco moderado ou risco elevado é examinar a história familiar para determinar um conjunto de tumores presente e avaliar os padrões de uma herança potencial de predisposição ao cancro. As famílias de risco moderado são caracterizadas por

3. Seleção de algoritmos médicos

uma história familiar menos impressionante, a ausência de cancro de ovário e uma idade média mais velha na época do diagnóstico. De modo contrário, as famílias de risco elevado são caracterizadas pela presença de vários casos de cancro da mama em parentes próximos (geralmente, pelo menos, três casos), que parecem seguir um padrão de herança autossômica dominante. O cancro da mama é diagnosticado frequentemente numa idade precoce (menos de 45 anos) e também pode haver casos de cancro de ovário na família.

A maior parte das mulheres que vão a médicos para a avaliação de risco de cancro da mama não têm uma história familiar de cancro da mama que seja suficientemente notável para sugerir a presença de síndrome de predisposição hereditária de cancro da mama. Nestas situações, a história familiar normalmente revela a presença de um ou dois parentes com cancro da mama (geralmente na pós-menopausa) e ausência de tumores característicos na mama [Hoskins, et al. 1995].

A avaliação do risco do cancro da mama é um serviço emergente que inclui a determinação do risco, as recomendações para vigilância, a orientação para indivíduos em situação de risco e educação sobre comportamentos promotores de saúde. O médico interessado em aconselhamento de mulheres sobre o risco do cancro da mama herdado, deve estar preparado para o seguinte: avaliar as ideias preconcebidas de uma mulher sobre a etiologia do cancro, discutir a sua percepção de risco, construção de genealogia detalhada, avaliar o risco de cancro da mama em desenvolvimento com base em tabelas de risco empírico ou com base na hipótese de herdar uma predisposição genética autossômica dominante, ajudar a orientar as famílias para uma vigilância adequada, identificação de famílias elegíveis para o teste genético e submeter a um teste de genética do cancro oferecido por um centro especializado e encaminhamento para o instituto de indivíduos que poderiam beneficiar do aconselhamento psicológico [Hoskins, et al. 1995].

3.2.3.2 Relative Risk for a Subsequent Invasive Breast Cancer Associated with Changes Seen in Breast Biopsies – Risco relativo de desenvolver carcinoma invasivo da mama associado a lesões benignas detetadas em biópsias mamárias.

O objetivo deste algoritmo é identificar as alterações histológicas detetadas numa biopsia mamária e que podem estar associadas a um aumento do risco relativo para o desenvolvimento de um carcinoma invasivo de mama.

O risco relativo de cancro da mama para mulheres com hiperplasia atípica (HA) consiste na incidência de cancro da mama entre mulheres com história de

HA dividido pela incidência de cancro da mama em mulheres em alguma população de referência. Esta população de referência pode ser definida de modo sensato, como por exemplo, as mulheres da população em geral, sujeitos do estudo sem história de HA, ou sujeitos do estudo sem história de doença proliferativa (com ou sem atipia). A magnitude do risco relativo é dependente da incidência do cancro da mama, tanto no numerador como no denominador. O risco relativo fornece uma medida do significado de um fator estudado em diversas populações de pacientes ao invés de fornecer informações sobre o prognóstico de um paciente individual. As mulheres com HA na biópsia têm um aumento de aproximadamente cinco vezes no risco de cancro da mama, em relação às mulheres da mesma faixa etária da população em geral. As implicações clínicas para uma paciente na faixa etária dos 30 anos são muito diferentes das de uma mulher de 60 anos de idade, uma vez que o risco de cancro da mama na população em geral aumenta rapidamente com a idade.

O risco relativo de cancro da mama em mulheres com HA, é reduzido para metade se permanecer livre do cancro da mama, após a biópsia inicial há 10 anos. O acompanhamento de mulheres com HA deve ser mais vigilante durante os primeiros 10 anos após o diagnóstico. As mulheres que ficaram livres do cancro da mama por 10 ou mais anos após o diagnóstico de HA podem ser tranquilizadas com o conhecimento de que o risco de cancro da mama está agora mais próximo ao da população em geral do que era no momento em que a HA foi diagnosticada, embora o risco absoluto por ano manteve-se praticamente o mesmo. Mulheres com a hiperplasia mais comum e não atípica e que permanecem livres de cancro por 10 anos após o diagnóstico podem ser tranquilizadas com o conhecimento que o risco de cancro da mama não é diferente do que o das mulheres da mesma faixa etária da população em geral [Dupont and Page 1989].

Tipos histológicos específicos de doença benigna da mama podem aumentar o risco de cancro da mama. Mulheres sem doença benigna da mama quando comparadas com as mulheres com doença benigna da mama, é confirmado através da biópsia que têm um aumento global do risco de desenvolvimento de cancro da mama. Alguns médicos concluíram que a maioria dos tipos de doença benigna da mama estão associados a um risco aumentado de cancro e pode precisar de tratamento cirúrgico profilático [McDivitt 1992]. A biópsia mamária é realizada para afastar a hipótese de cancro, no entanto os critérios clínicos para a recomendação de biópsias mamárias não estão padronizados.

3. Seleção de algoritmos médicos

3.2.3.3 *TNM Classification and Clinical Staging of Breast Carcinoma* – Classificação clínica TNM e estadiamento do carcinoma da mama.

Este algoritmo médico utiliza a classificação clínica TNM para classificar o carcinoma da mama de forma a auxiliar o prognóstico e a tomada de decisão terapêutica.

Uma classificação clínica organizada de pacientes com cancro e uma descrição precisa pode servir vários objetivos relacionados com:

- Auxiliar o médico no planeamento do tratamento;
- Ajudar o médico a fazer um prognóstico;
- Auxiliar na avaliação do tratamento;
- Facilitar o intercâmbio de informações entre os centros de tratamento;
- Apoiar a continuação do estudo da história natural do cancro humano.

Acima de tudo, o acordo sobre um sistema de classificação clínica internacional que poderia fornecer um método de comunicar a experiência de uns profissionais de saúde para os outros sem ambiguidade, sendo que o sistema de classificação clínica deve ser simples, prático e sensato [Sellers 1971].

Para atender aos objetivos é necessário um sistema de classificação: em que os princípios básicos são aplicáveis a todos os locais, que se baseie na descrição detalhada das extensões anatómicas, clinicamente reconhecíveis, da doença antes do tratamento e em que podem ser complementadas por informações, que tornam-se disponíveis após a operação cirúrgica ou a histopatologia.

Os casos de cancro são divididos por profissionais de saúde em grupos, de acordo com o denominado estadio, pois a sobrevivência em bruto ou as taxas de recuperação aparente foram maiores para aqueles em quem a doença foi localizada do que para aqueles em quem a doença tinha-se estendido além do órgão de origem.

O sistema de classificação TNM enfatiza uma distinta descrição clínica da extensão anatómica, em vez de "fase de grupos", e oferece aos clínicos uma conveniente e descritiva linguagem internacional [Sellers 1971].

Para cada local, o clínico deve identificar e registar, no exame clínico antes do tratamento, a informação precisa sobre três componentes da extensão anatómica da doença: o tumor primário (T), os gânglios linfáticos regionais (N) e metástases à distância (M), usando critérios especificados para cada um.

De um modo geral, se a decisão de tratamento for tomada antes do acesso cirúrgico, deve ser usado o sistema clínico, se a decisão for tomada após o tratamento ao acesso cirúrgico, deve ser considerada uma abordagem

alternativa, por exemplo, no cancro do ovário a evidência deriva de laparotomia, mas antes o tratamento definitivo é admitido.

Utiliza-se a classificação TNM para avaliar a extensão do tumor local, regional e a distância. O T refere-se à dimensão do tumor, o N aos gânglios linfáticos regionais e o M à presença de metástases à distância.

A classificação adotada neste algoritmo pertence à *American Joint Committee on Cancer* (AJCC), no entanto existem outras instituições que também adaptam a classificação, sendo que os procedimentos são variáveis, contudo as linhas de conduta possuem consenso baseado em alguma evidência [Coordenação Nacional para as Doenças Oncológicas 2009]. No entanto, como esta classificação é antiga, foi adaptada usando a classificação que se encontra nas Recomendações Nacionais para Diagnóstico e Tratamento do Cancro da Mama do ACS [Coordenação Nacional para as Doenças Oncológicas 2009] que agrupa as classificações das sextas edições dos manuais da *American Joint Committee on Cancer* (AJCC) e da *Union for International Cancer Control* (UICC).

Cada uma destas classificações subdivide-se em vários códigos (por exemplo T2 N1 M0), e posteriormente agrupa-se os códigos verificando-se o seu estadio (0,I,IIA,IIB,IIIA,IIIB,IV) e correspondendo cada estadio à respetiva taxa de sobrevivência aproximada a 5 anos. No caso de tumores primários múltiplos síncronicos numa mama, o tumor de maior dimensão deve ser usado para classificação. Os tumores bilaterais e simultâneos devem ser classificados independentemente para permitir a divisão dos casos por tipo histológico [Teixeira 2010].

Tabela 3 – Classificação TNM adaptada das Recomendações Nacionais para Diagnóstico e Tratamento do Cancro da Mama [Coordenação Nacional para as Doenças Oncológicas 2009].

Estadio	T	N	M	Sobrevida a 5 anos
Estadio 0	Tis	N0	M0	92,7 %
Estadio I	T1*	N0	M0	87,8 %
Estadio IIA	T0	N1	M0	81,4%
	T1*	N1	M0	
	T2	N0	M0	
Estadio IIB	T2	N1	M0	74,0 %

3. Seleção de algoritmos médicos

	T3	N0	M0	
Estadio IIIA	T0	N2	M0	66,7 %
	T1*	N2	M0	
	T2	N2	M0	
	T3	N1	M0	
	T3	N2	M0	
Estadio IIIB	T4	N0	M0	41,0 %
	T4	N1	M0	
	T4	N2	M0	
Estadio IIIC	qqT	N3	M0	49,3 %
Estadio IV	qqT	qqN	M1	14,8 %

*T1 inclui T1mic

A classificação TNM utilizada, como foi referido anteriormente é uma junção da sexta edição do manual da AJCC e da UICC do ano de 2002, no entanto a sobrevida a 5 anos correspondente ao ano de 2002 está presente na sétima edição do manual da AJCC e é a última que foi utilizada no algoritmo, como se pode verificar na tabela 3.

3.2.4 Discussão

O melhor método encontrado para que fosse decidido quais os algoritmos a implementar foi o questionário, pois assim seriam os próprios profissionais de saúde a decidir quais os algoritmos com que pretendiam trabalhar.

Apesar de não se ter obtido resultados elevados no questionário, conseguiu-se perceber quais os três algoritmos com a média mais elevada e selecionou-se estes três, sendo este número razoável para a implementação, pois esta estava limitada à barra lateral do VCIIntegrator.

Quanto aos algoritmos médicos selecionados, houve uma alteração em relação ao algoritmo “TNM Classification and Clinical Staging of Breast Carcinoma”, pois a classificação que era utilizada neste algoritmo era antiga, do

ano de 1993, tendo-se adaptado uma classificação mais recente que se encontra nas Recomendações Nacionais para Diagnóstico e Tratamento do Cancro da Mama do ACS que une as classificações da 6ª edição da AJCC e da UICC e a sobrevida a 5 anos da 7ª edição da AJCC, tornando assim os dados mais coerentes com a realidade atual.

Pela pesquisa realizada pode-se verificar que existem muitos algoritmos para o cancro da mama. Os profissionais de saúde desconheciam alguns dos algoritmos selecionados, o que vem realçar a importância deste tipo de ferramenta, para permitir fazer chegar o conhecimento médico ao profissional de saúde.

Foi necessário ajustar o algoritmo “*TNM Classification and Clinical Staging of Breast Carcinoma*” para a classificação mais recente e que é utilizada em Portugal. No entanto e não faz parte deste trabalho verificar se os algoritmos estão adequados a serem utilizados em Portugal, pois há dados que são utilizados nos algoritmos que pertencem a base de dados de outros países que podem não se aplicar a Portugal.

3. Seleção de algoritmos médicos

4. Implementação de algoritmos médicos

4. Implementação de algoritmos médicos

4.1 Implementação de algoritmos médicos para a Web

4.1.1 Objetivos

Implementação de uma página Web que permita assim de uma forma rápida e direta a utilização dos algoritmos por parte dos profissionais de saúde.

4.1.2 Métodos

Na primeira fase, para a implementação deste módulo foram usadas as linguagens de programação HTML, JavaScript, PHP e a linguagem de estilo CSS.

Na página Web, foi criada uma tabela com o algoritmo, e dentro desta tabela foram adicionadas as características clínicas. Foram criadas funções, com recurso às linguagens de programação anteriormente referidas, para que quando o profissional de saúde seleccionasse as características que pretendia, ser-lhe-ia indicado automaticamente o respetivo critério de referência. Esta ferramenta denomina-se de BreastCHECK.

As características clínicas estão agrupadas em três grupos que possuem cores diferentes, vermelha, amarela e verde. As características clínicas fazem correspondência a um dos critérios de referência, sendo que o vermelho representa que a referência é urgente, o laranja corresponde à referência sem carácter urgente e o verde significa que não há necessidade de referência.

No início da página foi adicionado um botão para imprimir a página e um quadro para que fosse colocado o nome do paciente, somente no caso de impressão da página. Ao lado também foi acrescentado um quadro que serve como questionário, em que é perguntado ao utilizador do *site* o que acha desta ferramenta.

4. Implementação de algoritmos médicos

The screenshot displays the BreastCHECK application interface. At the top, there is a form with a label "Nome:" and a text input field. Below this, there is a browser window titled "Rastreio de cancro da mama" with a search bar and a "Nome:" label. To the right of the browser window, there are two feedback boxes labeled "Acha esta ferramenta:" with radio buttons for "Útil" and "Inútil".

Below the browser window, the "BreastCHECK" title is centered. The main content area is a table with two columns: "1. Seleccione os critérios" and "2. Resultado".

1. Seleccione os critérios	2. Resultado
☒ Mulher pré-menopáusia ou pós-menopáusia com THS com nodularidade dolorosa simétrica das mamas sem anomalias localizadas.	
☒ Mulher com dor mamária não incapacitante e sem lesões clínicas ou imagiológicas (estabelecer o carácter cíclico ou não da dor).	
☒ Mulher com menos de 50 anos com escorrência mamilar pluricanalicular ou intermitente, não sanguinolenta e não incomodativa.	
☐ Nódulo dominante, de aparecimento recente, em mulher com idade inferior a 30 anos.	
☐ Modificação das características de nódulo existente e sob vigilância.	
☐ Empastamento que persiste após o período menstrual.	
☐ Abscesso mamário.	
☐ Cisto mamário dominante ou isolado recorrente após aspiração.	
☐ Dor associada a nódulo.	
☐ Dor intratável que não responde a medidas simples como tranquilização da doente, correcção do suporte das mamas e fármacos comuns.	
☐ Corrimto mamilar persistente e não hemática em mulher com idade superior ou igual a 50 anos.	
☐ Nódulo dominante, de aparecimento recente, em mulher com idade superior a 30 anos.	
☐ Ulceração.	
☐ Nódulos cutâneos.	
☐ Retracção cutânea.	
☐ Eczema mamilar.	
☐ Retracção mamilar recente.	
☐ Corrimto mamilar, sanguinolento, unicanalicular e espontânea.	

Figura 11: Pormenores da aplicação BreastCHECK.

No final da tabela, tem um botão que serve para limpar os dados que tinham sido preenchidos pelos profissionais de saúde e possui também a bibliografia em que foi baseada o desenvolvimento da ferramenta.

Na segunda fase, implementou-se o algoritmo do BI-RADS utilizando as linguagens de programação anteriormente referidas.

Com recurso às linguagens de programação, foi criada outra tabela a seguir ao BreastCHECK, que contém as funções e as categorias do BI-RADS, agrupadas em três cores diferentes que dizem respeito aos critérios de referência. Os profissionais de saúde selecionam a categoria de avaliação que pretendem e automaticamente é atribuído um critério de referência. Assim como no algoritmo anterior, os grupos de cores significam o mesmo, ou seja, o vermelho é atribuído à referência urgente, o laranja corresponde à referência sem carácter urgente e o verde significa que não há necessidade de referência.

4.1.2.1 Diagramas

Para auxiliar a percepção de como funciona a aplicação, serão apresentados a seguir um exemplo de um cenário e um diagrama de caso de uso.

Exemplo de um cenário.

Maria tem 53 anos e vive em Vila Nova de Famalicão dirige-se ao centro de saúde a uma consulta com o seu médico de família a fim de lhe mostrar exames imagiológicos (mamografia e ecografia mamária) requisitados pelo médico anteriormente. O seu médico analisa os exames e tem algumas dúvidas quanto aos resultados que encontra, então decide aceder à aplicação BreastCHECK para esclarecer as suas dúvidas, se deve ou não referenciar a paciente para uma unidade especializada em patologia mamária. O médico após aceder a aplicação preenche o formulário de características, nomeadamente “nódulo dominante, de aparecimento recente, em mulher com idade superior a 30 anos” e “dor associada a nódulo”. A seleção destas duas características leva ao resultado de referência urgente, levando assim o médico a referenciar para a unidade de patologia mamária mais próxima da área.

4. Implementação de algoritmos médicos

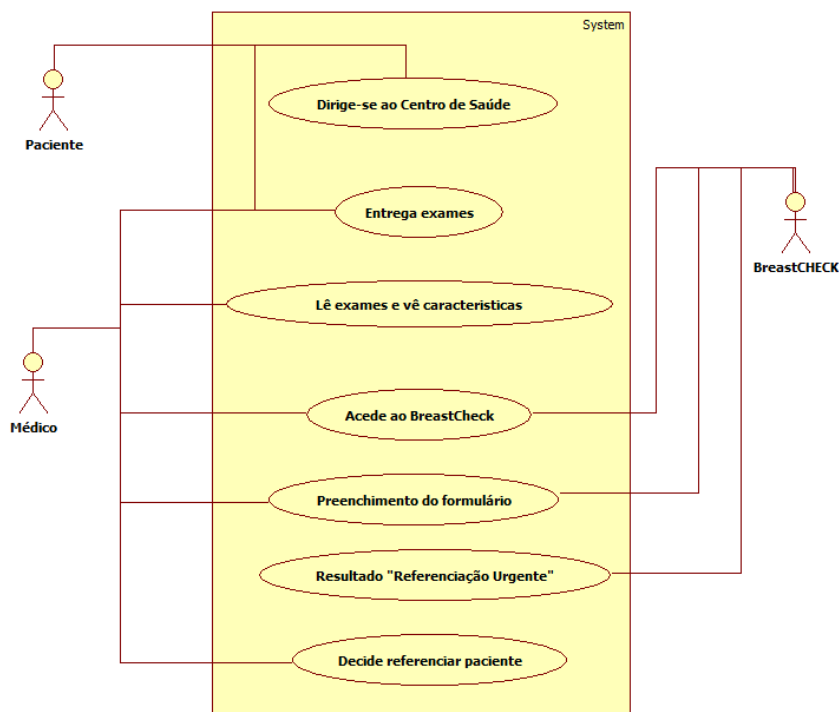


Figura 12: Caso de uso do cenário descrito anteriormente.

4.1.3 Resultados

Antes da utilização da aplicação, o profissional de saúde deve considerar o historial clínico do paciente (idade, história familiar, antecedentes pessoais, e outros dados clínicos e epidemiológicos), pois estes dados podem alterar a orientação que devem seguir, assim como algumas alterações mamárias não têm que ser obrigatoriamente referenciadas para centros/unidades diferenciadas, podendo ser acompanhadas pelo profissional de saúde (“critério sem necessidade de referenciação”).

4. Implementação de algoritmos médicos

Quando se utiliza quer o quadro do BreastCHECK quer o quadro do BI-RADS, o utilizador ao escolher apenas características do grupo verde aparecerá a sugestão de não necessidade de referência, quando seleciona características apenas do grupo laranja, ou características do grupo laranja mais características do grupo verde é sugerida a atribuição de nível de prioridade não urgente. Quanto a escolha de características clínicas do grupo vermelho, basta uma característica isolada, ou juntamente com características de outros grupos, levará à sugestão da necessidade de referência para a consulta de especialidade com carácter urgente.

1. Seleccione os critérios	2. Resultado
☐ Mulher pré-menopáusia ou pós-menopáusia com THS com nodularidade dolorosa simétrica das mamas sem anomalias localizadas. ☐ Mulher com dor mamária não incapacitante e sem lesões clínicas ou imagiológicas (estabelecer o carácter cíclico ou não da dor). ☒ Mulher com menos de 50 anos com escorrência mamilar pluricanalicular ou intermitente, não sanguinolenta e não incomodativa. ☐ Nódulo dominante, de aparecimento recente, em mulher com idade inferior a 30 anos. ☐ Modificação das características de nódulo existente e sob vigilância. ☐ Empastamento que persiste após o período menstrual. ☐ Abscesso mamário. ☐ Cisto mamário dominante ou isolado recorrente após aspiração. ☐ Dor associada a nódulo. ☐ Dor intratável que não responde a medidas simples como tranquilização da doente, correcção do suporte das mamas e fármacos comuns. ☐ Corrimento mamilar persistente e não hemática em mulher com idade superior ou igual a 50 anos. ☐ Nódulo dominante, de aparecimento recente, em mulher com idade superior a 30 anos. ☐ Ulceração. ☐ Nódulos cutâneos. ☐ Retracção cutânea. ☐ Eczema mamilar. ☐ Retracção mamilar recente. ☐ Corrimento mamilar, sanguinolento, unicanalicular e espontânea.	NÃO É NECESSÁRIO REFERENCIAR PARA CONSULTA DE ESPECIALIDADE

Limpar dados

Ferramenta desenvolvida com base na Coordenação Nacional para as Doenças Oncológicas. Recomendações Nacionais para o Diagnóstico e Tratamento do Cancro da Mama'09. 2009. Alto Comissariado da Saúde. p.18-19.

Figura 13: BreastCHECK com característica selecionada e o respetivo resultado, que neste caso é a não necessidade de referência.

4. Implementação de algoritmos médicos

Classificação segundo BI-RADS

1. Seleccione os critérios	2. Resultado
☒ Classificação BI-RADS 0 (É necessário imagens adicionais para avaliar e/ou mamografias anteriores para comparação).	REFERENCIAÇÃO SEM CARÁCTER URGENTE
☒ Classificação BI-RADS 1 (Achados negativos).	
☒ Classificação BI-RADS 2 (Achados benignos).	
☐ Classificação BI-RADS 3 (Achados provavelmente benignos).	
☒ Classificação BI-RADS 4A (Achado que necessita de intervenção com suspeita de malignidade baixa).	
☐ Classificação BI-RADS 4B (Lesões com suspeita de malignidade intermédia).	
☐ Classificação BI-RADS 4C (Achados de preocupação moderada, tipicamente sem malignidade).	
☐ Classificação BI-RADS 5 (Achados muito suspeitos de malignidade).	
☐ Classificação BI-RADS 6 (Alterações malignas já com diagnóstico histológico maligno de lesão ainda presente).	
Limpar classificação	
Ferramenta desenvolvida com base no BI-RADS® Atlas, BI-RADS - Mammography, Fourth Edition, 2003; American College of Radiology.	

Figura 14: Classificação segundo o BI-RADS, com característica selecionada e respetivo resultado, que neste caso é referência sem carácter urgente.

4.1.4 Discussão

Com a implementação desta ferramenta, pretende-se que os profissionais de saúde a utilizem como um complemento, de forma a auxiliar o seu trabalho. O BreastCHECK é uma aplicação Web baseada em algoritmos médicos, fácil e clara de utilizar por parte dos profissionais de saúde e que lhes poderá poupar tempo e ajudará os seus pacientes a serem tratados de acordo com o seu diagnóstico e no local adequado.

Teve-se especial cuidado com o interface da aplicação para que fosse acessível a todos os profissionais de saúde.

Estes algoritmos foram implementados numa só página Web, para facilitar o acesso aos profissionais de saúde de uma forma rápida, simples e direta. Assim, como os dois algoritmos são de referência, facilita o facto de estarem na mesma página. Em termos de aspeto, estes são análogos, pois como a finalidade é a mesma, e o aspeto sendo o mesmo torna a visualização mais compreensível e o preenchimento da aplicação mais fácil. Igualmente se teve cuidado com o aspeto textual, para que o texto das características seja facilmente entendido.

Em relação às cores, decidiu-se utilizar o verde, amarelo e vermelho como as cores principais nos botões e no resultado, para que os profissionais de saúde assim tomem mais em atenção se devem ou não referenciar os pacientes.

4.2 Implementação de algoritmos médicos no VCIntegrator

4.2.1 Objetivos

Implementação de algoritmos médicos no VCIntegrator, mais propriamente no Breast.Care. que permita assim de uma forma rápida e direta a utilização dos algoritmos por parte dos profissionais de saúde.

4.2.2 Métodos

Para a implementação dos algoritmos, foram utilizadas as linguagens de programação JavaScript com recurso à framework JQuery, HTML, Ajax e a linguagem de estilo CSS. No Medat, cada algoritmo médico apresenta as respetivas referências científicas, e o código dos AM foi desenvolvido com base em artigos científicos [Trindade-Vilaça, et al. 2011].

Os AM foram implementados na barra lateral esquerda do VCIntegrator, dentro de uma caixa. Cada algoritmo foi implementado como uma DIV de HTML que é ativada quando os utilizadores abrem o módulo da Patologia Mamária (Breast.Care) do VCIntegrator. Esta DIV está definida num ficheiro TPL da framework de templates PHPLIB, que inclui o HTML, CSS e o JavaScript necessário. O ficheiro TPL é chamado através de um ficheiro PHP (calcs_patol_mam.php). O ficheiro ajaxCaixas.php inclui as variáveis necessárias para fazer a ligação à base de dados, para que se seja possível a auditoria.

A framework jQuery foi utilizada para exibir e ocultar os algoritmos médicos ao carregar no respetivo botão, utilizando a função “toggle()” para este efeito. A framework foi também utilizada para validar os campos de introdução de dados, usou-se uma extensão à framework — jquery.validate — que permite usar funções de validação dos campos de introdução de dados dos algoritmos, nomeadamente na validação de todos os campos numéricos como por exemplo a idade, número de parentes ou o diâmetro do tumor.

Existem especificidades da plataforma que modificam a forma de implementar os algoritmos, nomeadamente no acesso à estrutura da página e a inclusão de bibliotecas de JavaScript diretamente dentro de funções.

4. Implementação de algoritmos médicos

Em relação aos *browsers* e às suas diferentes versões existentes, houveram também especificidades que se tiveram que ter em conta aquando da implementação, como por exemplo relativamente aos cantos arredondados, pois estes não funcionam em todas as versões de alguns *browsers*.

Em cada execução dos algoritmos, são guardados dados numa base de dados, na tabela de auditoria, nomeadamente as opções selecionadas e o resultado dos cálculos efetuados de cada algoritmo. Também são gravados dados de auditoria cada vez que um algoritmo é selecionado.

Para não mencionar os algoritmos sempre pelo título completo, foram atribuídos nomes aos algoritmos, assim o algoritmo “*Evaluating a Woman's Risk of Developing Breast Cancer Based on Her Family's Cancer History*” foi designado como calculadora da História familiar, o “*Relative Risk for Subsequent Invasive Breast Cancer Associated with Changes Seen in Breast Biopsies*” é denominado como calculadora da Biópsia mamária e o “*TNM Classification and Clinical Staging of Breast Carcinoma*” é a calculadora da Classificação TNM.

4.2.2.1 Diagramas

De forma a entender melhor os algoritmos médicos, serão apresentados seguidamente alguns diagramas e três cenários diferentes que descrevem as ações que ocorrem aquando da seleção dos algoritmos médicos.

Cenário A

Albertina tem 65 anos e vive em Valongo vai a uma consulta ao Centro da Mama no Hospital de S. João. O médico inicia a consulta, autentica-se com as suas credenciais no VCIIntegrator, acede ao Breast.Care e seleciona a paciente através do número sequencial para que possa fazer os registos relativos à consulta. Ao fazer o registo dos dados da paciente, verifica que esta tem antecedentes familiares de cancro da mama e do ovário, em que a mãe teve cancro da mama antes dos 45 anos de idade e uma irmã teve cancro do ovário. Depois de registados estes dados, decide calcular o risco da Albertina desenvolver cancro da mama, assim utilizando o algoritmo da História Familiar introduz os respetivos valores que são um parente de 1º grau com cancro do ovário e seleciona a checkbox que corresponde a um parente de 1º grau desenvolveu cancro da mama antes dos 45 anos. Após a introdução dos dados o médico carrega no botão calcular e é lhe devolvido o resultado, que neste caso é Risco Elevado. Tendo em conta o resultado obtido, para a tomada de qualquer decisão o médico também deve considerar o seu julgamento clínico.

4. Implementação de algoritmos médicos

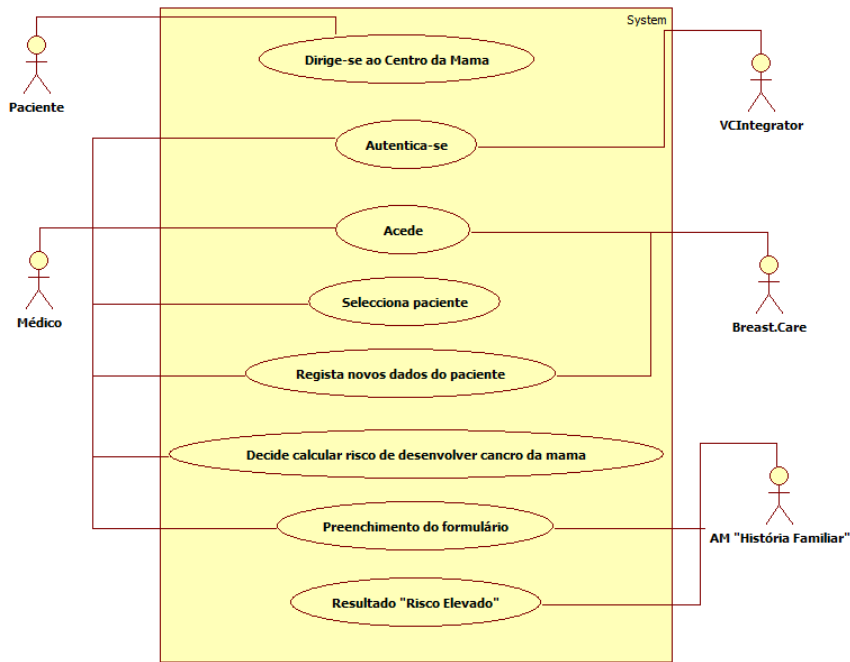


Figura 15: Caso de uso que descreve o cenário A.

Cenário B

Joaquina de 55 anos, dirige-se a uma consulta no Centro da Mama no Hospital de S. João para saber o resultado da biópsia mamária. O médico inicia a consulta, autentica-se no VCIntegrator, acede ao Breast.Care e selecciona a paciente através do número sequencial para que possa fazer os registos relativos à consulta. Após o registo dos dados relativos à consulta, o médico decide calcular o risco da paciente desenvolver cancro tendo em conta a análise da biópsia mamária, então utiliza o algoritmo Biópsia Mamária. Selecciona o algoritmo e introduz a idade da paciente e depois selecciona os achados da biópsia, que foram mastite e fibroadenoma sem características complexas, depois carrega no botão calcular e é lhe retornado o risco, sendo o risco relativo máximo 1 e o risco de desenvolver carcinoma invasivo nos próximos 10 anos é 1 em 39.

4. Implementação de algoritmos médicos

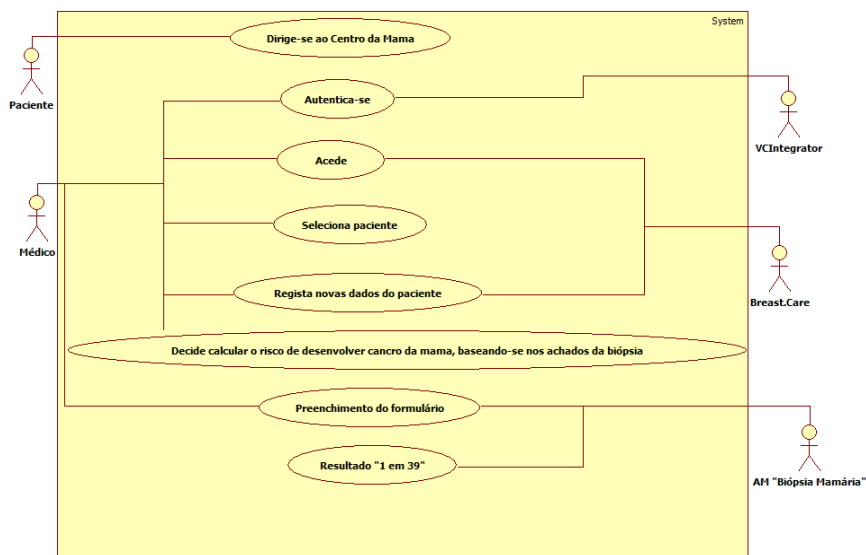


Figura 16: Caso de uso que descreve o cenário B.

Cenário C

Antónia de 48 anos, dirige-se a uma consulta no Centro da Mama no Hospital de S. João. O médico inicia a consulta, autentica-se VCIntegrator, acede ao Breast.Care e seleciona a paciente através do número sequencial para que possa fazer os registos relativos à consulta. Após registar os dados relativos à consulta e avaliação inicial o diagnóstico do médico é que o tumor é maligno, assim o médico resolve usar o algoritmo médico Classificação TNM para lhe indicar a classificação TNM, estadio e a sobrevida a 5 anos da paciente. Assim o médico seleciona as características correspondentes à Antónia, que neste caso seria o diâmetro máximo do tumor é 0,03cm, sem evidência de metástases em gânglios linfáticos regionais e não tem metástases à distância, o médico verifica o resultado que é devolvido é T1, N0, M0, o estadio correspondente é o I e a sobrevida a 5 anos é de 82,7%.

4. Implementação de algoritmos médicos

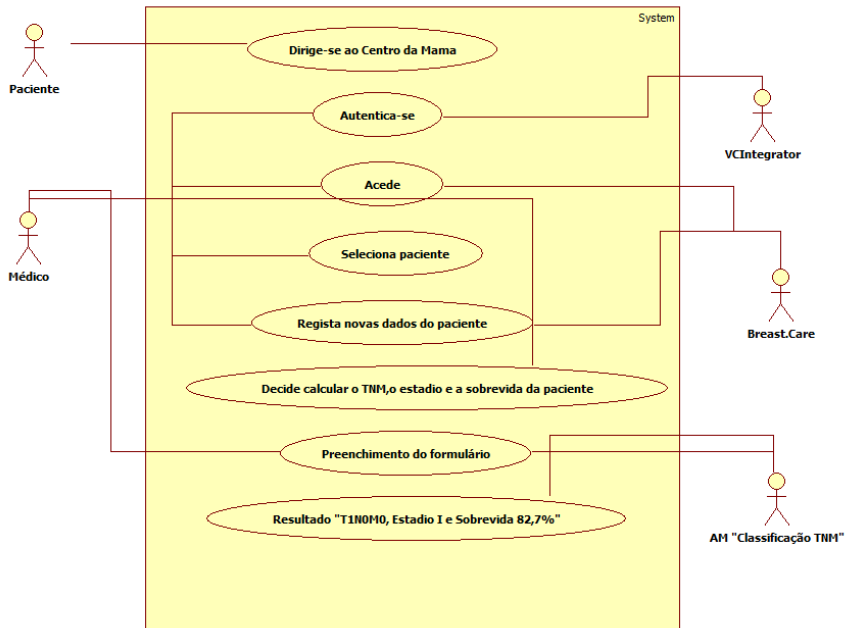


Figura 17: Caso de uso que descreve o cenário C.

4.2.3 Resultados

Nas figuras seguintes, pode-se ver os resultados obtidos da implementação dos algoritmos médicos.

4. Implementação de algoritmos médicos

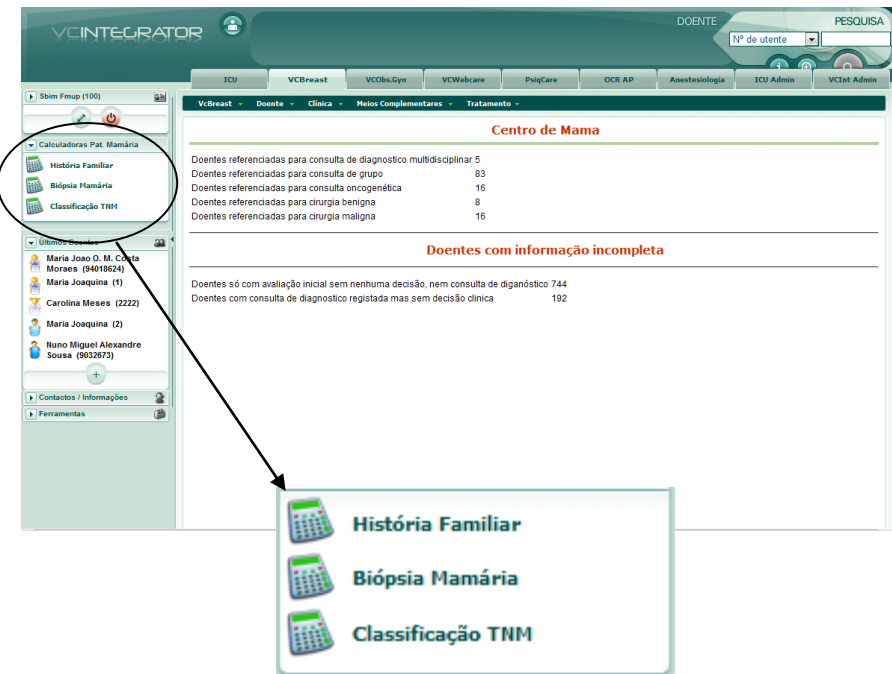


Figura 18: Os três algoritmos médicos na barra lateral esquerda, após aceder ao Breast.Care.

The screenshot shows the 'História Familiar' algorithm form. The form includes input fields for patient age, number of parents with breast cancer, and number of parents with ovarian cancer. It also features a 'Resultado' field showing the number 1, and a 'Referências' section with two references.

Calculadoras Pat. Mamária

História Familiar

Idade:

Nº de parentes com cancro da mama

Parentes de 1º grau:

Parentes de 2º grau:

Parentes de 3º grau:

Nº de parentes com cancro do ovário

Parentes de 1º grau:

Parentes de 2º grau:

Parentes de 3º grau:

☐ Um parente de 1º grau desenvolveu cancro da mama antes dos 45 anos.

☐ Um parente de 1º grau desenvolveu cancro da mama bilateral.

Resultado: 1

Referências:

(1) Hartmann LC, Schaid DJ, et al. Efficacy of bilateral prophylactic mastectomy in women with a family history of breast cancer. N Engl J Med. 1999; 340: 77-84.

(2) Hoskins KF, Stopfer JE, et al. Assessment and counseling for women with a family history of breast cancer: a guide for clinicians. JAMA. 1995; 273: 577-585.

Calcular **Limpar dados**

Figura 19: Algoritmo médico da “História Familiar”.

Resultado: Risco Elevado 1

Idade 55

Nº de parentes com cancro da mama

Parentes de 1º grau. 2

Parentes de 2º grau.

Parentes de 3º grau.

2

Nº de parentes com cancro do ovário

Parentes de 1º grau. 1

Parentes de 2º grau.

Parentes de 3º grau.

→ Página gerada em 26-03-2011 às 15:27:23

☒ Um parente de 1º grau desenvolveu cancro da mama antes dos 45 anos.

☒ Um parente de 1º grau desenvolveu cancro da mama bilateral.

Calcular **Limpar dados** 3

Referências:

(1) Hartmann LC, Schaid DJ, et al. Efficacy of bilateral prophylactic mastectomy in women with a family history of breast cancer. N Engl J Med. 1999; 340: 77-84.

(2) Hoskins KF, Stopfer JE, et al. Assessment and counseling for women with a family history of breast cancer: a guide for clinicians. JAMA. 1995; 273: 577-585.

4

Figura 20: Pormenores do algoritmo médico da “História Familiar”.

No caso do algoritmo médico da História Familiar (figura 19 e 20), este é apresentado com o texto e respetiva caixa de texto, aonde o profissional de saúde introduz os valores (2). Após o preenchimento da calculadora (2) o PDS clica no botão calcular (3) e o resultado aparece no topo do algoritmo numa DIV (1). O algoritmo tem um botão para limpeza dos dados (3) se o PDS desejar limpar os dados e repetir o cálculo. No final do algoritmo encontram-se as referências bibliográficas do mesmo para consulta (4).

Quanto ao algoritmo médico Biópsia Mamária (figura 21 e 22), este é constituído por uma caixa de texto, o texto e as respetivas checkboxes (3). Neste algoritmo, quando se seleciona os achados o resultado é automático, isto é, à medida que se seleciona os achados o risco relativo máximo (1) é alterado dinamicamente, depois clicando no botão calcular (4) aparece o risco de desenvolver um carcinoma invasivo nos próximos 10 anos (2), sendo estes dois

4. Implementação de algoritmos médicos

riscos apresentados numa DIV. Tal como o algoritmo da História familiar, possui um botão para limpar os dados (4) e também tem as respetivas referências (5).

Biópsia Mamária

Doentes referenciadas para consulta de grupo 16
Doentes referenciadas para consulta oncogenética 16
Doentes referenciadas para cirurgia benigna 8
Doentes referenciadas para cirurgia maligna 16

Risco relativo máximo: 1

Risco de desenvolver um carcinoma invasivo nos próximos 10 anos: 2

Idade

Selecione todos os achados observados na biópsia:

- ☐ Adenose não esclerosante
- ☐ Adenose esclerosante
- ☐ Adenose esclerosante, com hiperplasia ductal ou lobular atípica
- ☐ Carcinoma in situ, ductal
- ☐ Carcinoma in situ, lobular
- ☐ Hiperplasia ductal atípica
- ☐ Hiperplasia lobular atípica
- ☐ Hiperplasia leve, sem atipia
- ☐ Hiperplasia moderada ou florida, sem atipia
- ☐ Metaplasia apócrina sem hiperplasia ou adenose associada
- ☐ Metaplasia escamosa
- ☐ Fibroadenoma com características complexas e/ou alterações proliferativas epiteliais do tecido circundante
- ☐ Fibroadenoma, sem características complexas
- ☐ Cistos simples
- ☐ Ectasia ductal
- ☐ Fibrose
- ☐ Mastite
- ☐ Papiloma solitário sem hiperplasia atípica coexistente

3

4

5

Referências:
(1) Dupont WD, Page DL. Relative risk of breast cancer varies with time since diagnosis of atypical hyperplasia. Human Path. 1989; 20: 723-725.
(2) Fitzgibbons PL, Henson DE, et al. Benign breast changes and the risk for subsequent breast cancer. Arch Pathol Lab Med. 1998; 122: 1053-1055.
(3) Hutter RVP, et al. Is "fibrocystic disease" of the breast precancerous? [Consensus Meeting]. Arch Pathol Lab Med. 1986; 110: 171-173.
(4) McDivitt RW, Stevens JA, et al. Histologic types of benign breast disease and the risk for breast cancer. Cancer. 1992; 69: 1408-1414.

Figura 21: Algoritmo médico “Biópsia Mamária”.

Risco relativo máximo:

10

1

Risco de desenvolver um carcinoma invasivo nos próximos 10 anos:

1 em 26

2

Idade 35

Selecione todos os achados observados na biópsia:

☐ Adenose não esclerosante
☐ Adenose esclerosante
☐ Adenose esclerosante, com hiperplasia ductal ou lobular atípica
☒ Carcinoma in situ, ductal
☐ Carcinoma in situ, lobular
☐ Hiperplasia ductal atípica
☐ Hiperplasia lobular atípica
☐ Hiperplasia leve, sem atipia
☐ Hiperplasia moderada ou florida, sem atipia
☐ Metaplasia apócrina sem hiperplasia ou adenose associada
☐ Metaplasia escamosa
☐ Fibroadenoma com características complexas e/ou alterações proliferativas epiteliais do tecido circundante
☐ Fibroadenoma, sem características complexas
☐ Cistos simples
☒ Ectasia ductal
☐ Fibrose
☐ Mastite
☐ Papiloma solitário sem hiperplasia atípica coexistente

3

Calcular

Limpar dados

4

Referências:

(1) Dupont WD, Page DL. Relative risk of breast cancer varies with time since diagnosis of atypical hyperplasia. *Human Path.* 1989; 20: 723-725.

(2) Fitzgibbons PL, Henson DE, et al. Benign breast changes and the risk for subsequent breast cancer. *Arch Pathol Lab Med.* 1998; 122: 1053-1055.

(3) Hutter RVP, et al. Is "fibrocystic disease" of the breast precancerous? [Consensus Meeting]. *Arch Pathol Lab Med.* 1986; 110: 171-173.

(4) McDivitt RW, Stevens JA, et al. Histologic types of benign breast disease and the risk for breast cancer. *Cancer.* 1992; 69: 1408-1414.

5

Figura 22: Pormenores do algoritmo médico “Biópsia Mamária”.

4. Implementação de algoritmos médicos

O risco relativo associado a uma alteração histológica específica diminui ao longo do tempo e varia da seguinte forma:

- 1 vez – Não há aumento de risco;
- 1.5 a 2 vezes – risco ligeiramente aumentado;
- 4 a 5 vezes – risco moderadamente aumentado ;
- 8 a 10 vezes – risco aumentado elevado.

Cada diagnóstico na biópsia mamária tem correspondência a um risco relativo. Para o cálculo do risco de desenvolver um carcinoma invasivo nos próximos 10 anos é necessário o risco relativo (deve ser considerado o valor mais elevado) e a probabilidade específica por idade, sendo esta probabilidade considerada como 1 em X. A forma de calcular o risco de desenvolver um carcinoma invasivo nos próximos 10 anos é:

$$1 \text{ em } X / \text{Risco Relativo}$$

Em relação à Classificação TNM (figura 23 e 24), esta apresenta um conjunto de checkboxes com o respetivo texto (3 e 4) e depois um grupo de radiobuttons com o respetivo texto. Este algoritmo está dividido em três grupos que são Tumor (T) (3), Gânglios linfáticos regionais (N) (4) e Metástases (M) (5). Também nesta calculadora ao selecionar uma característica (ou mais) de cada grupo o respetivo resultado é alterado dinamicamente, por exemplo, ao selecionar “Estende-se para a parede torácica” na DIV Classificação T (1) aparecerá T4a, “Sem evidência de metástases em gânglios linfáticos regionais.” na DIV Classificação N (1) aparecerá N0, e “Não tem metástases à distância.” na DIV Classificação M (1) aparecerá M0 (ver figura abaixo). Depois para calcular o Estadio e a Sobrevida a 5 anos (2) é só clicar no botão Calcular (6). Neste algoritmo também está presente o botão para limpar os dados (6) e as referências (7).

4. Implementação de algoritmos médicos

Classificação TNM

Doentes referenciadas para cirurgia benigna 8

Doentes referenciadas para a cirurgia maligna 10

Doentes com informação 192

Classificação T **T4a** 1

Classificação N **N0**

Classificação M **M0**

Estadio **2**

Sobrevivida a 5 anos *

Tumor

☐ O tumor primário não pode ser avaliado.

☐ Não há evidência de tumor primário.

☐ Carcinoma in situ.

Qual é o diâmetro máximo do tumor? Exemplo: 0,01 cm (cm) 3

☒ Estende-se para a parede torácica.

☐ Edema (incluindo pele em casca de laranja) ou ulceração da pele da mama, ou nódulos cutâneos satélites limitados à mama homolateral.

☐ Carcinoma inflamatório: Endurecimento difuso e intenso da pele, com borda erisipélide.

Gânglios linfáticos regionais

☐ Os gânglios linfáticos regionais não podem ser avaliados.

☒ Sem evidência de metástases em gânglios linfáticos regionais. 4

☐ Gânglios linfáticos axilares homolaterais metastizados e móveis.

☐ Gânglios linfáticos axilares homolaterais metastizados e fixos entre si ou a outras estruturas.

☐ Gânglios da cadeia mamária interna com metastização clinicamente aparente sem evidência de metastização axilar.

☐ Gânglios linfáticos infraclaviculares homolaterais e gânglios axilares metastizados.

☐ Gânglios da cadeia mamária interna homolaterais e gânglios axilares metastizados.

☐ Gânglios linfáticos supraclaviculares homolaterais metastizados.

Metástases à distância

☐ As metástases à distância não podem ser avaliadas. 5

☒ Não tem metástases à distância.

☐ Metástases distantes no cérebro, fígado, glândulas supra-renais, ossos ou outros órgãos evidentes.

6

Calcular Limpar dados

(*)Refere-se à percentagem de pacientes que vivem pelo menos 5 anos após ser diagnosticado o cancro.

Referências:

(1) Coordenação Nacional para as Doenças Oncológicas. Recomendações Nacionais para o Diagnóstico e Tratamento do Cancro da Mama/09. 2009; Alto Comissariado da Saúde, p.90-94. 7

Figura 23: Algoritmo médico “Classificação TNM”.

4. Implementação de algoritmos médicos

Classificação T	Tis	1
Classificação N	N0	
Classificação M	M0	
Estadio	0	2
Sobrevida a 5 anos *	92.7%	
Tumor		
☐ O tumor primário não pode ser avaliado. ☐ Não há evidência de tumor primário. ☒ Carcinoma in situ.		
Qual é o diâmetro máximo do tumor? (cm)		
☐ Estende-se para a parede torácica. ☐ Edema (incluindo pele em casca de laranja) ou ulceração da pele da mama, ou nódulos cutâneos satélites limitados à mama homolateral. ☐ Carcinoma inflamatório: Endurecimento difuso e intenso da pele, com borda erisipelóide.		
Gânglios linfáticos regionais		
☐ Os gânglios linfáticos regionais não podem ser avaliados. ☒ Sem evidência de metástases em gânglios linfáticos regionais. ☐ Gânglios linfáticos axilares homolaterais metastizados e móveis. ☐ Gânglios linfáticos axilares homolaterais metastizados e fixos entre si ou a outras estruturas. ☐ Gânglios da cadeia mamária interna com metastização clinicamente aparente sem evidência de metastização axilar. ☐ Gânglios linfáticos infraclaviculares homolaterais e gânglios axilares metastizados. ☐ Gânglios da cadeia mamária interna homolaterais e gânglios axilares metastizados. ☐ Gânglios linfáticos supraclaviculares homolaterais metastizados.		
Metástases à distância		
☐ As metástases à distância não podem ser avaliadas. ☒ Não tem metástases à distância. ☐ Metástases distantes no cérebro, fígado, glândulas supra-renais, ossos ou outros órgãos evidentes.		
Calcular Limpar dados		
(*)Refere-se à percentagem de pacientes que vivem pelo menos 5 anos após ser diagnosticado o cancro. Referências: (1) Coordenação Nacional para as Doenças Oncológicas. Recomendações Nacionais para o Diagnóstico e Tratamento do Cancro da Mama/09. 2009; Alto Comissariado da Saúde. p.90-94.		

Figura 24: Pormenores do algoritmo médico “Classificação TNM”.

4.2.4 Discussão

Após a implementação dos algoritmos médicos no VCIntegrator, mais concretamente no Breast.Care, estes ficam acessíveis na barra lateral esquerda.

Assim apenas os utilizadores do Breast.Care têm acesso aos algoritmos médicos, podendo utilizá-los quando necessitarem, desde que estejam autenticados no sistema.

Uma dificuldade que surgiu foi entender e calcular as probabilidades inerentes aos algoritmos médicos referidos anteriormente, para poder implementá-los.

Para a implementação dos algoritmos médicos, em termos de aspeto, inicialmente cada algoritmo seria apresentado em três caixas diferentes, que devido à largura que podiam ter, iriam ocupar a barra lateral e quanto ao conteúdo textual, este seria pouco perceptível. Então surgiu a ideia de implementar os algoritmos pelo mecanismo da DIV que abre por cima da página do conteúdo principal. Nesta DIV utilizou-se as mesmas cores que se utiliza no VCIntegrator, de forma a facilitar o utilizador pois este já está habituado ao esquema de cores do sistema em funcionamento.

O facto de implementar os algoritmos médicos dentro do VCIntegrator, trouxe algumas dificuldades, devido às especificidades da plataforma que tornaram a implementação mais demorada. Outra dificuldade foi desenvolver o código de forma a que seja compatível com os diferentes *browsers*, assim como para as suas diferentes versões.

Os médicos contactados durante este trabalho mostraram-se interessados nos algoritmos médicos, bem como na sua utilização. Colocaram questões bem como deram sugestões relativamente aos algoritmos.

4. Implementação de algoritmos médicos

5. Avaliação de algoritmos médicos

5. Avaliação dos algoritmos médicos

5.1 Avaliação dos algoritmos médicos na Web

5.1.1 Objetivos

Apresentar a avaliação dos algoritmos médicos da aplicação Web, BreastCHECK.

5.1.2 Métodos

Para avaliar os algoritmos médicos da página Web foi necessário obter-se estatísticas de acesso à página Web. Assim, de forma a obter-se estas estatísticas, a página Web foi monitorizada pelo AWSats [AWStats], que regista os acessos ao servidor.

No AWStats, são obtidos o número de visitas, número de visitantes únicos, número de *hits*. Para cada hora, é obtido o número de visitas, assim como por dia, para todos os meses desde que a aplicação Web está a funcionar. Também é obtido os *browsers* mais utilizados, assim como o sistema operativo.

Uma visita pode ser considerada como uma ou mais páginas visualizadas (número de vezes que a página foi vista) e inclui as visitas repetidas do mesmo indivíduo, isto é, o mesmo indivíduo pode aceder, por exemplo, ao *site* cinco vezes num dia gerando assim cinco visitas no site. Os visitantes únicos são considerados como o número de pessoas individuais apuradas, dentro de um prazo indicado, com a atividade que consiste em uma ou mais visitas a um *site* [Burby, et al. 2007].

A aplicação Web está online e foi divulgada no site MGFamiliar.net [Martins] a 16 de fevereiro de 2011 e desde esta data continua a recolher dados.

5.1.3 Resultados

Com os dados recolhidos no AWStats, pode-se obter alguns resultados.

Os dados recolhidos correspondem ao período desde 16 de fevereiro até setembro.

Com o número total de visitas e de páginas acedidas para cada mês, obteve-se o gráfico que se pode ver na figura 25, sendo o mês de março o que teve o maior número de visitas.

5. Avaliação dos algoritmos médicos

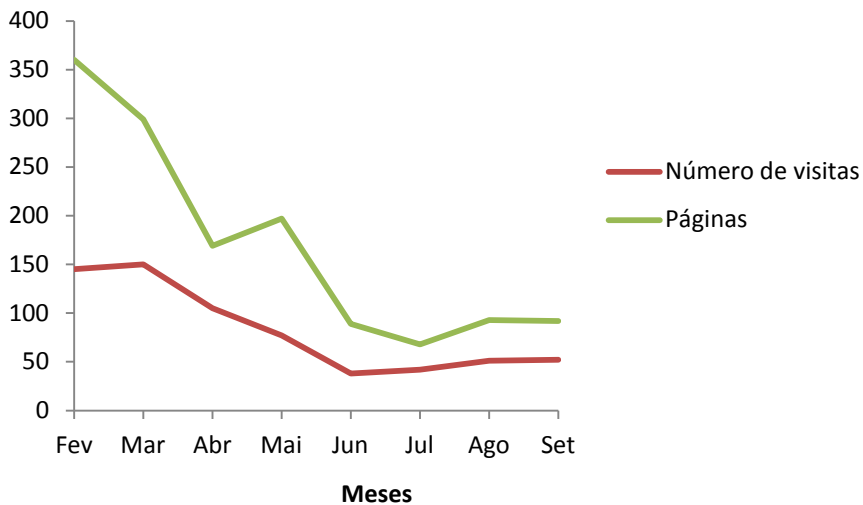


Figura 25: Total do número de visitas e de páginas para cada mês que a aplicação BreastCHECK esteve online.

No dia seguinte à divulgação o número de visitas foi superior aos dias seguintes, como se pode verificar na figura 26.

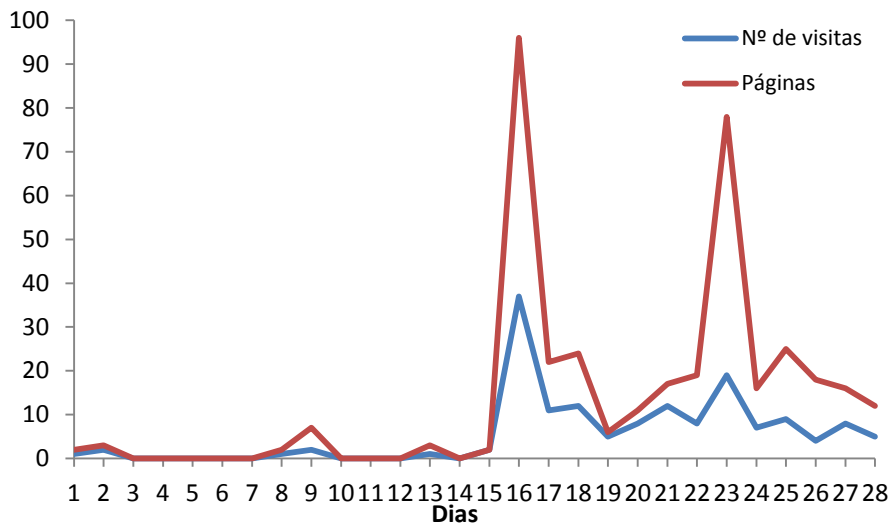


Figura 26: Total de visitas e páginas para os primeiros dias de funcionamento da aplicação.

Para cada visita foi medido em intervalos de tempo, quanto demorava cada visita, tendo sido a maior parte das visitas com uma duração entre 0 a 30 segundos (figura 27).

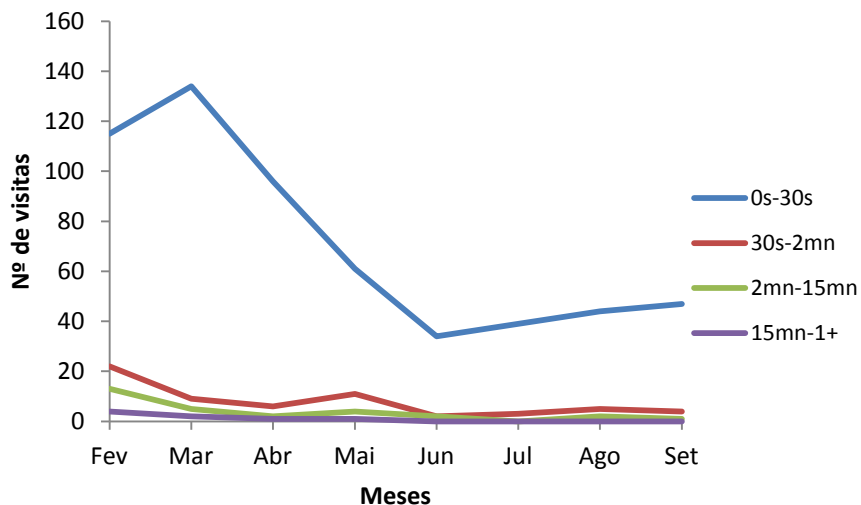


Figura 27: Relação entre o número de visitas e o tempo que demora cada visita, para cada mês.

Para cada mês, existe um contador de horas, em que para cada hora conta o número de páginas que são acedidas. Como se verifica na figura 28, tem-se o gráfico do número de páginas por cada hora, neste caso do mês de março.

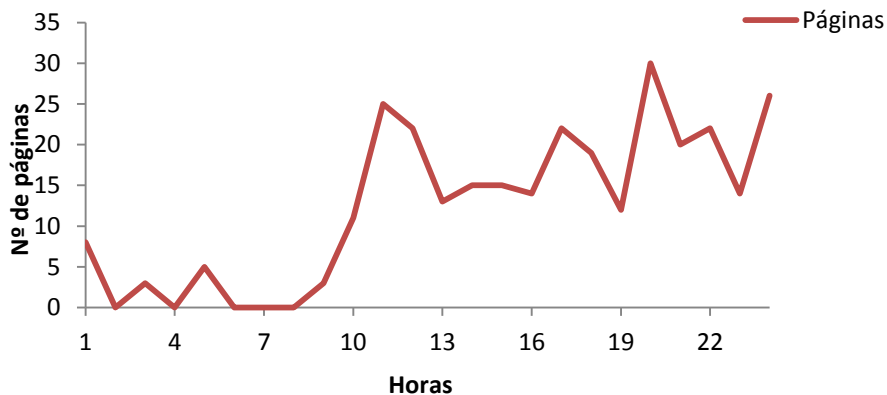


Figura 28: Número de páginas acedidas por hora, neste caso no mês de março como exemplo.

5. Avaliação dos algoritmos médicos

Pode-se verificar que existem horas em que a aplicação não é acedida e outras em que tem muita utilização, nomeadamente das 9 às 23 horas.

5.1.4 Discussão

A partir dos dados analisados, pode-se verificar que houve um aumento nos dias seguintes do número de visitas da aplicação, desde que esta foi divulgada no *site* MGFamiliar.net a 16 de fevereiro de 2011. De fevereiro a junho o número de visitas decresceu, mas a partir de julho começou a crescer novamente. O número de visitas e a variação deste mesmo número pode-se dever ao facto de a aplicação ter sido apenas divulgada no *site* MGFamiliar, e não ter sido utilizado outros meios de divulgação. No entanto, os próprios profissionais de saúde podem fazer entre si divulgação da aplicação, o que poderá ter influência no número das visitas, como se nota na figura 24, a partir do mês de julho houve um crescimento das visitas, podendo este ter sido um fator.

No total, houve 451 visitantes e 660 visitas desde que a aplicação foi divulgada.

5.2 Avaliação dos algoritmos médicos no VCIntegrator

5.2.1 Objetivos

Apresentar a avaliação da utilização dos algoritmos médicos que se encontram em funcionamento no VCIntegrator.

5.2.2 Métodos

Para a avaliação dos algoritmos médicos que se encontram em utilização no sistema mencionado anteriormente, foi criado um questionário de forma a medir a utilização dos algoritmos médicos e também a satisfação por partes dos profissionais de saúde/ utilizadores dos mesmos.

Os Sistemas de Informação Clínica (SIC) têm sido muitas vezes promovidos como um meio eficiente de prestar cuidados de qualidade elevada através de recuperação rápida de informação e gestão eficiente de dados. A

implementação destes sistemas tem enfrentado resistência dos utilizadores [Palm J., et al. 2006].

De acordo com o modelo de aceitação de tecnologia (TAM), a utilidade percebida e a facilidade de utilização percebida são dois determinantes fundamentais da satisfação do utilizador e da utilização [Davis 1989].

Lee et al. avaliou a satisfação dos utilizadores com funções de requisição de procedimento por computador (CPOE). E descobriu que a satisfação total do utilizador é um dos principais determinantes na adoção do utilizador [Lee, et al. 1996].

Este questionário foi desenvolvido baseando-se em alguns itens, tais como utilidade, qualidade e utilização do SIC, satisfação do utilizador, características do utilizador [Palm J., et al. 2006]. Está dividido em quatro grupos de questões relacionadas com o perfil do inquirido, a satisfação do utilizador, apresentação dos algoritmos médicos e funcionalidade dos algoritmos, tendo sido utilizada uma escala de 7 pontos de Likert, em que o 1 corresponde ao discordo e o 7 ao concordo, para responder às questões. Relativamente à opinião do inquirido, o questionário tem duas perguntas de resposta aberta que permite ao inquirido escrever sobre os problemas que encontrou e dar sugestões sobre os algoritmos médicos.

5.2.3 Resultados

Assim como os médicos não usaram a aplicação à tempo suficiente não foi possível fazer a avaliação dos algoritmos médicos nesta fase.

5.2.4 Discussão

Desde que os algoritmos médicos foram colocados em produção, houve alguns problemas, nomeadamente compatibilidade dos *browsers*, versões diferentes dos algoritmos implementados. Devido ao atraso na implementação, houve um atraso na fase posterior que seria a avaliação da utilização dos algoritmos médicos.

Assim, o questionário, que se encontra no anexo B, será aplicado posteriormente devido ao atraso na implementação dos algoritmos.

5. Avaliação dos algoritmos médicos

6. Conclusão

6. Conclusão

6.1 Conclusão

Relativamente aos objetivos, pode afirmar-se que o primeiro (desenvolver uma aplicação Web para referenciar pacientes para centros ou unidades especializadas em patologia mamária) e o segundo (implementar algoritmos médicos no sistema VCIIntegrator) objetivo foram atingidos com sucesso.

O terceiro objetivo (avaliar a utilização dos algoritmos médicos no sistema de informação do Centro da Mama) ainda se encontra em desenvolvimento, devido ao atraso na implementação dos algoritmos médicos nos computadores do Hospital S. João.

É de realçar que existem muitos algoritmos para o cancro da mama, assim como para outras áreas e que o número de algoritmos disponíveis na Internet tem tendência a aumentar. A utilização do BreastCHECK permite-nos afirmar que alguns destes algoritmos são interessantes para os profissionais de saúde e para a prática clínica.

Os algoritmos selecionados foram relativamente fáceis de implementar e possuem suporte científico, podendo ficar disponíveis na Internet ou em intranets hospitalares.

6.2 Limitações

As principais limitações deste trabalho foram: a obtenção de parte dos artigos científicos relacionados com os algoritmos e o modo como se selecionou os algoritmos para atingir o segundo objetivo, dado que, apesar de os primeiros algoritmos a serem apresentados no Medal serem os mais relevantes para a área do que os restantes algoritmos apresentados, este método de seleção poderia ser mais inclusivo sendo o processo de análise aos resultados seguintes mais exaustivo, tendo, no entanto, em conta que muitos dos outros algoritmos estavam apenas relacionados com cancro, não estando diretamente relacionados com patologia mamária

6.3 Trabalho Futuro

Tendo em conta as sugestões que os profissionais de saúde possam indicar no questionário, como trabalho futuro pode-se melhorar os algoritmos médicos.

6. Conclusão

Neste momento os AM encontram-se implementados apenas na área da Patologia Mamária. Mas existem algoritmos médicos de diversas áreas em que se pode aplicar esta técnica, como foi referido anteriormente. Assim, poderia-se aplicar esta técnica a outras especialidades ou áreas possíveis e nos módulos já existentes do VCIIntegrator.

Outra proposta de trabalho futuro é continuar a avaliação da utilização dos algoritmos médicos implementados no Breast.Care, isto é, proceder à realização do questionário sobre a utilização dos algoritmos médicos no Centro da Mama do Hospital de S. João.

Também está planeada a implementação dos algoritmos médicos noutras duas instituições, em que uma delas vai ser no Hospital de Faro, EPE e a outra implementação vai ser no Centro Hospitalar do Barlavento Algarvio, EPE.

Referências

Referências

- [1] Shortliffe, E., "What is medical informatics? ," ed. Stanford University,, 1995.
- [2] Hoyt, R., *Medical Informatics: Practical Guide for the Healthcare Professional*, 3 ed., 2009.
- [3] Rahimi, B. and V. Vimarlund. (2007). "Methods to evaluate health information systems in healthcare settings: a literature review." *J Med Syst*, vol. 31, pp. 397-432.
- [4] C. Pereira, C. Oliveira, C. Vilaça, and A. Ferreira. (Year). Protection of Clinical Data - Comparison of European with American Legislation and Respective Technological Applicability. HealthInf 2011, Rome,Italy, pp. 567-570.
- [5] Administração Central do Sistema de Saúde, "RSE – Registo de Saúde Electrónico," Ministério da Saude2009.
- [6] *HIMSS Electronic Health Record Definitional Model*, HIMSS version 1.1, 2003.
- [7] Shortliffe EH, C. J., *Biomedical Informatics - Computer Applications in Health Care and Biomedicine*. , Third Edition ed.: Springer Science, 2006.
- [8] Hayrinen, K., K. Saranto, and P. Nykanen. (2008). "Definition, structure, content, use and impacts of electronic health records: a review of the research literature." *Int J Med Inform*, vol. 77, pp. 291-304.
- [9] *ISO/TR 20514 : Health informatics - Electronic health record - Definition, scope, and context*, ISO, 2005.
- [10] Cruz-Correia, R. J., "From Patient Data to Patient Care - Implementation, monitoring and utilization of an integrated Hospital Information System," PhD PhD, Faculdade de Medicina, Universidade do Porto, 2008.
- [11] *Merriam-Webster's Collegiate Dictionary*. Available: <http://www.m-w.com/dictionary.htm>
- [12] Kantor G., Svrbely J., Sriram M., Rodriguez J., and S. J. (2001). "Medal:The Medical Algorithm Project " *MEDINFO*,
- [13] M.G. Sriram, J. R. R., K.A. Johnson, G. Kantor, J.R. Svrbely, J.W. Smith. (2003). Implementing medical algorithms for use in cardiology. Third International Congress on Cardiology on the Internet.
- [14] Academic. *Medical algorithms*. Available: <http://en.academic.ru/dic.nsf/enwiki/755676>
- [15] McGinn TG, G. G., Wyer PC, Naylor CD, Stiell IG, and Richardson WS. (2000). "Users' guides to the medical literature. XXII: How to use articles about clinical decision rules." *JAMA*, vol. 284, pp. 79-84.

- [16] Brannen II AL, G. L., Goeeter WE. (1989). "Prediction of outcome from critical illness. A comparison of clinical judgment with a prediction rule." Arch Intern Med., vol. 149, pp. 1083-1086.
- [17] Redelmeier DA, L. A. (2001). "Prognostic indices in clinical practice." JAMA, vol. 285, pp. 3024-3025.
- [18] Medal. *The Medical Algorithms Project*. Available: <http://www.medal.org/visitor/login.aspx>
- [19] Medal. *The Medical Algorithms Project -Table of Contents*. Available: <http://www.medal.org/visitor/FrmTableofContents.aspx>
- [20] Sriram, I. M. (2009). The Medical Algorithms Project: A Global Resource for Medical Decision-Support DC 2009
- [21] Love, R. R. (2010). "Global cancer research initiative." Cancer Manag Res, vol. 2, pp. 105-9.
- [22] Boyle, P. and J. Ferlay. (2005). "Cancer incidence and mortality in Europe, 2004." Ann Oncol, vol. 16, pp. 481-8.
- [23] J. Bastos, H. Barros, and N. Lunet. (2007) Evolução da mortalidade por Cancro da Mama em Portugal (1955-2002). *Acta Med Port* 139-144.
- [24] Coordenação Nacional para as Doenças Oncológicas, "Recomendações Nacionais para Diagnóstico e Tratamento do Cancro da Mama/09," Alto Comissariado da Saúde 2009.
- [25] Parkin, D. M. (2004). "International variation." Oncogene, vol. 23, pp. 6329-40.
- [26] Cruz-Correia R., V.-M. P., Costa P. , Ferreira A. , Oliveira-Palhares E. , Araújo F., Costa-Pereira A. (2005). "Integration of hospital data using agent technologies – A case study." AI Communications, vol. 18, pp. 191–200.
- [27] VirtualCare. *VCOBSGYN*. Available: <http://virtualcare.med.up.pt/index.php/Produtos/vcobsgyn.html>
- [28] V.Silva, M. J. Cardoso, J. Fonseca, and R. Cruz-Correia. (2010). Study of clinical workflow and information flow of a breast care unit.. HealthInf 2010, Valencia, Spain, pp. 294-301.
- [29] MedCalc.com. (Outubro 2011). *MedCalc: Online Clinical Calculators*. Available: <http://www.medcalc.com/>
- [30] Austin Physician Productivity, L. (Outubro 2011). *StatCoder™*. Available: <http://statcoder.com/cardiac1.htm>
- [31] Li, J. (2004). "Free Quality PDA Software for Physicians." Journal of Electronic Resources in Medical Libraries, vol. 1,
- [32] Epocrates, I. (Outubro 2011). *Epocrates*. Available: <http://www.epocrates.com/company/index.html>

- [33] Epocrates Inc. (Outubro 2011). *Epocrates*. Available: <http://www.epocrates.com/company/index.html>
- [34] Adjuvant! Inc. (Outubro 2010). *Adjuvant! Online*. Available: <http://www.adjuvantonline.com/>
- [35] Memorial Sloan-Kettering Cancer Center. (Outubro 2011). *Sloan-Kettering: Breast Cancer Nomogram: Sentinel Lymph Node Metastasis*. Available: <http://nomograms.mskcc.org/Breast/BreastSLNodeMetastasisPage.aspx>
- [36] Google. (Outubro 2011). *Android Market*. Available: <https://market.android.com/>
- [37] Apple Inc. (Outubro 2011). *Apple Store*. Available: <http://store.apple.com/>
- [38] Ammenwerth E., Brender J., Nykänen P., Prokosch H., Rigby M., and T. J. (2004). "Visions and strategies to improve evaluation of health information systems: Reflections and lessons based on the HIS-EVAL workshop in Innsbruck." *International Journal of Medical Informatics*, vol. 73, pp. 479-491.
- [39] Wyatt, J. C. and S. M. Wyatt. (2003). "When and how to evaluate health information systems?" *Int J Med Inform*, vol. 69, pp. 251-9.
- [40] Sousa, A., M. Cardoso, R. Correia, and C. Vilaça. (Fevereiro 2011). *Rastreio do cancro da mama*. Available: <http://refer.gim.med.up.pt/>
- [41] Radiology, A. C. o. (2003). *BI-RADS® Atlas (4 ed.)*. Available: http://www.acr.org/secondarymainmenucategories/quality_safety/biradsatlas.aspx
- [42] Lehman, C., S. Holt, S. Peacock, E. White, and N. Urban. (2002). "Use of the American College of Radiology BI-RADS guidelines by community radiologists: concordance of assessments and recommendations assigned to screening mammograms." *AJR Am J Roentgenol*, vol. 179, pp. 15-20.
- [43] Radiology, A. C. o. (2003). *BI-RADS® - Mammography (4 ed.)*.
- [44] Hartmann, L. C., D. J. Schaid, J. E. Woods, T. P. Crotty, J. L. Myers, P. G. Arnold, P. M. Petty, T. A. Sellers, J. L. Johnson, S. K. McDonnell, M. H. Frost, and R. B. Jenkins. (1999). "Efficacy of bilateral prophylactic mastectomy in women with a family history of breast cancer." *N Engl J Med*, vol. 340, pp. 77-84.
- [45] Hamilton R. (2009). "Genetics: breast cancer as an exemplar." *Nurs Clin North Am*, vol. 44, pp. 327-38.
- [46] Hoskins, K. F., J. E. Stopfer, K. A. Calzone, S. D. Merajver, T. R. Rebbeck, J. E. Garber, and B. L. Weber. (1995). "Assessment and counseling for women with a family history of breast cancer. A guide for clinicians." *JAMA*, vol. 273, pp. 577-85.

- [47] Dupont, W. D. and D. L. Page. (1989). "Relative risk of breast cancer varies with time since diagnosis of atypical hyperplasia." Hum Pathol, vol. 20, pp. 723-5.
- [48] McDivitt, R. W., Stevens, J. A., Lee, N. C., Wingo, P. A., Rubin, G. L., Gersell, D. (1992). "Histologic types of benign breast disease and the risk for breast cancer. The Cancer and Steroid Hormone Study Group." Cancer, vol. 69, pp. 1408-14.
- [49] Sellers, A. H. (1971). "The clinical classification of malignant tumours: the TNM system." Can Med Assoc J, vol. 105, p. 836 passim.
- [50] Teixeira, Z. C., "O estudo retrospectivo comparativo dos casos de cancro da mama entre duas instituições oncológicas em países diferentes," Mestrado em Oncologia, Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto, 2010.
- [51] Trindade-Vilça, C., T. Silva-Costa, and R. Cruz-Correia. (Year). Implementation of medical algorithms in the Breast Pathology module of VCIIntegrator. Information Systems and Technologies (CISTI), 2011 6th Iberian Conference on, pp. 1-4.
- [52] Burby, J., A. Brown, and W. S. Committee, "Web Analytics Definitions - Version 4.0," Web Analytics Association 2007.
- [53] Martins, C. *Medicina Geral e Familiar*. Available: <http://www.mgfamiliar.net/>
- [54] Palm J., I. Colombet, C. Sicotte, and P. Degoulet. (2006). "Determinants of user satisfaction with a Clinical Information System." AMIA Annu Symp Proc, pp. 614-8.
- [55] Davis, F. (1989). "Perceived usefulness perceived ease of use and user acceptance." MIS Quarterly, vol. 13,
- [56] Lee, F., J. Teich, C. Spurr, and D. Bates. (1996). "Implementation of physician order entry: user satisfaction and self-reported usage patterns." J Am Med Inform Assoc, vol. 3, pp. 42-55.

Anexos

**Anexo A – Questionário aplicado aos médicos para que
selecionassem os algoritmos médicos.**

Serviço: _____

Data: _____

Nº inquérito: _____

Avaliação da necessidade de implementação de algoritmos médicos, no contexto de prestação de cuidados de saúde, para auxílio da tomada de decisão.

Os algoritmos médicos podem ser definidos como qualquer cálculo, fórmula, exame ou tabela de estrutura de dados que seja útil na saúde¹.

Dado que os algoritmos médicos auxiliam os profissionais de saúde na tomada de decisão, estes tornam-se numa mais-valia para a prestação de cuidados. Este questionário pretende avaliar os algoritmos mais importantes para a tomada de decisão na área da patologia mamária.

Neste questionário serão apresentados os algoritmos médicos e os seus objectivos, com o intuito de serem seleccionados os algoritmos mais importantes a serem utilizados pelos profissionais de saúde.

I - Perfil do Inquirido

Idade:

Sexo:

Masculino ☐

Feminino ☐

Especialização

Médica:

Tem acesso a um computador no seu local de trabalho?

Sim ☐

Não ☐

Tem acesso ao ICU no seu local de trabalho?

Sim ☐

Não ☐

¹ The Medical Algorithms Project. Accessed in http://www.medal.org/visitor/FrmTableofContents_WithoutLogin.aspx

II - Caracterização dos algoritmos médicos, relativamente à informação que podem fornecer.

P1 – Com o objectivo de definir a prioridade dos algoritmos médicos, no domínio da patologia mamária, a implementar no Breast.care, classifique de acordo com a importância.

Pouco Importante			Muito Importante		Desconheço
1	2	3	4	5	☐

A1 – “Evaluating a Woman's Risk of Developing Breast Cancer Based on Her Family's Cancer History.”

Determines if a woman has an increased risk of developing breast cancer based on a family history of breast and/or ovarian cancer.

Hartmann LC, Schaid DJ, et al. Efficacy of bilateral prophylactic mastectomy in women with a family history of breast cancer. *N Engl J Med.* 1999 340(2):77-84.
Hoskins KF, Stopfer JE, et al. Assessment and counseling for women with a family history of breast cancer. A guide for clinicians. *JAMA.* 1995;273(7):577-85.

A2 – “Relative Risk for Subsequent Invasive Breast Cancer Associated with Changes Seen in Breast Biopsies.” This algorithm identifies certain histologic changes in a breast biopsy that be associated with an increased relative risk for development of an invasive breast carcinoma.

1	2	3	4	5	☐
---	---	---	---	---	--------------------------

Dupont WD, DL. P. Relative risk of breast cancer varies with time since diagnosis of atypical hyperplasia. *Human Pathol.* 1989 20(8):723-5.
Fitzgibbons PL, Henson DE, et al. Benign breast changes and the risk for subsequent breast cancer. *Arch Pathol Lab Med.* 1998;122:1053-5.
Hutter RVP, et al. Is "fibrocystic disease" of the breast precancerous? *Arch Pathol Lab Med.* 1986 110(3):171-3.
McDivitt RW, Stevens JA, Lee NC, Wingo PA, Rubin GL, Gersell D. Histologic types of benign breast disease and the risk for breast cancer. *Cancer.* 1992 69(6):1408-14.

A3 – “Scoring Breast Cosmesis Following Therapy.” Sorts the appearance of the treated breast in a patient with breast carcinoma using a 4 point scoring system.

1	2	3	4	5	☐
---	---	---	---	---	--------------------------

Clarke D, Martinez A, Cox RS. Analysis of cosmetic results and complications in patients with Stage I and II breast cancer treated by biopsy and irradiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 1983;9(12):1807-13.
Winchester DP, Cox JD. Standards for diagnosis and management of invasive breast carcinoma. *Ca Cancer J Clin.* 1998 48(2):83-107.

Pouco
Importante

Muito
Importante

Desconheço

A4 – “Tenon Axillary Scoring System of Barranger et al for Predicting Metastasis Status of Non-Sentinel Axillary Lymph Nodes in a Woman with Breast Cancer.” Evaluates a woman with breast cancer and a positive sentinel axillary lymph node using the Tenon score of Barranger et al.

1	2	3	4	5	☐
---	---	---	---	---	--------------------------

Barranger E, Coutant C, et al. An axilla scoring system to predict non-sentinel lymph node status in breast cancer patients with sentinel lymph node involvement. *Breast Cancer Res Treat.* 2005;91(2):113-9.

Gur AS, Unal B, et al. Predictive probability of four different breast cancer nomograms for nonsentinel axillary lymph node metastasis in positive sentinel node biopsy. *J Am Coll Surg.* 2009;208(2):229-35.

A5 – “Risk Factors for Breast Cancer in a Male.”

This algorithm identifies the risk factors that are age, family history and clinical history, for breast cancer in male.

1	2	3	4	5	☐
---	---	---	---	---	--------------------------

Gunhan-Bilgen I, Bozkaya H, et al. Male breast disease: clinical, mammographic, and ultrasonographic features. *European J Radiology.* 2002;43(3):246-55.

A6 – “TNM Classification and Clinical Staging of Breast Carcinoma.” Staging breast carcinoma for prognostic and therapeutic decision making.

1	2	3	4	5	☐
---	---	---	---	---	--------------------------

American Joint Committee on Cancer. *Handbook for Staging of Cancer.* J.B. Lippincott Company; 1993. p. 161-7.

Rosen PP. Chapter 13: Staging of breast carcinoma. . *Rosen's Breast Pathology: Lippincott-Raven; 1997. p. 223-5.*

A7 – “Decision Tree of Col et al for Hormone Replacement Therapy in Postmenopausal Women.” Determines if a postmenopausal woman is a candidate for hormone replacement using the decision tree of Col et al.

1	2	3	4	5	☐
---	---	---	---	---	--------------------------

Col NF, Eckman MH, et al. Patient-specific decisions about hormone replacement therapy in postmenopausal women. *JAMA.* 1997;277(14):1140-7.

A8 – “Evaluation of a Nipple Discharge.”

Evaluates a woman with a breast discharge, based on age, palpable mass and discharge spontaneous or not.

1	2	3	4	5	☐
---	---	---	---	---	--------------------------

Jatoi I. Breast problems: Nipple discharge. *Special Operations Forces Medical Handbook, Second Edition*2008. p. 3-6 to 3-7.

A9 – **“CDC Criteria for Breast Abscess or Mastitis.”** Diagnose a breast abscess or mastitis based on local inflammation, fever and diagnosis.

Pouco Importante						Muito Importante		Desconheço
1	2	3	4	5				

Garner JS, Jarvis WR, et al. CDC definitions for nosocomial infections, 1988. Am J Infect Control. 1988;16(3):128-40.

A10 – **“Probability of Successful Mapping of the Axillary Sentinel Lymph Nodes for Breast Cancer Based on the Woman’s Age and Body Mass Index (BMI).”** Estimates the probability of successfully mapping the sentinel lymph node in the axilla of a woman with breast cancer based on age and body mass index.

1	2	3	4	5	
---	---	---	---	---	--

Cox CC, Dupont E, et al. Age and body mass index may increase the chance of failure in sentinel lymph node for women with breast cancer. Breast Journal. 2002;8(2):88-91.

Derossis AM, Fey JV, et al. Obesity influences outcome of sentinel lymph node biopsy in early-stage breast cancer. J Am Coll Surg. 2003;197(6):896-901.

A11 – **“Tamoxifen Indication Score (TIS) of Rahman et al for a Woman with Breast Cancer.”** Determines if a woman with breast cancer should be treated with tamoxifen using the Tamoxifen Indication Score of Rahman et al.

1	2	3	4	5	
---	---	---	---	---	--

Chustecka Z. Grid helps physicians decide who should take tamoxifen.: Available from: www.medscape.com/viewarticle/549747.

Rahman L, Asgeirsson T, et al. Tamoxifen indication score for chemoprevention of breast cancer: A validation study (Abstract 1053). 29th Annual San Antonio Breast Cancer (SABC) Symposium; December 14-17, 2006.

A12 – **“The Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS).”** Report the findings of an imaging study on a woman’s breasts using the Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS).

1	2	3	4	5	
---	---	---	---	---	--

American College of Radiology (ACR). Breast Imaging Reporting and Data System. BI-RADS. 1998.

Elmore JG, Armstrong K, et al. Screening for breast cancer. JAMA. 2005;293:1245-56.

A13 – “Survival Prediction Score (SPS) of Chow et al in a Patient Receiving Palliative

Radiotherapy.” Evaluates survival in a patient with metastatic cancer who is receiving palliative radiotherapy using the scores of Chow et al.

Pouco Importante				Muito Importante	Desconheço
1	2	3	4	5	☐

Chow E, Fung KW, et al. A predictive model for survival in metastatic cancer patients attending an outpatient palliative radiotherapy clinic. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2002;53(5):1291-302.

A14 – “Adjuvant! Online”. Make estimates of probable benefit derived by giving adjuvant therapy to individual cancer patients, based on tumor size, number of positive nodes, estrogen receptor status, histologic grade and estimates of natural mortality.

1	2	3	4	5	☐
---	---	---	---	---	--------------------------

Ravdin PM, Siminoff LA, et al. Computer program to assist in making decisions about adjuvant therapy for women with early breast cancer. *J Clin Oncol.* 2001;19(4):980-91.

Adjuvant! Online. Available from:
<http://www.adjuvantonline.com/>.

P3 – Sabe de mais algoritmos médicos na área da patologia mamária?

Sim ☐

Não ☐

Se respondeu sim, diga quais:

Chegou ao fim do questionário.

Obrigado pela sua contribuição.

Anexo B – Questionário de avaliação da utilização dos algoritmos médicos

Local: _____

Data: _____

Nº inquérito: _____

Avaliação da utilização de algoritmos médicos, no contexto de prestação de cuidados de saúde, para auxílio da tomada de decisão.

Os algoritmos médicos implementados no sistema:

Breast.Care - Registo Clínico de Patologia Mamária

Este sistema pretende desenvolver uma abordagem sistematizada de avaliação de risco para o cancro da mama, com base na análise de dados clínicos e de história familiar. A abordagem desenvolvida é baseada em evidências científicas e tem como objetivo auxiliar o médico na tomada de decisão, através da utilização de algoritmos de avaliação de risco.

Para mais informações, consulte o manual de utilização do sistema, disponível em: [Breast.Care - Registo Clínico de Patologia Mamária](#)

Para mais informações, consulte o manual de utilização do sistema, disponível em: [Breast.Care - Registo Clínico de Patologia Mamária](#)

Calculadora de Risco Mamário

Doentes referenciados para consulta de diagnóstico multidisciplinar 5

Resultado:

Idade: _____

Nº de parentes com cancro da mama

Parentes de 1º grau: _____

Parentes de 2º grau: _____

Parentes de 3º grau: _____

Nº de parentes com cancro do ovário

Parentes de 1º grau: _____

Parentes de 2º grau: _____

Parentes de 3º grau: _____

☐ Um parente de 1º grau desenvolveu cancro da mama antes dos 45 anos.

☐ Um parente de 1º grau desenvolveu cancro da mama bilateral.

Referências:

(1) Haiman UC, Schatz GE, et al. Efficacy of bilateral prophylactic mastectomy in women with a family history of breast cancer. *N Engl J Med*. 1999;340:75-84.

(2) Haiman UC, Schatz GE, et al. Assessment and counseling for women with a family history of breast cancer: a guide for clinicians. *JAMA*. 1999;281:337-345.

Calcular **Limpar dados**

Risco relativo mínimo:

Risco de desenvolver um carcinoma invasivo nos próximos 10 anos:

Idade: _____

Selecionar todos os achados observados na biópsia:

☐ Adenose não excisante

☐ Adenose excisante

☐ Adenose excisante, com hiperplasia ductal ou lobulillar atípica

☐ Carcinoma in situ, ductal

☐ Carcinoma in situ, lobulillar

☐ Hiperplasia ductal atípica

☐ Hiperplasia lobulillar atípica

☐ Hiperplasia leve, sem atípia

☐ Hiperplasia moderada ou florida, sem atípia

☐ Metaplasia apócrina sem hiperplasia ou adenose associada

☐ Metaplasia excisante

☐ Hiperplasia com características complexas e/ou alterações proliferativas espaciais de tecido circundante

☐ Hiperplasia, sem características complexas

☐ Células atípicas

☐ Escasse ductal

☐ Fibrose

☐ Mastite

☐ Papiloma solitário sem hiperplasia atípica consistente

Calcular **Limpar dados**

Referências:

(1) Sparano AD, Pritchard KI, et al. Relative risk of breast cancer versus risk of breast cancer diagnosis of atypical hyperplasia. *Human Pathol*. 1999;30:101-110.

(2) Pignatelli B, Henson DE, et al. Benign breast changes and the risk for subsequent breast cancer. *Arch Pathol Lab Med*. 1999;123:981-985.

(3) Hake RL, et al. "Benign disease" of the breast parenchyma (Domenico Pignatelli). *Arch Pathol Lab Med*. 1999;123:171-175.

(4) Hake RL, Hake RL, et al. Benign disease of the breast parenchyma and the risk for breast cancer. *Cancer*. 1992;69:1449-1454.

Classificação TNM

Doentes referenciados para consulta de diagnóstico multidisciplinar 5

Classificação T

Classificação N

Classificação M

Estado

Substância a 5 anos *

Tumor

☐ O tumor primário não pode ser avaliado.

☐ Não há evidência de tumor primário.

☐ Carcinoma in situ.

Qual é o diâmetro máximo do tumor? (cm)

☐ Estende-se para a parede torácica.

☐ Estende (incluindo pele em caso de lesão) ou ulceração da pele da mama, ou nódulos cutâneos ulteriores isolados à mama homolateral.

☐ Carcinoma infiltrante: Endocervicite difusa e intensa da pele, com banda atípica.

Gânglios linfáticos regionais

☐ Os gânglios linfáticos regionais não podem ser avaliados.

☐ Sem evidência de metástases em gânglios linfáticos regionais.

☐ Gânglios linfáticos axilares homolaterais metastatizados e móveis.

☐ Gânglios linfáticos axilares homolaterais metastatizados e fixos entre si ou a outras estruturas.

☐ Gânglios de cadeia linfática interna com metástase clinicamente aparente sem evidência de metástase axilar.

☐ Gânglios linfáticos infraclaviculares homolaterais e gânglios axilares metastatizados.

☐ Gânglios de cadeia linfática interna homolaterais e gânglios axilares metastatizados.

☐ Gânglios linfáticos supraclaviculares homolaterais metastatizados.

Metástases à distância

☐ As metástases à distância não podem ser avaliadas.

☐ Não tem metástases à distância.

☐ Metástases distantes no cérebro, fígado, glicândulo supra-renal, ossos ou outros órgãos endócrinos.

Calcular **Limpar dados**

Referências:

(1) Pignatelli B, Pignatelli B, et al. Benign disease of the breast parenchyma (Domenico Pignatelli). *Arch Pathol Lab Med*. 1999;123:171-175.

(2) Pignatelli B, Pignatelli B, et al. Benign disease of the breast parenchyma (Domenico Pignatelli). *Arch Pathol Lab Med*. 1999;123:171-175.

(3) Pignatelli B, Pignatelli B, et al. Benign disease of the breast parenchyma (Domenico Pignatelli). *Arch Pathol Lab Med*. 1999;123:171-175.

(4) Pignatelli B, Pignatelli B, et al. Benign disease of the breast parenchyma (Domenico Pignatelli). *Arch Pathol Lab Med*. 1999;123:171-175.

I - Perfil do Inquirido

Idade:

Sexo: Masculino ☐ Feminino ☐

Especialização Médica:

- ☐ Cirurgia Geral
☐ Cirurgia Plástica
☐ Ginecologia/Obstetrícia
☐ Outra Qual? _____
- Sim ☐ Não ☐
 Sim ☐ Não ☐
 Sim ☐ Não ☐
☐ Nunca
☐ 25% dos doentes
☐ 50% dos doentes
☐ 75% dos doentes
☐ 100% dos doentes

Tem acesso a um computador no seu local de trabalho?

Tem acesso ao Breast.Care no seu local de trabalho?

Tem acesso aos algoritmos médicos no seu local de trabalho?

Quantas vezes utiliza os algoritmos médicos?

II – Satisfação do utilizador.

P1 – De acordo **com a escala** de 1 (Discordo) a 7 (Concordo) e tendo em conta a **sua experiência** indique a sua opinião relativamente aos algoritmos médicos:

A1 – Estou satisfeito (a) com os algoritmos médicos.

Discordo							Concordo	
1	2	3	4	5	6	7		

A2 – Estou satisfeito (a) com o tempo dispendido a preencher os algoritmos médicos.

Discordo							Concordo	
1	2	3	4	5	6	7		

A3 – Estou satisfeito (a) com o apoio disponibilizado pelos algoritmos médicos à minha actividade.

Discordo							Concordo	
1	2	3	4	5	6	7		

III – Apresentação dos algoritmos médicos.

P2 – De acordo **com a escala** de 1 (Discordo) a 7 (Concordo) e tendo em conta a **sua experiência** indique a sua opinião relativamente à apresentação dos algoritmos médicos:

B1 – O interface é intuitivo.

B2 – A terminologia dos algoritmos médicos é perceptível e clara.

B3 – A explicação dos vários valores pedidos é importante.

Exemplo: ☐ Hiperplasia lobular atípica

B4 – A explicação dos vários valores pedidos é compreensível.

B5 – A explicação dos vários valores pedidos é consistente e de qualidade.

B6 – O formulário está bem organizado.

Discordo						Concordo
1	2	3	4	5	6	7

Discordo						Concordo
1	2	3	4	5	6	7

Discordo						Concordo
1	2	3	4	5	6	7

Discordo						Concordo
1	2	3	4	5	6	7

Discordo						Concordo
1	2	3	4	5	6	7

Discordo						Concordo
1	2	3	4	5	6	7

Exemplo:

Calcular: Plac. Mamária

Diagnostico referenciado para consulta de diagnóstico multidisciplinar 5

Diagnostico referenciado para consulta de diagnóstico 5

Resultado:

Idade:

Nº de parentes com cancro da mama

Parentes de 1º grau:

Parentes de 2º grau:

Parentes de 3º grau:

Nº de parentes com cancro do ovário

Parentes de 1º grau:

Parentes de 2º grau:

Parentes de 3º grau:

☐ Um parente de 1º grau desenvolveu cancro da mama antes dos 45 anos.

☐ Um parente de 1º grau desenvolveu cancro da mama bilateral.

Calcular Limpar dados

Referências:

(1) Hestermann LC, Schell CL, et al. Efficacy of bilateral prophylactic mastectomy in women with a family history of breast cancer. N Engl J Med. 2006;355:77-84.

(2) Hestermann LC, Schell CL, et al. Assessment and counseling for women with a family history of breast cancer: a guide for clinicians. JAMA. 1999;281:877-885.

IV – Funcionalidade dos algoritmos médicos.

P3 – De acordo com a escala de 1 (Discordo) a 7 (Concordo), indique a sua opinião relativamente à funcionalidade dos algoritmos médicos:

C1 – Os algoritmos médicos são de fácil acesso.

Discordo						Concordo
1	2	3	4	5	6	7

C2 – Os algoritmos médicos são fáceis de usar.

Discordo						Concordo
1	2	3	4	5	6	7

C3 – A utilização dos algoritmos médicos conduziu à melhoria da qualidade dos cuidados.

Discordo Concordo

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

C4 – A utilização dos algoritmos médicos aumentou a sua produtividade.

Discordo Concordo

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

C5 – É fácil aprender a usar os algoritmos médicos.

Discordo Concordo

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

C6 – As referências bibliográficas utilizadas e referenciadas no fim de cada formulário são de boa qualidade e claras.

Discordo Concordo

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

C7 – Em geral, está contente com o tempo dispensado para completar cada algoritmo médico.

Discordo Concordo

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

P4 – Identificou algum problema durante a utilização dos algoritmos médicos?

Sim ☐ Não ☐

Se respondeu sim, diga quais:

P5 – Se tem sugestões ou reclamações, faça-as a seguir por favor.

Chegou ao fim do questionário.

Obrigado pela sua contribuição.

**Anexo C – Artigo publicado na 6ª Conferência
Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
(CISTI'2011)**

Implementation of medical algorithms in the Breast Pathology module of VCIntegrator

Cláudia Trindade-Vilaça¹, Tiago Silva-Costa^{1,2}, Ricardo Cruz-Correia^{1,2}

¹CIDES - Departamento de Ciências da Informação e da Decisão em Saúde

²CINTESIS – Centro de Investigação em Tecnologias e Sistemas de Informação em Saúde

Faculdade de Medicina de Universidade do Porto

Porto, Portugal

{ctvilaca, tcosta, rcorreia}@med.up.pt

Abstract — In order to provide better health care, attending the physicians can use some tools in clinical decision making called medical algorithms. The medical algorithms used in this work are part of The Medical Algorithms Project. The VCIntegrator is an integrated platform of electronic virtual patient records, which allows installation of clinical modules from various specialties. The aim of this work is to select and implement medical algorithms in a medical record for Breast Pathology. It was made a questionnaire to the physicians of Breast Pathology Unit of the Hospital de S. João, of which were selected three algorithms to be implemented in the VCIntegrator. The implementation of these medical algorithms in the VCIntegrator, aimed at improving the quality of health care to the patient, because they help health professionals in decision making.

Keywords – Medical Algorithms; Breast Pathology.

I. INTRODUÇÃO

Para uma melhor prestação de cuidados de saúde, existem algumas ferramentas que auxiliam os médicos na decisão clínica, denominadas de algoritmos médicos (AM). Os AM, também designados como calculadoras, podem ser definidos como qualquer cálculo, fórmula, inquérito ou estrutura de dados que seja útil na saúde [1].

Os algoritmos automatizados podem fornecer apoio à decisão clínica em tempo útil, melhorar a adesão às *guidelines* baseadas em evidências, e ser um recurso para a educação e a investigação. Estes fazem parte de uma área mais ampla que é geralmente a informática médica e a decisão médica [2].

Os AM variam desde cálculos simples até fórmulas complexas para prever resultados clínicos, sendo que estes tipos de algoritmos automatizados podem ajudar a reduzir erros, assegurando a selecção adequada e aplicação de um algoritmo. Os cálculos obtidos a partir de AM devem ser comparados com o conhecimento e julgamento clínico do médico [3].

Estes algoritmos possuem benefícios potenciais tais como, garantia de qualidade, desempenho e eficiência, auto-determinação do paciente, eliminação de erros de cálculo, entre outros. Também possuem riscos inerentes à falta de padronização para a representação de algoritmos, como por exemplo, falta de documentação adequada, erros ou omissões na representação, utilização de dados irrelevantes ou ilógicos,

dificuldade em realizar os cálculos necessários sem uma calculadora ou tabela de referência, utilizar uma versão desactualizada ou com um erro, entre outros [4].

Sriram et al. [4] aborda a importância dos algoritmos médicos e da sua utilização na Cardiologia, Abendroth et al. [5] investigou a utilização de algoritmos clínicos para organizar o conhecimento médico. Existe um projecto semelhante ao Medal, denominado Texas Medication Algorithm Project (TMAP) sendo uma colaboração académica que pretende melhorar o sistema público de saúde mental do Texas e a qualidade do atendimento de pessoas com transtornos mentais, desenvolvendo algoritmos de tratamento farmacológico [6].

A. The Medical Algorithm Project

Os AM utilizados neste trabalho fazem parte do The Medical Algorithms Project (Medal) [7], que é um recurso baseado na web gratuito que se encontra em funcionamento desde 1998, desenvolvido pelo *Institute for Algorithmic Medicine*, tendo algoritmos de 45 especialidades médicas diferentes [8]. É um projecto que consiste num esforço para criar implementações de software de algoritmos médicos úteis, incluindo a documentação e referências necessárias, e torna os algoritmos facilmente acessíveis a todos os interessados [9]. O objectivo deste projecto é fornecer um conjunto de algoritmos num formato que suporta os médicos e programadores [4].

O projecto Medal possui cerca de 1600 visitas diárias, é também de livre acesso, no entanto a partir de Setembro de 2004 os novos utilizadores necessitam de se registar no *site* [10]. Em Junho de 2009, o *site* tinha cerca de 110125 utilizadores registados de mais de 200 países [10].

B. VCIntegrator

O VCIntegrator é uma plataforma integradora de registos electrónicos virtuais do paciente (REVP) desenvolvido pelo Serviço de Bioestatística e Informática Médica (SBIM) da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto (FMUP) e tem como objectivos recolher os dados e armazenar os relatórios clínicos num repositório único, integrar os dados clínicos e disponibilizar os dados, isto é, oferecer o máximo de informação possível aos profissionais de saúde através da integração dos vários sistemas de informação existentes no hospital [11]. Este sistema visa atingir os objectivos através da integração de vários sistemas de informação do hospital,

nomeadamente, o SONHO, vários sistemas de informação departamentais e sistemas de estatística hospitalar (por exemplo, base de dados dos Grupos de Diagnóstico Homogêneos). Também possui módulos com links exteriores que permitem fazer a integração com outros sistemas exteriores como por exemplo, o SAM (Sistema de Apoio ao Médico).

No VCIntegrator existe a possibilidade de instalar módulos clínicos de várias especialidades. Neste momento, já existem módulos instalados para a Obstetrícia (Obsgyn.care) [12], para a Patologia Mamária (Breast.care) [13], para a Psiquiatria (Psi.care) e para a Anatomia Patológica (Ocr).

O Breast.care é o módulo clínico utilizado pela Unidade de Patologia Mamária do Hospital de S. João, e que disponibiliza aos profissionais de saúde meios tecnológicos que apoiam a prestação de cuidados, estando integrada com os restantes Sistemas de Informação clínicos e administrativos já existentes. O Breast.care regista os sintomas, a morfologia e o local da lesão, bem como os dados referentes a meios complementares de diagnóstico e a consultas de grupo. Este sistema informático possui 21 utilizadores inscritos.

O objectivo deste trabalho é seleccionar e implementar algoritmos médicos num registo clínico no âmbito da Patologia Mamária.

II. MÉTODOS

Este trabalho foi dividido em três fases:

- 1) Levantamento dos algoritmos médicos.
- 2) Inquérito sobre o interesse dos médicos quanto aos algoritmos médicos.
- 3) Implementação dos algoritmos médicos.

Fase 1) Foi efectuada uma pesquisa no Medall e procedeu-se ao levantamento dos algoritmos existentes na literatura.

Para esta pesquisa foram utilizadas como palavras-chave “breast cancer” sendo que foram retornados 1516 algoritmos. A partir destes resultados, foram seleccionados por um especialista em registos clínicos de Patologia Mamária, catorze algoritmos para construir um questionário. Estes algoritmos foram os escolhidos tendo em conta a sua relevância para a área. Este questionário foi realizado aos médicos da Unidade de Patologia Mamária do Hospital de S. João para que estes seleccionassem os algoritmos médicos que gostariam de ver implementados no VCIntegrator para trabalharem com eles.

Fase 2) Inquérito sobre o interesse dos médicos quanto aos algoritmos médicos.

Os questionários realizados são anónimos. Estes foram descritos sucintamente os catorze algoritmos e foi pedido para classifica-los de acordo com a sua importância na utilização no sistema, utilizando uma escala de importância de 1 a 5 (1-Nada Importante e 5-Muito Importante). Estes questionários foram aplicados aos médicos presentes numa

reunião da Patologia Mamária do Hospital de S. João, no final de 2010.

Após a análise dos questionários, foi feita a média aritmética (M) de cada algoritmo, como se pode ver pela tabela 1, que também apresenta o número de médicos que fizeram o questionário (n), o número de casos que desconhecem cada algoritmo (Des) e os casos em que não havia informação (SI) e obtiveram-se três algoritmos com a média mais elevada, que são “Evaluating a Woman's Risk of Developing Breast Cancer Based on Her Family's Cancer History”, “Relative Risk for Subsequent Invasive Breast Cancer Associated with Changes Seen in Breast Biopsies”, e “TNM Classification and Clinical Staging of Breast Carcinoma”.

Seguidamente serão descritos os algoritmos médicos anteriormente referidos, que serão utilizados como ferramentas de auxílio na tomada de decisão clínica.

Os algoritmos seleccionados são os seguintes:

- Evaluating a Woman's Risk of Developing Breast Cancer Based on Her Family's Cancer History – Este algoritmo pretende avaliar o risco de uma mulher desenvolver cancro da mama baseado na história familiar de cancro. Este tem como objectivo determinar se uma mulher tem risco aumentado de desenvolver cancro da mama, baseando-se na história familiar de cancro da mama e/ou cancro do ovário. O cancro da mama pode ocorrer a um ritmo elevado nas famílias com predisposição genética. Alguns padrões de mama e/ou cancro do ovário em membros da família podem indicar que uma mulher tem risco aumentado de desenvolver um carcinoma de mama [14]. A disponibilidade de avaliar meios melhores para identificar mulheres com risco elevado para cancro de mama, tais como testes genéticos para mutações BRCA1 e BRCA2, intensifica a necessidade de definir os riscos e benefícios da detecção precoce e medidas de protecção para essas mulheres. As mulheres com história familiar de cancro da mama são categorizadas em dois grupos, risco moderado e risco elevado. Uma família de risco elevado tem características sugestivas de predisposição autossómica dominante para o cancro da mama [14].
- Relative Risk for Subsequent Invasive Breast Cancer Associated with Changes Seen in Breast Biopsies – Risco relativo de desenvolver carcinoma invasivo da mama associado a lesões benignas detectadas em biópsias mamárias. O objectivo deste algoritmo é identificar as alterações histológicas determinadas numa biópsia mamária, que podem estar associadas a um aumento do risco relativo para o desenvolvimento de um carcinoma de mama invasivo. Tipos histológicos específicos de doença benigna da mama podem o aumentar o risco de cancro de mama. Mulheres sem doença benigna da mama quando comparadas com as mulheres com doença benigna da mama, é confirmado através da biópsia que têm um aumento global do risco de desenvolvimento de cancro da mama [15].

- TNM Classification and Clinical Staging of Breast Carcinoma – Classificação clínica TNM e estadiamento do carcinoma da mama. Este algoritmo médico utiliza a classificação clínica TNM para classificar o carcinoma da mama de forma a auxiliar o prognóstico e a tomada de decisão terapêutica. Utiliza-se a classificação TNM para avaliar a extensão do tumor local, regional e a distância. O T refere-se à dimensão do tumor, o N aos gânglios linfáticos regionais e o M à presença de metástases à distância. A classificação adoptada pertence à *American Joint Committee on Cancer (AJCC)*, no entanto existem outras instituições que também adaptam a classificação, sendo que os procedimentos são variáveis, contudo as linhas de conduta possuem consenso baseado em alguma evidência [16]. Cada uma destas classificações subdivide-se em vários códigos (por exemplo T2 N1 M0), e posteriormente agrupa-se os códigos verificando-se o seu estadiamento (0,I,IIA,IIIB,IIIA,IIIB,IV) e correspondendo cada estadiamento à respectiva taxa de sobrevivência aproximada a 5 anos. No caso de tumores primários múltiplos sincrónicos numa mama, o tumor de maior dimensão deve ser usado para classificação. Os tumores bilaterais e simultâneos devem ser classificados independentemente para permitir a divisão dos casos por tipo histológico [17].

Fase 3) Implementação dos algoritmos médicos.

Para a implementação das calculadoras, foi utilizada a linguagem de programação Javascript e Html. No Medial, cada algoritmo médico apresenta as respectivas referências científicas. O código dos AM foi desenvolvido com base em artigos científicos.

Cada algoritmo foi implementado como uma DIV de HTML que é activada quando os utilizadores abrem o módulo da Patologia Mamária do VCIntegrator. Esta DIV está definida num ficheiro TPL da framework de PHPLIB templates, que inclui o HTML, CSS e o JavaScript necessário. O ficheiro TPL é chamado através de um ficheiro PHP.

Os algoritmos são apresentados com o texto e a sua respectiva checkbox, e o resultado é alterado dinamicamente à medida que são seleccionadas as checkboxes pretendidas, sendo o resultado apresentado numa DIV.

Os AM foram implementados na barra lateral do VCIntegrator, dentro de caixas.

III. RESULTADOS

Na tabela 1 são apresentados os resultados dos questionários realizados aos médicos.

Após o estudo e a implementação destes algoritmos obteve-se os possíveis interfaces para cada calculadora a utilizar pelos médicos no VCIntegrator. Na Figura 1, pode-se ver uma página do VCIntegrator, com a localização de uma calculadora na barra lateral, para ser facilmente accedida pelos médicos. Para cada algoritmo/calculadora existe uma interface específica, como se pode verificar pela Figura 2, em que se encontram as três calculadoras isoladas.

TABELA I Resultados dos questionários

Nome do algoritmo	M	n	Des	SI
Evaluating a Woman's Risk of Developing Breast Cancer Based on Her Family's Cancer History.	4.3	6	1	0
Relative Risk for Subsequent Invasive Breast Cancer Associated with Changes Seen in Breast Biopsies.	4.2	5	2	0
TNM Classification and Clinical Staging of Breast Carcinoma.	4.3	7	0	0
Tenon Axillary Scoring System of Barranger et al for Predicting Metastasis Status of Non-Sentinel Axillary Lymph Nodes in a Woman with Breast Cancer.	3.8	4	2	1
Adjuvant! Online.	3.7	6	1	0
Scoring Breast Cosmesis Following Therapy.	3.5	4	2	1
Decision Tree of Col et al for Hormone Replacement Therapy in Postmenopausal Women.	3.2	5	2	0
Risk Factors for Breast Cancer in a Male.	3.2	5	2	0
Evaluation of a Nipple Discharge.	3.2	5	2	0
The Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS).	3.1	7	0	0
Probability of Successful Mapping of the Axillary Sentinel Lymph Nodes for Breast Cancer Based on the Woman's Age and Body Mass Index (BMI).	2.4	5	2	0
Survival Prediction Score (SPS) of Chow et al in a Patient Receiving Palliative Radiotherapy.	2.4	5	2	0
Tamoxifen Indication Score (TIS) of Rahman et al for a Woman with Breast Cancer.	2.2	5	2	0
CDC Criteria for Breast Abscess or Mastitis.	1.8	5	2	0

Legenda: M – Média, n – Total de casos, Des – Nº de casos que desconhece, SI – Sem informação

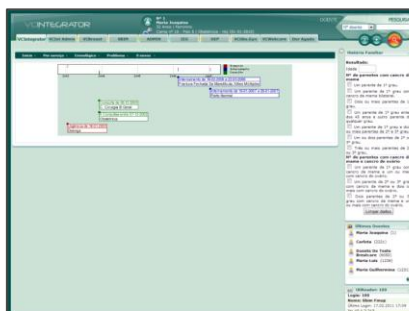


Figura 1. Página do VCIntegrator, com calculadora na barra lateral.

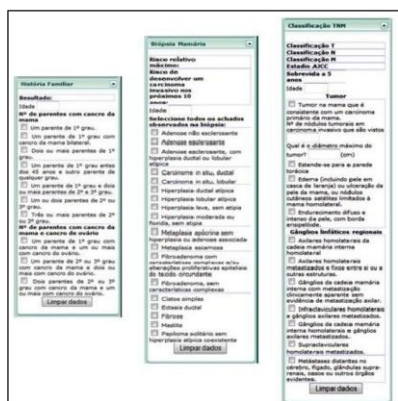


Figura 2. Diferentes calculadoras, resultado da implementação dos algoritmos médicos.

IV. DISCUSSÃO

A implementação destes algoritmos médicos no VCIntegrator, visa a melhoria da qualidade da prestação de cuidados de saúde ao utente, pois auxiliam os profissionais de saúde na tomada de decisão.

Os AM trazem vários benefícios para os profissionais de saúde, daí o interesse de implementar este tipo de algoritmos, para poder ampliar os benefícios quer para os profissionais de saúde quer para os utentes.

Durante a implementação houve alguns problemas, nomeadamente a nível da largura que as calculadoras podiam ter, a percepção da organização do texto, pois as calculadoras possuem muito texto o que torna difícil a leitura do seu conteúdo. Outro problema que surgiu foi a dificuldade em entender e calcular as probabilidades inerentes aos algoritmos médicos referidos anteriormente, para poder implementar as calculadoras.

Durante a utilização das calculadoras, podem surgir alguns problemas tais como conseguir adaptar os profissionais de saúde a utilizarem as calculadoras, outro problema é não entenderem como se utilizam as calculadoras.

Os médicos contactados durante a realização deste trabalho mostraram-se bastante interessados nos AM, bem como na sua utilização. Colocaram questões bem como deram sugestões relativamente aos algoritmos.

Neste momento os AM encontram-se implementados apenas na área da Patologia Mamária. Mas existem algoritmos de diversas áreas em que se pode aplicar esta técnica, como foi referido anteriormente. Assim, pode-se aplicar esta técnica a

outras especialidades e nos módulos do VCIntegrator já existentes.

V. TRABALHO FUTURO

Numa fase posterior, após a implementação destes algoritmos, será realizada uma avaliação da utilização dos algoritmos médicos no sistema mencionado anteriormente.

Como foi referido anteriormente, também seria interessante aplicar esta técnica aos módulos já instalados no VCIntegrator utilizando algoritmos médicos para essas especialidades, ou a outras áreas possíveis.

REFERÊNCIAS

- [1] J. S. G. Kantor, M. G. Sriram, J. Rodriguez, J. Smith, "Medal:The Medical Algorithm Project" *MEDINFO*, 2001.
- [2] Academic. Medical algorithms. Available: <http://en.academic.ru/dic.nsf/enwiki/755676>
- [3] J. R. S. K. A. Johnson, M.G. Sriram, J. W. Smith, G. Kantor, J. R. Rodriguez., "Automated Medical Algorithms: Issues for Medical Errors," *AMIA*, 2001.
- [4] J. R. R. M.G. Sriram, K.A. Johnson, G. Kantor, J.R. Svirbely, J.W. Smith., "Implementing medical algorithms for use in cardiology," presented at the Third International Congress on Cardiology on the Internet., 2003.
- [5] R. A. G. T.W. Abendroth, E. A. Joyce, "Investigations in the Use of Clinical Algorithms to Organize Medical Knowledge," in *Proceedings of the Annual Symposium on Computer Application in Medical Care*, 1988, pp. 90-95.
- [6] J. A. Chiles, et al., "The Texas Medication Algorithm Project: development and implementation of the schizophrenia algorithm," *Psychiatr Serv*, vol. 50, pp. 69-74, Jan 1999.
- [7] The Medical Algorithms Project. Available: <http://www.medal.org/visitor/login.aspx>
- [8] M.S. Iyengar and J. R. Svirbely., "Computer-based Medical Algorithms: Overview and Experiences," presented at the MIE Maastricht, 2006.
- [9] The Medical Algorithms Project - FAQ. Available: http://www.medal.org/visitor/innerPage_FAQ.aspx
- [10] M Sriram Iyengar, "The Medical Algorithms Project: A Global Resource for Medical Decision-Support" presented at the DC 2009 2009.
- [11] R. Cruz-Correia, et al., "Integration of hospital data using agent technologies - A case study," *AI Communications*, vol. 18, pp. 191-200, 2005.
- [12] VirtualCare. VCOBSGYN. Available: <http://virtualcare.med.up.pt/index.php/Produtos/vcobsgyn.html>
- [13] V.Silva, et al., "Study of clinical workflow and information flow of a breast care unit.," presented at the HealthInf 2010, Valencia, Spain, 2010.
- [14] L. C. Hartmann, et al., "Efficacy of bilateral prophylactic mastectomy in women with a family history of breast cancer," *N Engl J Med*, vol. 340, pp. 77-84, Jan 14 1999.
- [15] R. W. McDivitt, Stevens, J. A., Lee, N. C., Wingo, P. A., Rubin, G. L., Gersell, D., "Histologic types of benign breast disease and the risk for breast cancer. The Cancer and Steroid Hormone Study Group," *Cancer*, vol. 69, pp. 1408-14, Mar 15 1992.
- [16] Coordenação Nacional para as Doenças Oncológicas, "Recomendações Nacionais para Diagnóstico e Tratamento do Cancro da Mama09," Alto Comissariado da Saúde2009.
- [17] Z. C. Teixeira, "O estudo retrospectivo comparativo dos casos de cancro da mama entre duas instituições oncológicas em países diferentes," Mestrado em Oncologia, Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto, 2010.