



**Nelson Américo de
Oliveira e Silva**

**HOPE Wounds: sistema de apoio à prática clínica na
*Diabetes Mellitus***

**HOPE Wounds: system to support clinical practice in
*Diabetes Mellitus***



**Nelson Américo de
Oliveira e Silva**

**HOPE Wounds: sistema de apoio à prática clínica na
*Diabetes Mellitus***

**HOPE Wounds: system to support clinical practice in
*Diabetes Mellitus***

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Electrónica e Telecomunicações, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor João Paulo Silva Cunha, Professor Associado com Agregação do Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro e do Mestre Ilídio Fernando de Castro Oliveira, Professor Assistente Convidado do Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro.

o júri

presidente

Professora Doutora Beatriz Sousa Santos

Professora Associada com Agregação do Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro

vogais

Professor Doutor António Miguel Pimenta Monteiro

Professor Auxiliar da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Professor Doutor João Paulo Cunha

Professor Associado com Agregação do Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro

Mestre Ilídio Fernando de Castro Oliveira

Mestre Assistente Convidado do Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Agradeço à Universidade de Aveiro, ao Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática (DETI) e ao Instituto de Engenharia Electrónica e Telemática de Aveiro (IEETA) pelas condições cedidas para a realização deste trabalho. Ao Hospital Infante D. Pedro de Aveiro, ao serviço de Especialidades Médicas, ao Departamento de Informática do Hospital D. Pedro de Aveiro agradeço a colaboração, o auxílio e apoio técnico, cedido ao longo do trabalho.

As minhas primeiras palavras de agradecimento são dirigidas ao meu orientador Professor Doutor João Paulo Cunha por ter acreditado e reconhecido em mim capacidades para a execução deste trabalho, pela oportunidade cedida, pelo apoio e orientação dada, o meu sincero obrigado.

O seu profissionalismo e pró-actividade inspiraram-me e acompanharam-me ao longo de todo o meu trabalho.

Ao meu co-orientador, Mestre Ilídio Oliveira, quero prestar a minha admiração e agradecimento. Foi constante a sua disponibilidade, pensamentos críticos e ensinamentos transmitidos.

Ao Dr. Simões Pereira e à Enfermeira Chefe Conceição Neves agradeço toda a compreensão demonstrada ao longo deste tempo, agradeço terem acreditado em mim. Os momentos de incentivo, apoio e acompanhamento jamais serão esquecidos.

Aos colegas do serviço de Especialidades médicas do Hospital Infante D. Pedro de Aveiro quero demonstrar o meu carinho por se terem disponibilizado incondicionalmente a participar neste trabalho, pela espantosa receptividade, pelos momentos de partilha profissional que sempre me incentivaram, o meu sentido reconhecimento.

A todos os técnicos de informática do Hospital Infante D. Pedro de Aveiro quero agradecer a compreensão, o apoio, a ajuda e a disponibilidade ao longo das imensas horas que partilhei convosco.

Aos colegas do Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro que me ajudaram na concretização deste trabalho agradeço o companheirismo e a interajuda de sempre.

Por último, mas não menos importante, quero agradecer a quem desde sempre me acompanhou ao longo da vida e que me tornaram quem sou: os meus pais! Serei para sempre grato pelos ensinamentos, valores e força que sempre me transmitiram. À minha esposa, Jacinta: as ausências foram muitas, mas felizmente o incentivo e apoio foram igualmente intensos... por seres a pessoa maravilhosa que me acompanha incondicionalmente, o meu OBRIGADO!

palavras-chave

HOPE Wounds; Tecnologias de Informação; Computação móvel; Prestação de cuidados; Diabetes *Mellitus*; Enfermagem.

resumo

Recentemente assiste-se a um crescimento da utilização das tecnologias de informação em diversas áreas, em particular dos dispositivos móveis. Na área da saúde é possível encontrar soluções inovadoras para apoio ao diagnóstico e tratamento de patologias que afectam milhares de pessoas em todo o mundo, como é o caso do risco de amputação em pacientes diabéticos. Aproveitando a existência de um ambiente de interligação telemática entre instituições de saúde Região do Baixo Vouga, o presente trabalho visa implementar o sistema HOPE Wounds na rotina diária de trabalho de profissionais de saúde, em especial médicos e enfermeiros, na prática da prestação de cuidados a pacientes diabéticos, com complicações de pé diabético.

A interacção do dispositivo móvel e o ambiente web faz com que este sistema possibilite aceder e gravar diversa informação clínica, como por exemplo o registo fotográfico de feridas em escala temporal.

O sistema HOPE Wounds integrado na Rede Telemática da Saúde permite ainda estabelecer a ponte entre profissionais do Centro de Saúde, da Consulta de Especialidade e do Internamento Hospitalar.

A receptividade dos profissionais de saúde deixa antever a possibilidade de extensão a outras áreas médicas.

keywords

HOPE Wounds; Information Technology; Mobile Computing; Nursing care; *Diabetes Mellitus*; Nursing.

abstract

Recently we are seeing an increasing use of information technologies in various areas, particularly mobile devices. In the health sector can find innovative solutions to support the diagnosis and treatment of diseases affecting millions of people around the world, such as the risk of amputations in diabetic patients. Taking advantage of the existence of a telematics environment interconnection between health institutions of the Baixo Vouga region, this paper aims to implement the system HOPE Wounds in daily routine work of health professionals, especially physicians and nurses in the practice of caring for diabetic foot complications.

The interaction of the mobile device and web environment makes this system enables different access and record clinical information, such as the photographic record of wounds in time scale.

The HOPE system Wounds integrated Health Telematics Network also allows professionals bridges the gap between the Health Center, Consultation in the specialty and Hospitalization.

The responsiveness of health professionals leaves foresee the possibility of extension to other medical fields.

Índice

ÍNDICE	VII
LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE TABELAS	XII
LISTA DE ABREVIACÕES E ACRÓNIMOS.....	XIII
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. ENQUADRAMENTO E MOTIVAÇÃO	1
1.2. OBJECTIVOS	2
1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	2
2. ESTADO DA ARTE	5
2.1. TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO: CONCEITO E EVOLUÇÃO.....	5
2.1.1. TECNOLOGIAS DE PROGRAMAÇÃO WEB.....	8
2.1.2. COMPUTAÇÃO MÓVEL.....	10
2.1.3. REDE TELEMÁTICA DA SAÚDE.....	13
2.1.4. O SISTEMA HOPE	14
2.1.5. APLICABILIDADE NA ÁREA DA SAÚDE.....	15
2.1.5.1.A NECESSIDADE DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO NA ÁREA DE SAÚDE	16
2.1.5.2.VANTAGENS DA INTRODUÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO EM AMBIENTE HOSPITALAR PARA OS PROFISSIONAIS DE SAÚDE	16
2.1.5.3.OS DISPOSITIVOS MÓVEIS EM AMBIENTE HOSPITALAR	17
2.1.5.4.O REGISTO DE IMAGEM EM AMBIENTE HOSPITALAR E A PRESTAÇÃO DE CUIDADOS	20
2.1.5.5.CONSTRANGIMENTOS À APLICABILIDADE DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO NA ÁREA DA SAÚDE.....	21
2.2. <i>DIABETES MELLITUS</i>	21
3. ANÁLISE DE REQUISITOS E ARQUITECTURA DO SISTEMA HOPE WOUNDS	29
3.1. PONTO DE PARTIDA: SISTEMA HOPE PLUS.....	29
3.2. METODOLOGIA	33
3.3. ARQUITECTURA DO HOPE WOUNDS	34
3.4. INTERACÇÃO ENTRE MÓDULO MOBILE E MÓDULO WEB	40
4. MÓDULO WEB.....	43

4.1. REQUISITOS.....	43
4.2. IMPLEMENTAÇÃO DO MÓDULO WEB.....	46
5. IMPLEMENTAÇÃO DO HOPE WOUNDS.....	55
5.1.1. CASO DE ESTUDO: CONSULTA DO PÉ DIABÉTICO	59
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	63
7. CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS	81
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
ANEXOS	87
ANEXO I.....	89
ANEXO II.....	93
ANEXO III.....	97
ANEXO IV	101
ANEXO V	103

Lista de Figuras

Figura 1 - Arquitectura da RTS. Adaptado de [3].	14
Figura 2 - Pé Diabético.	24
Figura 3 - Tratamento ao Pé Diabético.	27
Figura 4 - Diagrama de casos de utilização do sistema HOPE [26].	30
Figura 5 - Diagrama de actividades do HOPE [26].	31
Figura 6 - Diagrama de casos de utilização do sistema HOPE+Mob [26].	32
Figura 7 - Diagrama de utilização do sistema HOPE+Web [26].	33
Figura 8 - Diagrama de instalação do sistema HOPE Wounds no Hospital e Centro de Saúde. ...	35
Figura 9 - Diagrama de Componentes do sistema HOPE Wounds.	37
Figura 10 - Diagrama de casos de utilização sistema HOPE Wounds.	38
Figura 11 - Modelo de dados do HOPE Wounds.	39
Figura 12 - Fluxo de trabalho genérico entre módulos do sistema HOPE Wounds.	41
Figura 13 - Diagrama de casos de utilização do HOPE Wounds Web.	44
Figura 14 - Barra de funcionalidades comuns do módulo Web.	46
Figura 15 - Página inicial do sistema HOPE Wounds Web: autenticação do profissional.	47
Figura 16 - Página inicial após autenticação.	47
Figura 17 - Histórico de pacientes para o utilizador.	48
Figura 18 - Informação clínica do paciente.	48
Figura 19 - Lista de episódios referentes à ferida seleccionada.	49
Figura 20 - Monitorização da ferida.	50
Figura 21 - Medições sobre a ferida.	51
Figura 22 - Registo e apreciação da ferida.	52
Figura 23 - Agendamento de Consultas.	53
Figura 24 - Cálculos Auxiliares.	53
Figura 25 - Caracterização dos inquiridos segundo o género (resultados em número de utilizadores).	56
Figura 26 - Caracterização dos inquiridos segundo a idade (Classes etárias em anos e resultados em número de utilizadores).	56
Figura 27 - Fluxo de tarefas solicitadas no HOPE Wounds Mobile	57
Figura 28 - Fluxo de tarefas solicitadas no HOPE Wounds Web.	57
Figura 29 - Profissional a captar imagem de pé diabético.	58
Figura 30 - Profissional a utilizar o dispositivo móvel junto do paciente.	58
Figura 31 - Diagrama das Consultas do Pé Diabético. Adaptado de [54].	60

Figura 32 – Grau de facilidade atribuído pelos inquiridos à realização da tarefa 1 solicitadas no HOPE Wounds Web (resultados em número de utilizadores).....	64
Figura 33 – Grau de facilidade atribuído pelos inquiridos à realização da tarefa 2 solicitadas no HOPE Wounds Web (resultados em número de utilizadores).....	64
Figura 34 – Grau de facilidade atribuído pelos inquiridos à realização da tarefa 3 solicitadas no HOPE Wounds Web (resultados em número de utilizadores).....	65
Figura 35 – Grau de facilidade atribuído pelos inquiridos à realização da tarefa 4 solicitadas no HOPE Wounds Web (resultados em número de utilizadores).....	65
Figura 36 - Grau de facilidade atribuído pelos inquiridos à realização da tarefa 5 solicitadas no HOPE Wounds Web (resultados em número de utilizadores).....	66
Figura 37 - Grau de facilidade atribuído pelos inquiridos à realização da tarefa 6 solicitadas no HOPE Wounds Web (resultados em número de utilizadores).....	66
Figura 38 - Grau de facilidade atribuído pelos inquiridos à realização da tarefa 7 solicitadas no HOPE Wounds Web (resultados em número de utilizadores).....	67
Figura 39 - Grau de facilidade atribuído pelos inquiridos à realização das tarefas solicitadas no HOPE Wounds Web (resultados em número de utilizadores).....	67
Figura 40 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do sistema HOPE Wounds, nomeadamente a facilidade de orientar-se no sistema (resultados em número de utilizadores).	69
Figura 41 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do sistema HOPE Wounds, nomeadamente a facilidade de encontrar o que se procura no sistema (resultados em número de utilizadores).....	69
Figura 42 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do sistema HOPE Wounds, nomeadamente a lentidão do sistema (resultados em número de utilizadores)...	70
Figura 43 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do sistema HOPE Wounds, nomeadamente se é agradável utilizar o sistema (resultados em número de utilizadores).	70
Figura 44 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do sistema HOPE Wounds, nomeadamente a irritabilidade das características do sistema (resultados em número de utilizadores).....	71
Figura 45 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do sistema HOPE Wounds, nomeadamente a consistência na disposição e nos conteúdos apresentados (resultados em número de utilizadores).....	71
Figura 46 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do sistema HOPE Wounds, nomeadamente a necessidade de ajuda em algumas funcionalidades do sistema (resultados em número de utilizadores).....	72
Figura 47 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do sistema HOPE Wounds, nomeadamente a necessidade de conhecimentos anteriores ou de experiências anteriores (resultados em número de utilizadores).....	72

Figura 48 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do sistema HOPE Wounds, nomeadamente a necessidade de conhecimentos anteriores ou de experiências anteriores para utilização do dispositivo móvel (resultados em número de utilizadores).....	73
Figura 49 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do módulo Web, nomeadamente a adequação do tamanho dos caracteres (resultados em número de utilizadores).	74
Figura 50 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do módulo Web, nomeadamente a adequação da informação destacada (resultados em número de utilizadores).	74
Figura 51 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do módulo Web, nomeadamente a quantidade da informação apresentada (resultados em número de utilizadores).	75
Figura 52 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do módulo Web, nomeadamente a disposição da informação apresentada (resultados em número de utilizadores).	75
Figura 53 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do módulo Web, nomeadamente a pertinência dos ícones (resultados em número de utilizadores).	76
Figura 54 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do módulo Web, nomeadamente o aspecto gráfico (resultados em número de utilizadores).	76
Figura 55 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do módulo Web, nomeadamente a facilidade de navegação (resultados em número de utilizadores).....	77
Figura 56 - Observação dos erros cometidos relacionado com o uso do módulo Web (resultados em percentagem).	78
Figura 57 - Observação da desorientação do utilizador relativamente ao uso do módulo Web (resultados em percentagem).	78
Figura 58 - Observação do grau de facilidade observado relativamente ao uso do módulo Web (resultados em percentagem).	79

Lista de Tabelas

Tabela 1- Áreas de actuação das tecnologias de informação. Adaptado de [8].	6
Tabela 2 - Comparativo entre tecnologia Java e ASP.NET	9
Tabela 3 - Principais barreiras para uso de PDA [36].	19
Tabela 4 - Principais factores facilitadores para uso de PDA [36].	19
Tabela 5 - Classificação fisiopatológica do pé diabético [52].	24
Tabela 6 - Periodicidade de acompanhamento do Pé Diabético. Adaptado de [53].	25
Tabela 7- Classificação global do Pé Diabético Adaptado de [53].	26
Tabela 8 - Descrição dos casos de utilização do módulo Web	45
Tabela 9 - Descrição das tarefas solicitadas aos utilizadores.	63

Lista de Abreviações e Acrónimos

CIPE Classificação Internacional para a Prática de Enfermagem

DM *Diabetes Mellitus*

HIS Health Information Services

HTML Hyper Text Markup Language

IEETA Instituto Engenharia Electrónica e Telemática de Aveiro

IIS Internet Information Services

LAN Local Area Network

OMS Organização Mundial de Saúde

OND Observatório Nacional da Diabetes

PDA Personal Digital Assistant

RF Rádio Frequência

RTS Rede Telemática de Saúde

SNS Serviço Nacional de Saúde

UML Unified Modeling Language

Wi-Fi Wireless Fidelity

WLAN Wireless Local Area Network

1. Introdução

1.1. Enquadramento e Motivação

O pé diabético é uma das principais complicações da *Diabetes Mellitus*, sendo causa frequente de internamentos hospitalares prolongados. Sabe-se que a cada trinta segundos, em todo o mundo, é amputado um membro devido a complicações do pé diabético. Isto representa um gasto anual colossal para os serviços públicos e privados de saúde [1]. Por outro lado, cerca de 80% dessas amputações podem ser evitadas, se avaliadas e tratadas antes do aparecimento de um estado irreversível [2]. Com base nestes pressupostos, as tecnologias de informação podem vir a tornar-se um forte aliado no combate ao risco de amputação e úlceras nos pacientes com esta patologia.

No Instituto de Engenharia Electrónica e Telemática de Aveiro (IEETA) é objecto de I&D os sistemas de informação para a saúde com a preocupação de apoiar as instituições prestadoras de cuidados clínicos, através da introdução de tecnologia para a integração de sistemas informáticos. Um desses projectos, denominado Health On Palm Environment (HOPE), consistia num sistema de avaliação no local de cuidados do paciente, direccionado para o pessoal de enfermagem e partilhando os dados colhidos com o serviço central hospitalar. Posteriormente foi dada continuidade a este projecto inicial, com o aperfeiçoamento do sistema e a introdução de mais funcionalidades dando origem ao HOPE Plus mantendo-se a mesma linha de actuação.

Partindo da problemática anteriormente abordada, foi oportuno evoluir os projectos HOPE, com a introdução de um novo sistema de cuidados de saúde, o HOPE WOUNDS, integrado na prestação de cuidados ao utente com *Diabetes Mellitus*. Este sistema permite aos profissionais de saúde colher informação clínica com um dispositivo móvel e processá-la junto do paciente. A informação é partilhada com um grupo específico de instituições de saúde que fazem parte da Rede Telemática da Saúde [3], que representa uma plataforma telemática para a colaboração interpessoal e interinstitucional na saúde. Integrando os dispositivos móveis com os sistemas centrais de informação hospitalar é possível criar um registo electrónico de cada utente, partilhado por todos os profissionais de saúde, em qualquer lugar. Isto permite minimizar erros e disponibilizar e obter informação de forma mais rápida e eficiente.

Numa análise evolutiva dos dados, ajustando-a à área específica da *Diabetes Mellitus*, explora-se, no presente trabalho, o recurso à imagem, aproveitando-se uma poderosa funcionalidade dos dispositivos móveis e dando a possibilidade de monitorizar feridas e lesões ao longo do seu processo de cicatrização visando o tratamento *in loco*.

O sistema HOPE Wounds é desenvolvido num projecto comum de duas dissertações de mestrado integrado em engenharia. A presente dissertação desenvolve o módulo Web e implementação do sistema em contexto real. Toda a nomenclatura clínica, conceitos técnicos de saúde e desenho da interface clínica para o sistema HOPE Wounds foram definidos neste trabalho e a dissertação gémea tem enfoque na aplicação móvel e servidores associados ao sistema.

A motivação do desenvolvimento deste trabalho está inserida na prática de enfermagem e médica existente no Hospital Infante D. Pedro em Aveiro, onde o estudo está integrado e foi testado com sucesso.

1.2. Objectivos

Com a colaboração dos Hospitais e Centros de Saúde integrados na Rede Telemática de Saúde, nomeadamente o Hospital Infante D. Pedro em Aveiro, pretendeu-se analisar o processo actual de monitorização de feridas por parte dos profissionais de saúde e propor alterações pra melhorar a eficiência no tratamento de feridas, em especial as decorrentes do pé diabético, recorrendo à interacção de sistemas com mobilidade.

Pretendeu-se desenvolver um sistema – HOPE Wounds – constituído por um módulo desktop, um módulo móvel e um módulo servidor central, que permitisse apoiar os profissionais de saúde no tratamento e monitorização de feridas em pacientes com o diagnóstico de *Diabetes Mellitus* e pé diabético. Os profissionais terão acesso a um dispositivo móvel que permite registar em suporte fotográfico as lesões pretendidas e acompanhar a sua evolução através do módulo desktop e móvel, com as funcionalidades de medição sobre a ferida.

A presente dissertação visa o desenvolvimento da componente web do sistema informático. É ainda objecto de estudo a implementação do HOPE Wounds em ambiente hospitalar com um grupo piloto e a apreciação através do uso de inquéritos para verificar a pertinência do trabalho realizado.

Com este trabalho de dissertação pretendeu-se ainda explorar a aplicação dos conceitos de tecnologias de informação para a saúde e a integração de dados na resolução de um problema real em contexto hospitalar.

1.3. Estrutura da Dissertação

Esta dissertação encontra-se dividida nos seguintes capítulos:

No **Capítulo 1** apresenta-se a contextualização do presente trabalho e são definidos os principais objectivos.

O **Capítulo 2** consiste numa breve revisão sobre a evolução das tecnologias de informação, com ênfase na Rede Telemática da Saúde, na computação móvel e tecnologias de programação web aplicadas à área da saúde, em especial no apoio à prática de enfermagem. O foco de atenção é a *Diabetes Mellitus* e as complicações graves neste contexto.

O **Capítulo 3** descreve todo o processo envolvido no desenvolvimento da aplicação, tendo como ponto de partida o sistema HOPE Plus.

No **Capítulo 4** é dada atenção ao módulo Web que foi desenvolvido para apoio da aplicação móvel e do sistema.

No **Capítulo 5** é demonstrada a integração do sistema HOPE Wounds com os restantes módulos, bem como a sua integração na rede telemática da saúde. É abordado o caso particular da utilização do sistema HOPE Wounds nas consultas de pé diabético, com a implementação do sistema em ambiente hospitalar.

No **Capítulo 6** são mencionados os testes de aceitação aplicados no sentido de obter o feedback dos utilizadores do sistema HOPE Wounds e discute-se os resultados obtidos aquando da realização do trabalho numa perspectiva de avaliação construtiva.

O **Capítulo 7** resume as concretizações dos objectivos propostos e menciona as perspectivas de melhoria para dar continuidade ao trabalho desenvolvido.

2. Estado da arte

2.1. Tecnologias de Informação: conceito e evolução

A tecnologia, como expressão do avanço da ciência, acompanha a evolução histórica da humanidade mostrando-se cada vez mais extraordinária e abrangente em diversas áreas do conhecimento.

A informática é um instrumento de grande auxílio em todo o processo de processamento e tratamento de dados. A sintetização de grandes volumes de dados e a sua apresentação facilita a análise final. As tecnologias informáticas têm permitido responder a múltiplas necessidades na produção de informação, descobrindo novas soluções nas mais diversas áreas do conhecimento humano [4].

A área da saúde não é excepção e podem ser identificadas quatro principais fases de utilização dos recursos informáticos. Com a invenção do transistor que veio substituir as válvulas e a utilização de circuitos integrados, ocorre na década de sessenta a primeira revolução, com a aplicação de enormes computadores em grandes hospitais e instituições de administração. O principal desafio na época era a capacidade do próprio hardware e software. As suas limitações impediam a aproximação destes sistemas informáticos a toda a infra-estrutura da saúde [5]. Já nos anos setenta, potenciada pelo aparecimento dos microprocessadores, ocorreu uma migração para a introdução de computadores sensivelmente mais pequenos, mas ainda de significativas dimensões. Nesta fase, o avanço computacional proporcionou um grande desenvolvimento para aplicações clínicas e científicas, bem como o aparecimento de linguagens e conceitos. É durante este período que se começa a falar de inteligência artificial. A terceira fase deu-se no início da década de oitenta, onde ocorreu a disseminação de toda a gama de recursos da tecnologia informática na saúde. A quarta e última fase caracterizou-se pela ampliação das possibilidades de interface e pela fusão de várias tecnologias de computação e de telecomunicações. As redes de comunicação estão difundidas por toda a parte a um custo reduzido e apresentando alta velocidade de propagação da informação. No entanto, hoje a preocupação maior recai não tanto nos recursos de hardware e software, mas na aplicabilidade de todos os recursos à disposição, de forma a trazer vantagens e melhorias na actuação do profissional de saúde. Também o advento da internet, utilizada hoje em dia por cerca de 29% da população mundial segundo Internet World Stats, veio aumentar as opções tecnológicas de aplicação [6].

O sector da saúde procura incorporar cada vez mais o uso das tecnologias de informação na sua realidade e estas vêm neste sector um óptimo mercado em expansão. A área da saúde é

extensa, com necessidades específicas de armazenamento e processamento de informação e as tecnologias informáticas podem contribuir para melhorar a relação custo benefício de diversos procedimentos, contribuindo para modificar a actual estrutura das organizações e serviços [6].

Uma das maiores vantagens das tecnologias de informação reside na possibilidade de ultrapassar barreiras físicas, estando a informação acessível rapidamente a um custo reduzido, integrando-a entre diferentes níveis de gestão de dados.

Tradicionalmente, as aplicações informáticas para a saúde têm-se limitado a responder a necessidades específicas e geralmente isoladas de outros problemas. No entanto, actualmente a direcção apontada é para a resolução de problemas mais globais e sistémicos que se podem extrapolar a diferentes módulos e que afectam o sector da saúde como um todo [7].

No sector da saúde são amplas as situações de uso das tecnologias informáticas e as possibilidades são imensas: apoio a estudos epidemiológicos, armazenamento de informação clínica do paciente, gestão de recursos e serviços, sistemas de vigilância à telemedicina, entre outros.

Pode-se dividir por áreas de utilização as tecnologias de informação no campo da saúde, como descrito na tabela 1.

Partilha electrónica de dados	Conectividade entre serviços permitindo troca de informação em saúde.
Sistema de informação para estabelecimentos de saúde	Engloba hospitais, centros de saúde, clínicas, entre outros. Visa a recolha, processamento e difusão de dados clínicos num local ou entre locais.
Imagens Médicas	Armazenamento, processamento, recuperação e comunicação de imagens médicas.
Registo Electrónico de Pacientes	Serviços que proporcionam o acesso a dados clínicos de um paciente de um ponto a múltiplos locais com meios de apoio como os cartões ópticos.
Sistema de apoio às decisões clínicas	Facilitadores na tomada de decisão clínica e gestão de cuidados. Inclui apoio no diagnóstico clínico, aplicações de monitorização, apoio bibliográfico, entre outros.
Telemedicina	Inclui consultas à distância, transmissão de imagens médicas e telecirurgia robótica.
Educação à distância	Para estudantes ou profissionais de saúde e pacientes

Tabela 1- Áreas de actuação das tecnologias de informação. Adaptado de [8].

Imensos recursos como o reconhecimento de voz, as bases de dados clínicos, os projectos ligados ao genoma e a própria Internet têm oferecido para a saúde uma vasta gama de possibilidades para a melhoria do desempenho profissional e a melhoria nos cuidados ao paciente.

A introdução de novas tecnologias de informação na área da saúde não se pode limitar apenas à procura de melhoria das infra-estruturas tecnológicas existentes, mas é necessário encontrar soluções para desafios de outra natureza, como é o caso do envolvimento dos recursos humanos ou da própria estrutura organizacional [9].

Por se tratar de algo relativamente recente na área da saúde é comum que as novas tecnologias de informação causem resistência aos seus utilizadores para as tomadas de decisões diárias. Muitos profissionais de saúde não dão a devida importância à melhoria na qualidade dos registos clínicos trazida por estes novos recursos informáticos. Como tal retiram pouco proveito de todas as potencialidades que estes podem oferecer. Apenas os profissionais envolvidos em estudos académicos e trabalhos científicos utilizam os dados electrónicos nos seus estudos.

O pouco envolvimento dos profissionais de saúde deve-se ainda a muitos casos de duplicação de registos, por falta de integração e comunicação entre sistemas, provocando situações redundantes. Enquanto para uns a informática é uma área desconhecida, respeitada e temida, para outros profissionais ela representa uma grande oportunidade de actuação e crescimento, usando os seus recursos e aplicações para auxílio no dia-a-dia na prática de prestação de cuidados ao paciente ou na realização de pesquisas, quer no ensino, quer na procura de informação com qualidade.

As tecnologias de informação estão também em constante mudança e aperfeiçoamento, o que potencia situações de insegurança por parte dos profissionais de saúde. Assim é necessário capacitar os profissionais para a ampliação dos seus conhecimentos informáticos e dar a conhecer o correcto fluxo de informação produzida. O exacto conhecimento das informações que se encontram disponíveis para os profissionais de saúde permite um melhor planeamento de tomadas de decisão. Os profissionais de saúde entenderam a partir de certa altura que as tecnologias de informação são um instrumento que começa a fazer parte das ferramentas disponíveis na saúde, o que leva a encarar estes recursos de forma natural e integrante do seu dia-a-dia.

Como tal, com o evoluir da pesquisa e com o elevado número de profissionais de saúde que cada vez mais se tem dedicado a esta área de actuação que são as novas tecnologias de informação, ocorre um maior e melhor entendimento da informática em saúde. O hardware e software disponíveis para a saúde são entendidos como simples meios de captar, transferir e transformar os dados colhidos em informação com o objectivo de facilitar o desempenho, auxiliando a promover o melhor cuidado possível ao paciente.

Para que todos possam usufruir dos benefícios que as novas tecnologias informáticas proporcionam é também importante que as instituições organizem adequadamente o fluxo de informação de forma satisfatória para uma melhor actuação face aos recursos existentes. É preciso que os responsáveis das várias instituições de saúde sejam consciencializados que, se investirem em sistemas informáticos de excelência, irão ganhar em tempo, recursos e acesso a informações de forma oportuna, com posterior melhoria na qualidade nas acções desempenhadas.

2.1.1. Tecnologias de Programação Web

O rápido crescimento das aplicações web tanto na extensão do seu uso como no seu alvo de acção tem influenciado muitos aspectos da sociedade. A internet oferece novas formas de interacção entre organizações e pessoas. As soluções encontradas ajustam-se a estas novas realidades e o desenvolvimento web recorre a métodos e técnicas que vão de encontro às necessidades dos utilizadores. Assim, as linguagens de programação tem vindo a serem aperfeiçoadas, sendo realçadas determinadas linguagens em detrimento de outras que ficam obsoletas para o contexto em que são utilizadas [10].

São cada vez mais os programas desenvolvidos e apoiados nas tecnologias de World Wide Web. Estas consistem numa rede de grande amplitude e fácil extensão, baseada em novas linguagens e em novos protocolos de comunicação e programação. A interactividade com o utilizador é realizada por programas de interface genéricos, os browsers, que surgem com o objectivo de permitir navegar livremente entre páginas de hiperdocumentos HTML, distribuídos por essa rede [11].

Uma aplicação web utiliza um navegador ligado à internet ou rede específica para executar um sistema informático, desenvolvido numa ou mais linguagens de programação. Os programas são executados do lado do servidor, isto é, o processamento da página web é realizado num computador que tenha acesso à rede, mantendo assim a informação de código num mesmo local, mas distribuída para múltiplos utilizadores. Os servidores para as aplicações web podem conter uma base de dados, em que o servidor responde aos pedidos do cliente, enviando as páginas solicitadas para o browser web (acessíveis ao utilizador). É esta partilha de informação entre cliente e servidor, sem recorrer à instalação em cada computador dos clientes de qualquer software, que torna possível a expansão e usabilidade das aplicações web.

Para a escolha de uma tecnologia de programação web para o módulo desktop, procurou-se efectuar uma análise das tecnologias actualmente activas e compatíveis com todo o restante modelo desenvolvido. Percebe-se que as opções são vastas e existem alternativas válidas para o desempenho da mesma função. Reduziram-se essas alternativas a duas plataformas de programação: o Java e o ASP.NET já que ambas possuem uma cota de mercado elevada para o desenvolvimento de tecnologia web.

Assim, de entre as plataformas de desenvolvimento, uma que se destaca pela sua universalidade e compatibilidade é a plataforma Microsoft .NET, criada pela própria empresa Microsoft. Esta plataforma permite o desenvolvimento e execução de diversos sistemas e aplicações. A plataforma interage com um conjunto de bibliotecas unificadas, denominado o framework, que não é mais do que é um conjunto de classes que colaboram entre si com o objectivo de promover uma funcionalidade genérica na resolução de um problema específico [12].

A Microsoft possibilita o uso de diversas linguagens de programação, recorrendo à plataforma .NET, existente desde 2001. Uma das linguagens de programação disponíveis na plataforma é a linguagem C Sharp, que apresenta como característica uma sintaxe orientada para objectos e é baseada nas linguagens C++ e Java. Trata-se de uma linguagem relativamente segura e complexa que é impulsionada principalmente pela própria Microsoft, sendo estratégica para toda a estrutura da empresa [12].

Actualmente a plataforma .NET para escrita desta linguagem é sobretudo a plataforma ASP.NET. Esta plataforma permite um adequado desenvolvimento de aplicações web e tem por base a tecnologia ASP. Através de uma linguagem integrada de programação .NET Framework permite criar páginas dinâmicas devido ao servidor web produzido pela Microsoft (o IIS). O ambiente de desenvolvimento mais comum para as aplicações em ASP.NET é o Visual Studio ASP.NET porque já possui algumas características que facilitam o trabalho para o programador, como componentes visuais e formulários de páginas web [12]. É uma solução vantajosa e prática para o desenvolvimento de uma aplicação web, que se mantém actual apesar do constante aparecimento de novidades no campo das tecnologias de programação.

A plataforma Java foi criada pela empresa americana Sun Microsystems e comercializada pela Oracle. Utilizando fundamentalmente a linguagem Java, a plataforma permite desenvolver aplicativos de vários segmentos. Não estando restrita a um sistema operacional ou hardware, os programas funcionam em máquina virtual [13]. A linguagem Java, tal como o C Sharp, é orientado a objectos e apresenta uma sintaxe semelhante à linguagem C/ C++. As bibliotecas de rotinas facilitam a cooperação com protocolos de rede, como por exemplo o TCP/IP [13].

As aplicações desenvolvidas em Java apresentam a garantia de portabilidade para qualquer sistema operacional. Para além disso, as aplicações podem ser incluídas em diversas formas, tais como, páginas web, smartphones ou servidores de aplicações para Internet. O ambiente de execução Java necessita de uma máquina virtual e de uma série de bibliotecas de classes para o funcionamento do programa desenvolvido [14].

	JAVA	ASP.NET
Independência da linguagem	Java	Várias
Framework	J2EE	ASP.NET
Portabilidade	Sem restrições (máquina virtual)	Restrito ao Windows
Interface de Desenvolvimento Integrado	Open Source	Visual Studio ASP.NET
Velocidade de desenvolvimento	Razoável	Mais rápido 10 a 20%
Suporte para desenvolvimento	Extenso na Internet	Microsoft: MSDN
Preço	Variável	Comercial

Tabela 2 - Comparativo entre tecnologia Java e ASP.NET

O sistema HOPE Wounds está dividido em diferentes módulos e cada um deles foi desenvolvido com auxílio de tecnologias próprias. Enquanto a aplicação móvel utilizou a tecnologia Android, o módulo Web foi desenvolvido com a ferramenta de trabalho Visual Studio ASP.NET da Microsoft, versão 2008. A partilha de dados entre estes dois módulos é conseguida através de um servidor concebido para a aplicação que armazena e disponibiliza a informação clínica específica da aplicação aos módulos do sistema. Por outro lado, é também requisitado ao servidor da Rede Telemática da Saúde, dados relativos ao profissional de saúde e ao paciente

Neste trabalho apenas é focada a tecnologia utilizada no módulo Web. A plataforma usada foi desenvolvida para permitir construir aplicações a partir de colecções de Web Server e suporta a actual infra-estrutura da internet. O módulo Web foi desenvolvido em ASP.NET, com linguagem de programação C Sharp. É importante realçar que para aceder à componente desktop do sistema é necessário ter uma ligação à internet através do browser de qualquer computador fixo ou portátil.

2.1.2. Computação Móvel

As últimas cinco décadas testemunharam avanços apreciáveis nas tecnologias de comunicação e computação, estimulados pela rápida, confiável e barata disponibilidade de componentes electrónicos. O desenho de aparelhos electrónicos menores e mais potentes possibilitaram a sua mobilidade que rapidamente mudaram a forma como comunicamos. Redes móveis e sem fios emergiram como a escolha preferencial devido à flexibilidade e à liberdade que oferecem. Estas redes e aparelhos suportam a tendência para a computação em movimento, também designada por computação móvel, computação nómada ou computação em qualquer lugar, a toda a hora [15].

O paradigma da computação móvel reflecte-se pois no acesso a serviços e informação por parte do utilizador, independentemente da sua localização e mesmo que esta não seja fixa. Assim, o conceito de computação móvel envolve processamento, mobilidade e comunicação sem fios.

Um dispositivo que encaixe nas especificações que definem o conceito de computação móvel deve ter a capacidade de processar informação, trocá-la via rede e ser transportável facilmente. Isto implica que o dispositivo deve ter tamanho reduzido, não necessitar de cabos para ligar-se à rede de dados e possuir autonomia energética.

“Information at your fingertips anywhere, anytime” [16]. - Tem sido esta a visão que tem guiado a computação móvel ao longo das últimas duas décadas. Os enormes avanços nas tecnologias móveis, que chegaram a ultrapassar as expectativas inicialmente criadas, devem-se à constante procura em alcançar esta visão.

A partir da década de 90 ocorreu uma autêntica revolução na área das telecomunicações e informática. As tecnologias móveis tornaram-se massificadas, com o surgimento de uma maior oferta de serviços e aplicações. A melhoria das redes sem fios também veio contribuir para a

vulgarização na utilização de dispositivos móveis por parte do cidadão comum. O computador portátil, smartphone e PDA, entre outros dispositivos móveis, vieram ampliar o conceito tradicional de computação.

O PDA é um pequeno computador de mão que é normalmente utilizado como ferramenta de agendamento de tarefas e bloco de notas. De facto, os PDAs aliam as reduzidas dimensões à capacidade de cumprir as funções de agenda e de sistema informático de um computador de escritório (com possibilidade de reprodução de áudio, vídeo e imagem), mas também à possibilidade de interligação com um outro computador, à capacidade de obter acesso à internet (e correio electrónico), bem como à possibilidade de integrar uma enorme diversidade de tecnologias com custo reduzido. Estão, pois, bem patentes nos PDAs as características de mobilidade e de multiplicidade de aplicação em diversas áreas (economia, medicina, educação ou, simplesmente, lazer) [17].

Contudo, a sua capacidade de processamento e armazenamento de informação estão limitados. A falta de teclado e a necessidade de introdução de dados com uma caneta ou de forma digital num ecrã pequeno e que nem sempre tem a resolução desejada poderão ser vistas como desvantagens para os que acreditam que esta é uma forma desconfortável de utilização. A energia despendida aquando do seu uso bem como a autonomia das baterias, talvez sejam as limitações mais preocupantes. O espaço será sempre escasso para assegurar o compromisso espaço/energia e estas limitações condicionam o tempo de utilização do dispositivo móvel de modo a cumprir o objectivo da sua concepção que é o de caber no bolso [18].

Actualmente, estes dispositivos móveis têm melhorado significativamente a sua capacidade de processamento, e a memória dos dispositivos está também melhorada com a existência de cartões próprios que acrescentam capacidade de armazenamento [19].

Um elemento importante para suportar a computação móvel contínua é a infra-estrutura de comunicação. A mobilidade de infra-estrutura é um método em que os dispositivos sem fios dos utilizadores comunicam directamente com os pontos de acesso central, os chamados hotspots.

A comunicação entre dispositivos móveis é feita normalmente por uma rede sem fios (wireless ou bluetooth), mas poderá existir uma infra-estrutura fixa por detrás da rede sem fios.

Neste trabalho foi utilizada uma rede sem fios para interligar o dispositivo móvel com a rede de processadores existente (computadores e servidor).

Uma rede sem fios consiste numa rede que não utiliza cabos, sejam eles telefónicos, coaxiais ou ópticos, mas usam a comunicação via ondas de rádio (RF) ou ainda infra-vermelhos. Neste caso utilizou-se uma rede de comunicação por RF, sendo esta a mais comum em redes de computadores permitindo um bom acesso à internet em locais definidos.

Segundo a área de abrangência, as redes são classificadas em [20]. A rede mais importante para este trabalho é a WLAN. Esta é a rede de eleição para os locais públicos de média dimensão representando baixo custo em equipamentos. Com um alcance aproximado de 100 metros e uma largura de banda aproximada de 100 Mbps, estas redes têm-se difundido

mundialmente por cafés, hotéis, centros comerciais, aeroportos e universidades, possibilitando a conexão do público associado [15].

Os avanços que se deram nos padrões de transmissão permitem utilizar esta rede em computadores portáteis ou dispositivos móveis, devido à sua fácil configuração, entre outras características. Com a tecnologia Wi-Fi o controlo e gestão do acesso à rede sem fios fornecem uma forte protecção para que os dados apenas estejam disponíveis a quem concedeu acesso. Contudo, as características do ambiente onde os dispositivos estão inseridos poderão condicionar a sua capacidade de comunicação. As redes sem fios possuem largura de banda limitada e as interferências são numerosas podendo levar a desconexões frequentes [18].

A interface dos dispositivos é normalmente de tamanho reduzido, o que leva a que as formas de interacção com os dispositivos sejam limitadas e diferentes das tradicionais. Os recursos são também restritos no processamento e memória. A segurança na partilha de dados é também uma das maiores preocupações porque os dados podem ser interceptados se não existir um correcto sistema de autenticação e criptografia.

Diariamente, milhares de pessoas em todo o mundo acedem à internet através do seu telemóvel e consultam o seu correio electrónico a qualquer hora do dia. Perante a possibilidade de aceder a informação em qualquer lugar e momento, cria-se um leque imenso de oportunidades para aplicações e serviços em computação móvel. A expansão que se tem verificado nestes últimos anos na computação móvel revela um mercado com imenso potencial de crescimento e impulsiona o desenvolvimento das tecnologias móveis a serem cada vez mais eficientes. A computação móvel tornou-se um negócio lucrativo, em diferentes sectores económicos, e com largo investimento em publicidade por parte de vários agentes comerciais [21].

As aplicações da computação móvel incluem a comunicação pessoal, aplicações comerciais e financeiras, telecomunicações, monitorização de meios perigosos ou remotos, defesa nacional (monitorização de movimento das tropas), operações de emergência e acesso a internet sem fios. Na área de serviços, destacam-se os serviços de comércio electrónico ou os serviços baseados na localização do utilizador. O leque de aplicações é vasto e flexível [15].

O futuro da computação móvel está principalmente dependente de dois factores: a constante incerteza da ligação e a escassez de recursos de hardware. Para manter o equilíbrio é necessário que sejam desenhados sistemas adaptativos que conjuguem dispositivos com o maior número de funcionalidades, sem comprometer a conectividade do sistema e que mantenha um número reduzido de componentes [16].

Apesar de algumas limitações existentes, a tecnologia desenvolvida para dispositivos móveis procura rentabilizar ao máximo todas as potencialidades existentes, em todas as áreas com aplicabilidade.

2.1.3. Rede Telemática da Saúde

A necessidade de aceder a informação clínica de pacientes de uma forma distribuída por várias instituições de saúde levou à implementação de redes telemáticas de saúde em diversos países, como é o caso da Dinamarca ou Grécia [22].

A Rede Telemática de Saúde (RTS) é um sistema aplicado à área clínica, desenvolvido pela Universidade de Aveiro e com o apoio do programa Aveiro Digital, com participação de parte das instituições de saúde do Baixo Vouga Lagunar [3, 23].

A comunicação clínica constitui o principal meio de suporte à prestação de cuidados, originando fluxos de informação entre profissionais de saúde de diversas instituições. Seja a troca de informação entre médico de família (Centro de Saúde) e médico especialista (Hospital), ou entre enfermeiro de família (Centro de Saúde) e enfermeiro do Hospital, este é um recurso que permite partilha segura de informação clínica.

A Rede foi implementada na região de Aveiro, abrangendo cerca de 390 000 habitantes e uma área de 1647 km². A RTS estabelece pontes entre os sistemas informáticos existentes nas instituições de saúde para facilitar a comunicação e o acesso à informação clínica.

O seu principal objectivo é agilizar os diversos processos de prestação de cuidados de saúde baseados em informação clínica, bem como facilitar a comunicação entre os diversos actores na prestação de cuidados de saúde. Por fim, a Rede disponibiliza, com segurança, informação do utente onde ela é necessária.

As instituições que inicialmente aderiram à RTS foram o Hospital Infante D. Pedro, o Hospital Distrital de Águeda e todos os Centros de Saúde da região de Aveiro.

A informação clínica é gerida de forma diferente entre instituições, mas com a RTS é possível apresentar os dados clínicos de uma forma transversal a todas as instituições. A RTS não substitui os sistemas informáticos existentes, mas fornece uma visão global dos dados clínicos de um paciente independentemente de onde essa informação foi produzida [24].

A RTS tem ao dispor dois portais para aceder aos registos electrónicos: o portal do profissional e o portal do utente. Neste trabalho utilizou-se logicamente o portal do profissional que consiste num servidor web acedido através da Rede Informática de Saúde, que é uma rede privada a nível nacional que liga as instituições de saúde, incluindo as contidas na RTS. O resultado da integração destas instituições é a criação do Processo Clínico Electrónico Regional, que reúne resumidamente a informação clínica do paciente.

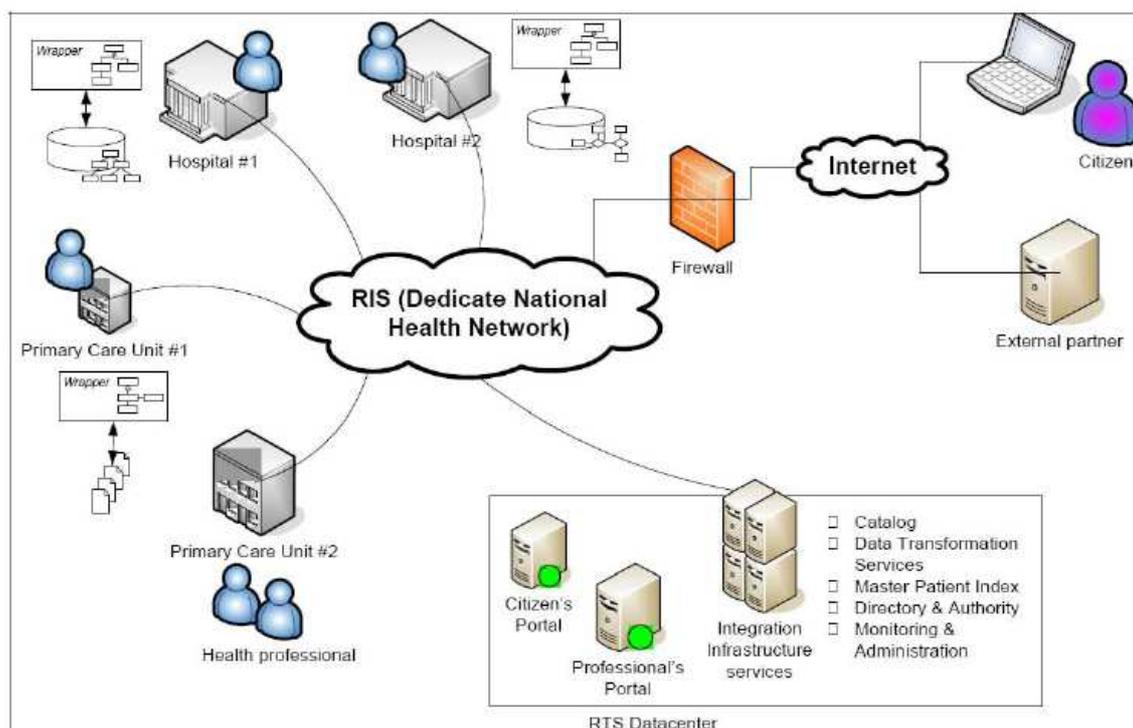


Figura 1 - Arquitectura da RTS. Adaptado de [3].

Na figura 1 pode ver-se a integração da base de dados da RTS com as instituições de saúde e respectivos profissionais de saúde e utentes.

2.1.4. O Sistema HOPE

O HOPE, que significa Health on Palm's Environment, é um sistema que foi criado com o intuito de tirar partido da importância das tecnologias de informação para proporcionar um acesso a informação clínica a profissionais de saúde no ponto de tratamento. O sistema permitia assim aproximar as novas tecnologias de informação aos sistemas já existentes, com o auxílio particular de dispositivos móveis. A mobilidade oferecida permitia a inserção de dados de uma forma mais simples e rápida, bem como uma disponibilidade futura quase imediata. O risco de erros e atrasos no acesso à informação é minimizado, potenciando uma melhoria nos cuidados de saúde prestados.

A aplicação tinha como grande inovação o uso de tecnologia móvel, tirando vantagem das redes sem fios de comunicação existentes também em instituições hospitalares. O projecto datado de 2007, surgiu no âmbito de dissertações de mestrado na Universidade de Aveiro [25].

As funcionalidades presentes no sistema basearam-se na recolha de dados de um paciente internado no hospital, em que os profissionais de saúde dispunham de um dispositivo móvel para colheita de dados junto do paciente. Os utilizadores do sistema eram essencialmente

enfermeiros a trabalhar em ambiente hospitalar, que realizavam avaliações aquando da entrada de um paciente no seu local de trabalho e avaliações no contexto de enfermagem ao longo de todo o internamento. O sistema HOPE era constituído por um módulo móvel que efectuaría a ligação com o servidor central da instituição, apresentando compatibilidade com o sistema desktop integrante do Hospital. A implementação do sistema nunca foi concretizada por exigências e desafios que foram surgindo, o que levou a que no ano de 2009 fosse criado um novo sistema, intitulado HOPE Plus, trazendo melhorias significativas e tornando o anterior HOPE um sistema mais versátil e dinâmico [26].

O HOPE Plus era constituído por três módulos: o primeiro dava apoio ao dispositivo móvel, o segundo englobava o cenário web e o último dizia respeito à sincronização dos dois módulos com um servidor de armazenamento e gestão da informação colhida. Este sistema era mais estável e promovia, através de uma interface mais usável, um melhor tratamento dos dados clínicos colhidos mantendo as mesmas funcionalidades do seu antecessor. Para além disto, foram introduzidas novas funcionalidades que se focam na capacidade de rentabilizar o dispositivo móvel com a captura de imagem e na possibilidade de efectuar medições sobre essa imagem. Os cuidados de saúde prestados poderiam tornar-se mais eficientes e o sistema ser um verdadeiro instrumento de trabalho para qualquer profissional de saúde. O sistema mantinha-se direccionado para os enfermeiros em ambiente hospitalar, com um sistema central e uma rede de comunicação sem fios. O HOPE Plus teve algumas experiências piloto que não foram suficientemente numerosas para poderem ser documentadas em profundidade com um processo de implementação sustentado.

2.1.5. Aplicabilidade na Área da Saúde

Os avanços na medicina têm em grande parte seguido os avanços na tecnologia. De facto, a evolução da computação móvel e a sua aplicação na saúde tem-se desenvolvido no sentido de criar importantes soluções para as exigências dos profissionais de saúde [27]. Actualmente, as organizações de saúde esperam o apoio das tecnologias da informação para melhorar a qualidade das rotinas diárias na prestação de cuidados. Na base desta aplicabilidade está a maior acessibilidade de informação bem como o potencial para a melhoria da eficiência e da qualidade na prestação dos cuidados de saúde [28].

2.1.5.1. A necessidade de tecnologias de informação na área de saúde

Em saúde é produzido todos os dias um número gigantesco de informação. Os dados dos pacientes em tratamento requerem actualização constante [19]. Adicionalmente, ao longo do dia e inseridos numa rotina diária hospitalar, ocorrem eventos imprevisíveis e diversas irregularidades. Estas situações, muitas vezes de carácter urgente, exigem atenção especial, pedidos extra e reajustamentos na lista de prioridades dos vários profissionais em ambiente hospitalar. A colheita dos dados durante a prestação de cuidados é uma das principais actividades dos enfermeiros. Grande parte destes dados, em constante mutação, é colhida no local de prestação de cuidados ao utente, na maioria das vezes, rapidamente, utilizando um bloco de notas (ou um pedaço de papel que tenham disponível) para apontar os dados ou simplesmente memorizando a informação que mais tarde será registada no processo clínico do paciente. A rapidez bem como o atraso entre a colheita de dados e o seu registo efectivo (por não existir suporte de registo electrónico para entrada de dados no local de colheita) poderão levar a um registo menos preciso, à existência de erros e inconsistências e a que os registos efectuados no processo clínico do paciente possam não ser os mais actuais.

É imprescindível que os enfermeiros e restantes profissionais de saúde tenham acesso a toda essa informação de forma célere, de modo a que o processo do doente reflecta a situação em tempo real estando disponível no local e momento do tratamento para providenciar cuidados de saúde de qualidade ao paciente e ajustados ao seu efectivo estado clínico [19, 29]. Torna-se, assim, importante a utilização das tecnologias de informação como forma de substituir o uso excessivo de formulários em papel, principalmente pelos enfermeiros, e agilizando a entrada de dados nos processos dos pacientes tornando-a acessível a toda a equipa multidisciplinar.

2.1.5.2. Vantagens da introdução das tecnologias de informação em ambiente hospitalar para os profissionais de saúde

Uma das mais utilizadas tecnologias de informação ao serviço dos profissionais de saúde é o registo electrónico do utente. A sua introdução teve enorme impacto na diminuição da documentação em papel associada ao processo do utente [30]. Actualmente o sistema de registo de saúde electrónico consegue disponibilizar uma enorme quantidade e diversidade de dados: gráficos diários, administração de medicamentos, avaliação física, nota de admissão de enfermagem, plano de cuidados de enfermagem, plano de referência, queixas actuais do doente (nomeadamente, os sintomas), história médica, estilo de vida, exame físico e outros exames, diagnósticos, procedimentos, tratamentos, problemas, resultados e imunizações [31]. Se por um lado o processo do utente beneficiou de uma redução na quantidade de documentos em papel necessária, o mesmo não sucedeu no que respeita aos dados recolhidos junto do paciente. De facto, o enfermeiro despende de bastante tempo pela necessidade do registo dos dados em

duplicado, isto é, em papel junto do utente e, depois, a nível informático. Ainda que o grupo maior de utilizadores finais dos registos electrónicos sejam os enfermeiros, estes registos necessitam de uma maior abrangência de acessibilidade podendo ser extensíveis aos médicos da mesma ou de outra unidade de saúde ou instituição aumentando-se a contextualização dos registos electrónicos [32].

A introdução de novas tecnologias no sector da saúde é determinante na acessibilidade de informação e na agregação dos serviços de saúde. Na área da saúde, o conhecimento comum da informação por parte dos pacientes, dos profissionais de saúde bem como pelos administradores dos serviços associados assume especial relevância na prestação de serviços de qualidade: os utentes necessitam de mais informação para melhor cuidarem de si; os profissionais de saúde necessitam de informação para manterem-se actualizados face à evolução do utente e poderem tomar decisões; os administradores necessitam de informações para poderem gerir melhor os custos, avaliar a qualidade dos serviços prestados e ajustar medidas de desempenho face a outras instituições de saúde [33].

A prestação de cuidados em saúde tem evoluído pela necessidade de melhoria da qualidade de vida dos utentes utilizando sistemas de informação centrados no paciente e descentralizando a prestação dos cuidados de saúde. A qualidade de vida dos utentes poderá também ser melhorada pela disponibilização de soluções direccionadas aos utentes na forma de monitorização de sintomas ou patologias, de hábitos de vida e pela detecção precoce de anormalidades com a finalidade de realização da prevenção primária, isto é, no sentido de evitar o aparecimento de novos sintomas ou patologias. Neste sentido, a existência de um sistema integrado de informação médica que inclua as informações do utente, introduzidas por profissionais de saúde da mesma ou de outras instituições de saúde onde o paciente é acompanhado é primordial [34]. De facto, esta agregação dos serviços de saúde aliada à constante actualização dos dados do paciente é bastante relevante se atendermos a que quer o utente, quer o profissional de saúde, estão frequentemente a movimentar-se entre instituições ou entre serviços da mesma instituição. Está comprovado que os registos electrónicos médicos permitem, otimizar o workflow (fluxo de trabalho) de cada profissional, promover um serviço de assistência médica com maior qualidade e melhorar a gestão dos recursos hospitalares e a gestão de cuidados promovendo também a imediata comunicação entre os profissionais de saúde [35].

2.1.5.3. Os dispositivos móveis em ambiente hospitalar

A maioria dos enfermeiros considera que, quando necessita, despende de muito tempo à procura de informação médica. O uso das tecnologias da informação no trabalho de enfermagem possibilita o rápido acesso à informação, de acordo com as suas necessidades e centralizada num só aparelho. Outra actividade que lhes consome bastante tempo é o registo de dados do utente. Os profissionais de saúde, em particular, os enfermeiros, preferem os registos de saúde

electrónicos aos registos em papel [32]. A tecnologia de informação via dispositivo móvel (com conectividade wireless e com dimensões ajustadas à palma da mão) permite introduzir directamente os dados do paciente em qualquer parte que o profissional se encontre, bem como aceder aos dados de forma instantânea acompanhando em tempo real a sua evolução, quer à distância ou junto à cama do doente. Adicionalmente, é possível o registo aquando da execução de outras tarefas rentabilizando-se o tempo da actividade: na avaliação de sinais vitais, o seu registo pode ser feito em simultâneo ou imediatamente após essa avaliação, e assim, de modo mais eficaz. A melhoria do atendimento ao paciente traduz-se não só pela maior proximidade que permite mas também pelo tipo e diversidade de ferramentas de referência clínica que inclui aliada à possibilidade de comunicação sem fios possibilitando o rápido esclarecimento de dúvidas junto do doente (nomeadamente questões relacionadas com a administração de terapêutica) [20]. Este acesso facilitado junto ao doente possibilita um aumento da segurança do paciente prevenindo-se erros de dosagem ou troca de medicamentos e, portanto, ajuda a melhorar a eficiência da monitorização dos utentes internados num hospital. Existem vários dispositivos móveis, tais como os computadores portáteis, os tablets e os PDAs ou smartphones.

Neste tipo de dispositivos móveis, para além das ferramentas de organização pessoal (que permitem agendar e organizar tarefas de forma rápida e simples), estão disponíveis no mercado vários tipos de software e aplicações para os profissionais de saúde (bibliotecas de referência médica, calculadoras médicas para dosagens de medicamentos e taxas, dicionários médicos, livros de enfermagem, entre outros). Todas estas aplicações podem ser utilizadas e acedidas onde são mais precisos, isto é, em ambiente clínico [19].

De entre os dispositivos móveis utilizados em saúde, o PDA é o mais popular por ter sido maior a sua aceitação entre os profissionais de saúde [36]. Muitas instituições de saúde encontram-se ainda num processo de transição do registo clínico em papel para o registo clínico em suporte informático. Outras, porém, já recorrem aos dispositivos móveis como suporte dos profissionais de saúde, ainda que o seu uso seja irregular e de uma forma não sistematizada. Muitos profissionais de saúde já usaram o PDA para uma extensa variedade de tarefas, tal como o acesso a dados clínicos, prescrições, gestão de recursos materiais, correio electrónico, aceder à internet ou a livros e artigos clínicos. Para os estudantes de enfermagem estes dispositivos móveis são também utilizados como uma ferramenta de aprendizagem sobre funções práticas do seu trabalho diário [27]. Na sua maioria as aplicações existentes foram desenvolvidas para o trabalho médico, em particular de cuidados gerais, e são poucas as aplicações para enfermagem.

No geral, os PDAs têm a capacidade de providenciar aos profissionais de saúde portabilidade, agregação e conectividade entre profissionais de saúde e acesso rápido e facilitado à informação. Estas características são normal e igualmente providenciadas pela utilização dos computadores fixos ou portáteis. Assim, os smartphones são considerados um complemento ao hardware e software dos computadores, permitindo fazer cópias de segurança, transferência de dados, descarregar aplicações e funcionando como aparelhos de conectividade móvel, em especial, por rede wireless.

A importância da sua aplicação em saúde deve-se a uma adaptação cada vez maior dos profissionais de saúde e investigadores em realizarem um esforço conjunto no sentido de resolverem problemas específicos [27]. A combinação de um suporte para a mobilidade, de interfaces de visualização ricas e intuitivas e da comunicação sem fio, fornece um argumento sólido para a introdução dos dispositivos móveis em ambiente hospitalar, se articulada com outros sistemas informáticos pré-existentes em saúde [28].

Para entender como os PDAs são utilizados na área da saúde, foi realizada uma pesquisa a um número de profissionais de saúde para examinar os maiores constrangimentos apontados (Tabela 3) e as principais características facilitadoras (Tabela 4) na introdução de dispositivos móveis na sua rotina [36]. Este revela que os factores mais constrangedores prendem-se com falhas do próprio aparelho e da rede de comunicação de apoio e os aspectos que os enfermeiros valorizam incluem a capacidade técnica do dispositivo e um seguro acesso à rede disponível.

<i>Característica</i>	<i>Nº profissionais de saúde</i>	<i>Percentagem (%)</i>
Falta de informação hospitalar integrado no sistema	100	36,23
Falta de apoio no trabalho	94	34,06
Falta de infra-estrutura de rede no trabalho	91	32,97
Curta duração da bateria	91	32,97
Falta de conexão à rede sem fio	88	31,88
Tamanho do ecrã (pequeno)	85	30,80
Total	549	100

Tabela 3 - Principais barreiras para uso de PDA [36].

<i>Característica</i>	<i>Nº profissionais de saúde</i>	<i>Percentagem (%)</i>
Tempo de vida da bateria	163	59,06
Capacidade da memória	144	52,17
Tamanho do ecrã (grande)	137	49,63
Acesso à Internet	132	47,82
Design Anti-roubo	110	39,86
Total	686	100

Tabela 4 - Principais factores facilitadores para uso de PDA [36].

Um estudo realizado anteriormente [29] refere que a eficiência e satisfação dos enfermeiros na realização de registos são maiores com o uso de PDA. De facto, a utilização de PDAs pelos enfermeiros demonstrou uma compreensão complexa dos PDAs e das tecnologias sem fios dando boas justificativas à sua integração na prática de enfermagem [20]. Estes

resultados são encorajadores demonstrando a aceitação do enfermeiro quanto à implementação dos serviços de tecnologia de informação [37].

Parece importante mencionar que, por diversos motivos, os enfermeiros, sendo os utilizadores principais, tiveram poucas intervenções construtivas no desenvolvimento e adequação às suas necessidades profissionais e diárias. É evidente a necessidade de intervenção directa, no conteúdo e design de software, por parte dos enfermeiros para garantir que a essência e a complexidade da enfermagem não sejam perdidas no sistema [30]. O PDA tem elevado potencial para ser usado como ferramenta de suporte nas organizações de saúde, desde que obedeça ao conteúdo exigido, o qual deve ser adaptado às necessidades do utilizador.

2.1.5.4. O registo de imagem em ambiente hospitalar e a prestação de cuidados

Os pacientes com feridas requerem acompanhamento próximo e regular devido às alterações que se vão manifestando. No passado, este tipo de pacientes teria exigido internamentos prolongados. Actualmente, os pacientes com este tipo de patologia têm alta hospitalar, mas necessitam de observação em ambulatório para a monitorização da ferida. As deslocações dos pacientes para a monitorização da ferida são muitas vezes desconfortáveis para o paciente, morosas e em alguns casos poderão envolver a utilização de ambulâncias de transporte de doentes (que acarretam custos para o estado). A monitorização de feridas por meio de imagens transmitidas para o médico via mensagens de texto e correio electrónico trazem uma enorme vantagem para o paciente e enfermeiro [38]. Por outro lado, a monitorização electrónica de feridas constituiria um método legítimo para observação em ambulatório, como componente de registo e de decisão de diagnóstico e terapêutica reduzindo as ineficácias e diminuindo a probabilidade de erros [27]. Este tipo de monitorização electrónica poderá contribuir para o aumento da robustez da prestação de cuidados e dos sistemas de apoio à decisão médica e para a diminuição da ocorrência de casos graves e de internamentos hospitalares com elevado custo para o sector da saúde dada a elevada. Os resultados de um estudo realizado em 2003 sugerem que, entre os indivíduos com *Diabetes Mellitus*, aqueles que sofrem de complicações crónicas demonstram ter uma qualidade de vida inferior à dos que não sofrem de sequelas da doença [39]. Estes resultados parecem indicar que é mais difícil para o doente lidar com a incerteza, com a dúvida acerca do agravamento da complicação crónica do que com a sua presença. A existência de imagem demonstrativa da evolução da ferida poderia minimizar esta dúvida, e por conseguinte, melhorar a qualidade de vida do paciente.

A vantagem dos modelos mais recentes de PDAs consiste em incluírem a possibilidade de tirar fotografias digitais. Esta funcionalidade permite que sejam lidos e processados dados sob a forma de imagens.

2.1.5.5. Constrangimentos à aplicabilidade das tecnologias da informação na área da saúde

Apesar da receptividade das instituições de saúde à evolução tecnológica, existe ainda alguma renitência na introdução destes dispositivos móveis nas instituições e no envolvimento total dos profissionais de saúde na adesão diária desta metodologia no seu fluxo de trabalho [30].

Os dispositivos representam um custo para as instituições e devido ao seu pequeno tamanho são frágeis e podem perder-se com facilidade. Além disto, têm um ciclo de vida curto e uma autonomia limitada que tende a piorar com o uso. Por outro lado, as redes sem fio exigem o reajuste ou remoção dos materiais e equipamentos dentro das instalações de saúde por constituírem barreiras à sua utilização [20]. Uma importante questão muitas vezes levantada pelas instituições à integração das tecnologias móveis com registo electrónico dos pacientes é a privacidade dos dados do doente [40].

Para os profissionais de saúde as principais desvantagens apontadas referem-se ao desajuste às necessidades da prática clínica e à dificuldade de usabilidade que resultam num impacto potencialmente negativo nos cuidados individualizados e na segurança do paciente [30]. Além disto, o recurso a registos electrónicos poderá prejudicar o trabalho da enfermagem por diminuir o pensamento crítico e a comunicação interdisciplinar [32]. Se por um lado o uso de registos de saúde electrónicos permite aos enfermeiros disponibilizar uma prestação de cuidados de melhor qualidade e mais ajustada, por outro lado poderá diminuir a qualidade do atendimento ao utente.

Este tipo de implicações administrativas e de carácter humano incentiva a melhoria do sistema de suporte de tecnologia da informação utilizado no sector da saúde e direccionam a escolha dos enfermeiros para um sistema rápido, intuitivo, e passível de ser utilizado junto do utente, principalmente em situações em que o paciente se encontra acamado [32].

O sistema de informação utilizado tem de ter em consideração a experiência dos utilizadores pelo que este deve possuir uma interface amigável. Muitos estudos sugerem que as organizações de saúde devem providenciar, com os dispositivos móveis e base de dados, formação específica para incrementar a segurança no uso destas tecnologias, por parte dos profissionais de saúde [41]. Num mundo de tecnologia e informação em constante mudança, os profissionais de saúde devem ser educados a utilizar a informação disponível da forma mais eficiente e optimizá-la em todo o processo de cuidar dos pacientes.

2.2. Diabetes Mellitus

Diversos estudos têm sido publicados que visam à ampla difusão do conhecimento sobre a *Diabetes Mellitus* e a correcta abordagem diagnóstica com vista ao tratamento e acompanhamento adequado desta patologia [42, 43].

A *Diabetes Mellitus* é um distúrbio crónico no metabolismo dos hidratos de carbono, lípidos e proteínas traduzindo-se numa hiperglicemia (taxa elevada de açúcar no sangue) resultante da deficiente produção ou acção da insulina [43, 44]. A hiperglicemia crónica origina, além dos sintomas clássicos, perturbações vasculares, com consequentes lesões nos tecidos e órgãos. São frequentes (1) complicações microvasculares (lesões dos pequenos vasos sanguíneos) como a retinopatia, nefropatia e neuropatia; (2) complicações macrovasculares (lesões dos grandes vasos sanguíneos) como a doença coronária, cerebral, dos membros inferiores e hipertensão arterial; (3) complicações neuro, macro e microvasculares como o pé diabético e (4) outras complicações como a disfunção sexual e infecções [43].

A *DM* está classificada em quatro classes: *DM* tipo 1, *DM* tipo 2, outros tipos específicos de *DM* e *DM* gestacional. A mais vulgar é a *DM* tipo 2, ou *Diabetes Mellitus* não insulino dependente (DMNID). Este tipo de *DM* atinge aproximadamente 90% dos diabéticos e ocorre geralmente em adultos obesos com cerca de 45 anos. Sendo assintomática, esta patologia apresenta geralmente alguns anos de evolução e é diagnosticada muitas vezes em análises de rotina, quando outras complicações associadas também aparecem [45].

A *DM* é, actualmente, considerada uma das principais patologias crónicas a nível mundial [46]. Em 2005 estimava-se que a *DM* afectasse mais de 5% da população portuguesa já que estavam identificados no sistema do cartão nacional de utente (pela dispensa unívoca do Guia do Diabético nos Centros de Saúde) 376.513 utentes (3,46%) [47]. Em 2009, 12,3% da população portuguesa entre os 20 e os 79 anos (cerca de 980 mil pessoas) tinha *DM*, ultrapassando largamente as previsões da OMS, que apontava para os 8% daqui a 14 anos.

Um estudo feito em 1999 mostrava que, 16,6% da despesa relativa às patologias associadas à obesidade eram devidas à *DM* (3,8 milhões de euros) sendo a terceira causa de despesa com internamentos (mais de 500 mil euros em 4.162 internamentos) e representava 11,1% dos custos com produtos farmacêuticos (1,1 milhões de euros) [48]. Em 2002, calculava-se que existiam no nosso país cerca de 300 000 portugueses com esta patologia sendo que 10% da despesa do sector da saúde revertia para a prestação de cuidados referentes à *DM* [45]. Os resultados do relatório Factos e Números do OND demonstraram que a *DM* representou um custo directo de 1.150 milhões de euros (mais 150 milhões do que em 2008) e que cada pessoa com *DM* custava por ano, em média, 1.543 euros.

A *DM* é reconhecida em vários países como um problema de saúde pública com importantes reflexos sociais e económicos, quer em termos de produtividade quer de custos. As manifestações crónicas desta patologia alargam o período e frequência das hospitalizações bem como agravam o absentismo no trabalho. As consequências mais comuns são as doenças oculares, renais e vasculares que têm sido apontadas como causas frequentes de invalidez e incapacitação para o trabalho [46].

A prevalência desta síndrome aumenta com a idade, sendo mais frequente em alguns grupos étnicos e nos grupos socio-demográficos mais baixos. A ocorrência da *DM* está associada a factores genéticos (por exemplo a história familiar) e ambientais (como a obesidade e

sedentarismo). Apesar da maior atenção no diagnóstico precoce e dos avanços terapêuticos farmacológicos tem existido um preocupante crescimento do número de diabéticos nas últimas décadas [47].

As doenças crónico-degenerativas estão relacionadas com o estilo de vida e aos hábitos sociais e culturais que incidem sobre os indivíduos durante um longo período. As intervenções em saúde tomam, por isto, uma relevância acrescida, necessitando de práticas de saúde mais abrangentes, e integradas por diversas instituições, serviços de saúde e profissionais de saúde. O objectivo primordial é o de acompanhar e prever o desenvolvimento de outros fenómenos patológicos. O diagnóstico clínico adequado aquando da observação do paciente é de extrema importância para iniciar correctamente o tratamento e delinear as futuras acções curativas.

A prevenção do *DM* implica a prática de um conjunto de acções para evitar o seu (re)aparecimento e a sua progressão. No caso dos diabéticos tipo 2, os vários factores de risco são potencialmente modificáveis, o que acresce dificuldade no acompanhamento do utente [46]. Uma elevada percentagem das pessoas com *DM* tipo 2 apresentam excesso de peso ou obesidade na altura do diagnóstico e necessitarão de terapêutica farmacológica para atingir e manter o controlo metabólico, apesar de uma alimentação adequada e exercício regular. A *DM* tipo 2 é uma síndrome complexa, progressiva e de difícil tratamento a longo prazo, caracterizado por elevação crónica da glicemia associada a variados graus de insulino-resistência, observáveis desde os estádios precoces de intolerância à glicose [47].

Em Portugal, 40 a 60% das amputações efectuadas por causas não traumáticas (aproximadamente 500 amputações/ano) são causadas pela *DM* [49, 50]. Estima-se que o custo de tratamento das lesões nos pés de um utente diabético com úlcera corresponda a cerca de €1 377,23 nos casos sem amputação, ascendendo a cerca de €26 017,24 nos doentes que necessitam de amputação [49]. O vulgarmente conhecido “pé diabético” [51] é definido como uma alteração clínica de base etiopatogénica neuropática e induzida pela hiperglicemia mantida, com ou sem coexistência de isquemia, e prévio desencadeador traumático, produzindo lesão e/ou ulceração do pé. É, portanto, uma das complicações mais graves da *DM*. As lesões nos pés dos diabéticos representam um aspecto crítico dos cuidados de saúde, quer sua pela frequência quer pelas consequências da doença [50]. As complicações nos pés como ulceração, infecção e gangrena levam a uma elevada morbidade e são as principais causas de hospitalização do doente diabético, correspondendo a cerca de 20% das admissões hospitalares destes doentes [49].



Figura 2 - Pé Diabético.

Classicamente são definidos três tipos de pés: o pé neuropático, o pé isquémico e o pé neuro-isquémico. Os sintomas e sinais que ajudam no diagnóstico de cada uma destas entidades estão mencionados na tabela 5.

Tipo de Pé	Pé Neuropático	Pé Isquémico
Temperatura	Quente	Frio
Cor	Rosado	Pálido com a elevação, cianosado com o declive
Aspecto da pele	Pele seca e fissurada	Pele fina e brilhante
Forma	Deformações	-
Dor	Insensível à dor	Com sensação dolorosa
Pulsos	Pulsos amplos	Pulsos diminuídos ou ausentes
Irrigação	Veias ingurgitadas	Aumento do tempo de enchimento capilar
Edema	Edemaciado	Sem edema
Úlceras	Se úlceras: 1º e 5º metacárpico e calcâneo (posterior). Redondas, com anel queratósico periulcerativo. Não dolorosas	Se úlceras: latero-digital. Sem anel queratósico. Dolorosas

Tabela 5 - Classificação fisiopatológica do pé diabético [52].

Dois terços das lesões aparecem em pés predominantemente neuropáticos. Periodicamente deve ser feita a avaliação do pé diabético, com o objectivo de identificar o pé em risco de ulceração e os pés com úlceras activas. Na tabela 6 encontra-se descrita a avaliação periódica dos pés dos diabéticos [53]. É recomendado que todos os pacientes com esta complicação tenham uma observação aprofundada dos seus pés anualmente. Os pacientes são

aconselhados pelos profissionais de saúde a manter hábitos de vida saudáveis, valores de glicemia controlados, usar calçado adequado, evitar traumatismos e auto-examinar frequentemente os seus pés.

Tipo de Pé	Factores de risco	Periodicidade de acompanhamento
Baixo risco	Ausência de factores de risco	Anual
Médio risco	Uma ou mais factores de risco (excepto neuropatia, doença arterial periférica, deformação, ulceração ou amputação prévias)	Semestral
Alto risco	Neuropatia, doença arterial periférica, deformação, ulceração, amputação prévia	Mensal/Trimestral

Tabela 6 - Periodicidade de acompanhamento do Pé Diabético. Adaptado de [53].

A escala de classificação das úlceras no pé diabético mais frequentemente utilizada é a classificação de Wagner resumida na tabela 7 e útil para a tomada de decisão acerca do adequado seguimento e/ou tratamento dos pés dos diabéticos por parte dos cuidados primários ou especializados [50]. O aumento de risco implica necessariamente um maior acompanhamento do paciente.

Grau	Lesão	Esquema de Acompanhamento
0	Pé com risco baixo de úlcera	Ausência de factores de risco
1	Pé com médio/alto risco de úlcera	Calosidades, fissuras, cabeças metatársicas proeminentes, dedos em garra, outras anormalidades ósseas Neuropatia diabética Doença arterial periférica, Úlcera prévia ou amputação.
2	Úlcera superficial sem infecção evidente	Destruição total da pele
3	Úlcera profunda	Penetra pele, gordura, ligamentos Não penetra o osso Infecção do pé: sinais de infecção (febre, leucocitose), secreção purulenta, ou dois ou mais sintomas locais (vermelho, quente, doloroso, crepitação)
4	Úlcera profunda com celulite, abscesso, ou envolvimento ósseo	Extensa e profunda, secreção e mau cheiro
5	Gangrena localizada	Necrose de uma parte do pé: planta, calcanhar, dedos
6	Gangrena extensa	Atinge todo o pé Sintomas e sinais sistémicos

Tabela 7- Classificação global do Pé Diabético Adaptado de [53].

O aumento de pessoas com doença crónica e o desenvolvimento de novos tratamentos e tecnologias que permitem conviver com estas doenças por períodos de tempo extremamente longos, senão mesmo toda a vida, o reconhecimento dos direitos do doente (em particular em relação ao consentimento informado e à sua liberdade de escolha), bem como a necessidade de melhorar a tomada de decisão no contexto dos cuidados de saúde e de proceder a uma mais eficaz distribuição dos seus recursos, tornaram-se prementes com vista à necessidade de melhorar a qualidade de vida dos indivíduos que sofrem deste tipo de doenças [39].



Figura 3 - Tratamento ao Pé Diabético.

A utilização da computação móvel para o diagnóstico de *DM* e apoio à decisão clínica de introdução ou reajustamento do tratamento, com base nas directrizes actuais, pode pois ser interpretada numa perspectiva clínica.

3. Análise de requisitos e Arquitectura do sistema HOPE Wounds

3.1. Ponto de partida: sistema HOPE Plus

O sistema HOPE WOUNDS concretiza-se pela continuação de outros dois projectos anteriores desenvolvidos na Universidade de Aveiro e no IEETA. O ponto de partida do projecto foi desenvolvido no âmbito da dissertação de mestrado do aluno João Ribeiro, em 2007, em que o sistema HOPE serviu de primeira abordagem para avaliação de pacientes no ponto de tratamento e partilha de dados com o serviço central hospitalar. Posteriormente, o aluno Ivo da Veiga desenvolveu a sua tese de dissertação com base no sistema HOPE, acrescentando-lhe funcionalidades e melhorias no tratamento de dados. Ambas as dissertações tiveram como orientador o Professor Doutor João Paulo Cunha e co-orientador o Mestre Ilídio Oliveira.

O sistema HOPE foi elaborado com o apoio de profissionais de saúde do Hospital São Sebastião, em Santa Maria da Feira. O objectivo inicial seria actuar em duas áreas fundamentais no registo clínico de enfermagem: a execução do processo de avaliação inicial do paciente e o respectivo plano de cuidados de enfermagem. Contudo, devido ao excesso de informação implicado para ser armazenar no PDA, foi dada prioridade a um plano de trabalho mais conciso e de acordo com as necessidades específicas de registos dos enfermeiros em cada turno.

Assim, foi desenvolvida uma aplicação móvel em Windows Mobile 5.0, para funcionar em sincronização com o sistema de desktop desenvolvido pela instituição hospitalar. O HOPE baseava-se essencialmente no preenchimento da avaliação inicial do utente, realizando as funções de autenticação do profissional de saúde, preenchimento de subsequentes avaliações e envio das avaliações para o sistema central. O funcionamento é descrito nos diagramas em UML (Figura 4 e 5).

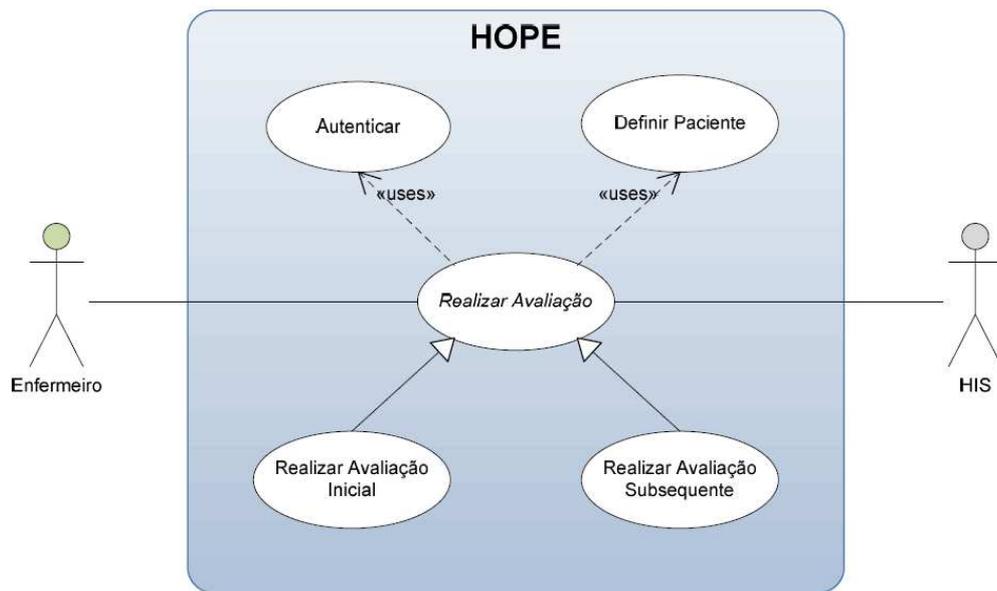


Figura 4 - Diagrama de casos de utilização do sistema HOPE [26].

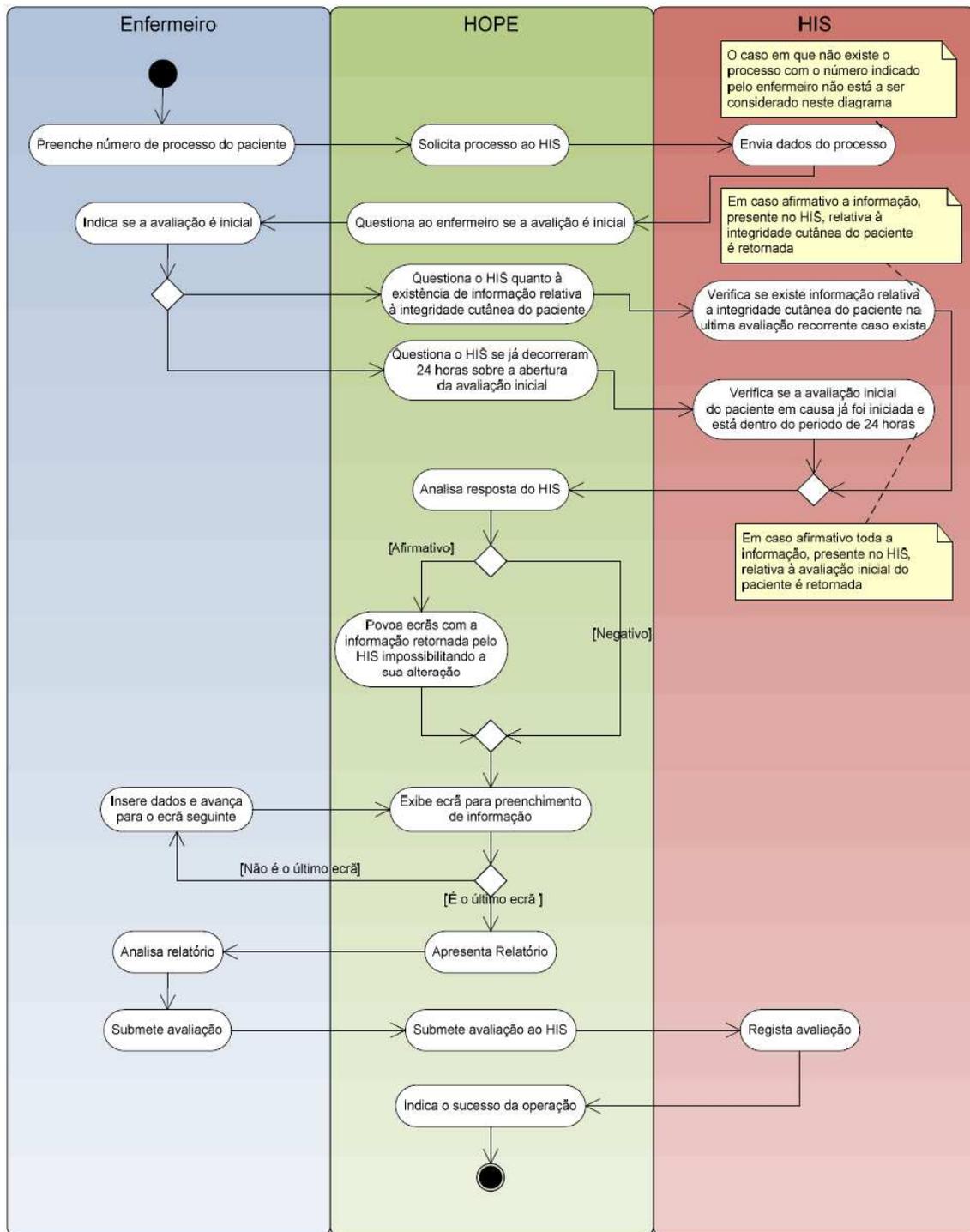


Figura 5 - Diagrama de actividades do HOPE [26].

O diagrama (Figura 5) de actividade mostra que o utilizador, após efectuar o processo de autenticação, selecciona o utente pretendido e efectua uma avaliação que pode ser inicial ou não, preenchendo a informação solicitada.

Por fim, envia a avaliação realizada para o sistema central hospitalar de informação. A plataforma móvel, para além do registo de avaliações do paciente, também permitia a captura de imagem com a câmara integrada no aparelho móvel.

Este sistema teve em conta os diferentes graus de conhecimentos informáticos dos potenciais utilizadores e procurou obedecer a vários aspectos de usabilidade. O seu desenvolvimento foi sempre dirigido para apoiar a plataforma desktop em vigor no hospital anteriormente referido, com a linguagem médica adoptada naquele local.

Mais tarde, dando continuidade ao trabalho anteriormente feito, foi projectado o HOPE+ que visou adicionar e melhorar algumas funcionalidades do sistema HOPE. Para além disso, foi adicionado um módulo Web ao sistema e procurou-se manter o fio condutor da estrutura principal do sistema original, para criar a maior compatibilidade possível entre módulos. Os casos de utilização foram ligeiramente alterados, como pode verificar-se pelo diagrama seguinte (Figura 6).

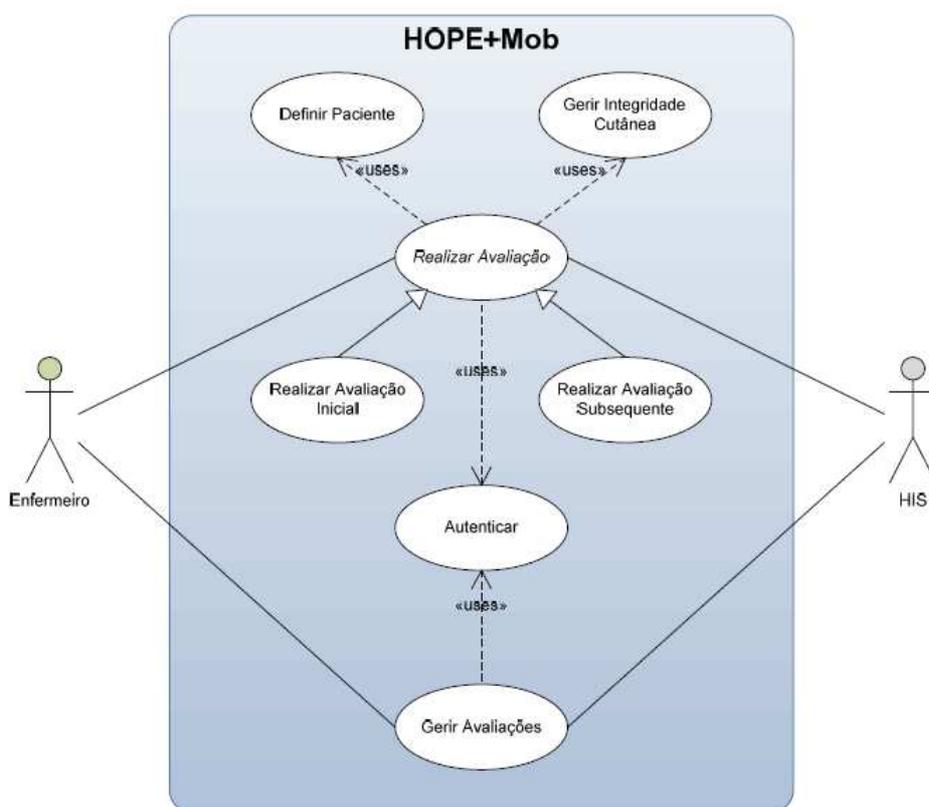


Figura 6 - Diagrama de casos de utilização do sistema HOPE+Mob [26].

Neste novo caso, uma avaliação pode ser interrompida ou alternada com outras, retomada e só depois enviada. Isto permite maior flexibilidade na elaboração das tarefas do profissional de saúde. Manteve-se a preocupação com questões de usabilidade para o utilizador.

O sistema móvel HOPE+ foi desenvolvido para Windows Mobile 6.x e a complexidade inerente às alterações efectuadas veio tornar o processo não tão linear como o sistema original. O

módulo Web foi direccionado para o apoio ao sistema móvel, e em particular à medição de alterações na integridade cutânea do paciente.

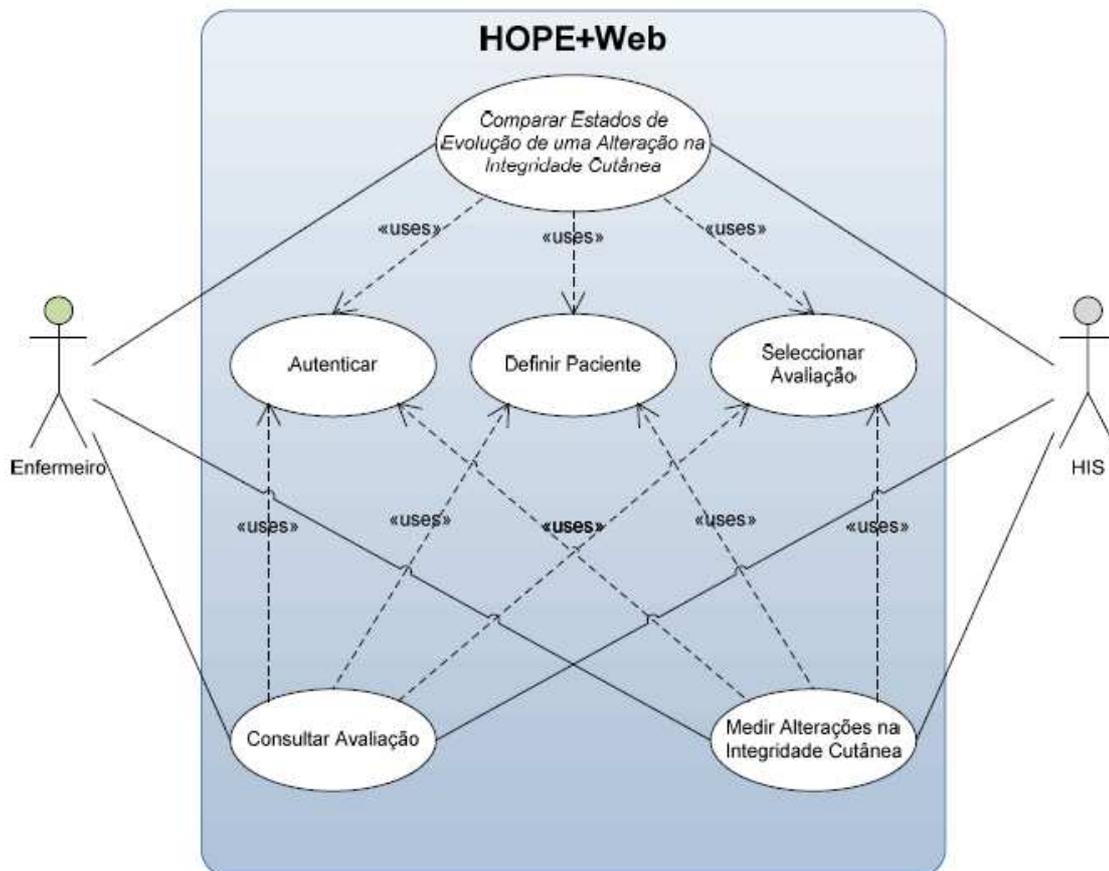


Figura 7 - Diagrama de utilização do sistema HOPE+Web [26].

3.2. Metodologia

A análise inicial dos dois anteriores sistemas, HOPE e HOPE+, direccionou este novo sistema para um caso mais específico na área da saúde, aproveitando as funcionalidades já existentes. Chegou-se à conclusão de que o método a adoptar baseava-se na aplicação prática do sistema em contexto real.

Após a tentativa de implementação dos sistemas anteriores, verificou-se que os hospitais de uma forma geral têm o seu próprio sistema informático instituído, com fluxos de trabalho que já englobam algumas funcionalidades permitidas pelo dispositivo móvel. Como os profissionais de saúde têm necessariamente de preencher o processo clínico do paciente no sistema hospitalar em vigor, a utilização do sistema HOPE ou HOPE+ corresponde a um acréscimo de trabalho. Esta

situação leva a que os profissionais dupliquem a mesma tarefa ao utilizarem o sistema HOPE ou HOPE+, perdendo-se assim os benefícios da tecnologia móvel.

Após reunião de trabalho entre os profissionais de saúde e a equipa de engenharia do IEETA, foi acordado desenvolver um sistema próprio para pacientes com o diagnóstico de pé diabético. Estes pacientes são seguidos tanto em ambulatório, como em internamento, mas o seu acompanhamento é muitas vezes perpetuado por falta de dados clínicos relevantes que demonstrem a evolução do seu estado clínico.

Com o auxílio da singularidade que o sistema HOPE Wounds traz a esta área da saúde, isto é o registo fotográfico e avaliação da lesão num horizonte temporal, é agora possível ajustar o tratamento implementado e obter dados concretos, quantificados pela medição da lesão, verificando-se se os cuidados prestados estão a ser eficazes ou não. O registo fotográfico, com termos de comparação, permite aos profissionais de saúde actuarem mais rapidamente e, conseqüentemente, dar mais rapidamente ao paciente a alta clínica.

A metodologia para este trabalho baseou-se nestas premissas para que as funcionalidades fossem únicas para os profissionais de saúde.

O caso particular do pé diabético serve como ponto de partida para a extensão a outras áreas no campo da medicina.

3.3. Arquitectura do HOPE Wounds

O sistema HOPE Wounds foi desenvolvido com o objectivo de ser integrado nos sistemas informáticos do Hospital Infante D. Pedro em Aveiro e dos Centros de Saúde abrangentes da região do Baixo Vouga Litoral. Todos os estabelecimentos onde é implementado o projecto HOPE Wounds têm em comum o facto de fazerem parte da Rede Telemática para a Saúde.

A Figura 8 apresenta um diagrama ilustrativo da arquitectura do sistema HOPE Wounds e a interacção entre os diferentes componentes. Observa-se que diferentes profissionais de saúde, localizados em locais diferentes podem aceder simultaneamente ao sistema. Um profissional do Centro de Saúde pode utilizar o smartphone para levantamento de dados enquanto o enfermeiro do Hospital pode estar ligado ao sistema por um desktop com acesso à rede, consultando dados clínicos do mesmo ou de outro paciente.

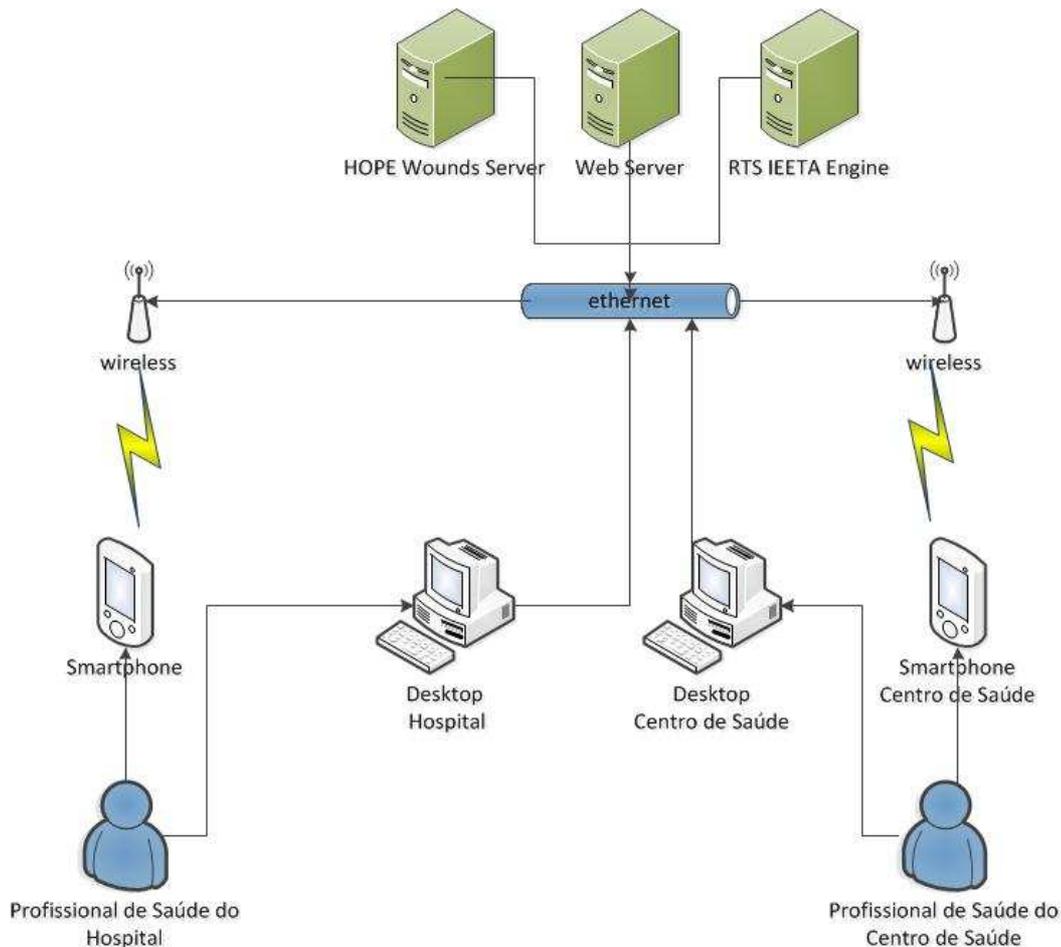


Figura 8 - Diagrama de instalação do sistema HOPE Wounds no Hospital e Centro de Saúde.

O módulo móvel encontra-se em execução nos dispositivos móveis de cada profissional o que permite que diferentes profissionais acessem ao sistema ao mesmo tempo sem ocorrer interferência. O acesso à rede é feita por rede sem fios, enquanto o módulo Web acede à rede por cabo, através de um computador fixo ou portátil. Ambos acedem ao servidor existente para este sistema, o módulo Web Server, que contém a informação requisitada por cada módulo, que por sua vez também acede ao servidor da Rede Telemática da Saúde para obter os dados de cada paciente seleccionado. Assim, existe comunicação entre todos os módulos, através do servidor que permite o envio e recepção de informação do HOPE Wounds.

O sistema HOPE Wounds é constituído por 3 módulos: Módulo HOPE Wounds Mobile, o HOPE Wounds Web ou Desktop e o HOPE Wounds Web Server. A interagir com estes módulos está a Rede Telemática da Saúde, representada na Figura 9 pelo servidor RTS.

Ligado por uma rede sem fios disponível no próprio estabelecimento, o smartphone estabelece comunicação com o módulo de servidor da aplicação. É aqui que se concentram os dados necessários ao funcionamento do sistema, estando armazenada a informação sobre os profissionais de saúde e pacientes que o sistema solicita à Rede Telemática da Saúde (se não existir na base dados da própria aplicação).

O módulo Web encontra-se ligado ao sistema por uma rede local LAN ou outra que execute as mesmas funções, tendo o profissional de saúde acesso ao sistema através de um navegador na mesma rede.

A suportar esta ligação encontra-se o módulo HOPE Wounds Web Server que representa um nó central para a recepção e envio de dados. Este Web Server encontra-se inserido no sistema informático do Hospital. É neste ponto do sistema que é guardada toda a informação, quer dos profissionais de saúde, quer dos pacientes em estudo, tais como as feridas e o tratamento instituído.

O sistema necessita ainda de aplicativo proxy para efectuar uma ligação segura entre o dispositivo móvel e a própria RTS. Tal deve-se à existência de tecnologias diferentes entre ambas, e existindo a necessidade de estabilidade do sistema sem pôr em causa a segurança da RTS (que é utilizada por outros utilizadores e para outros fins).

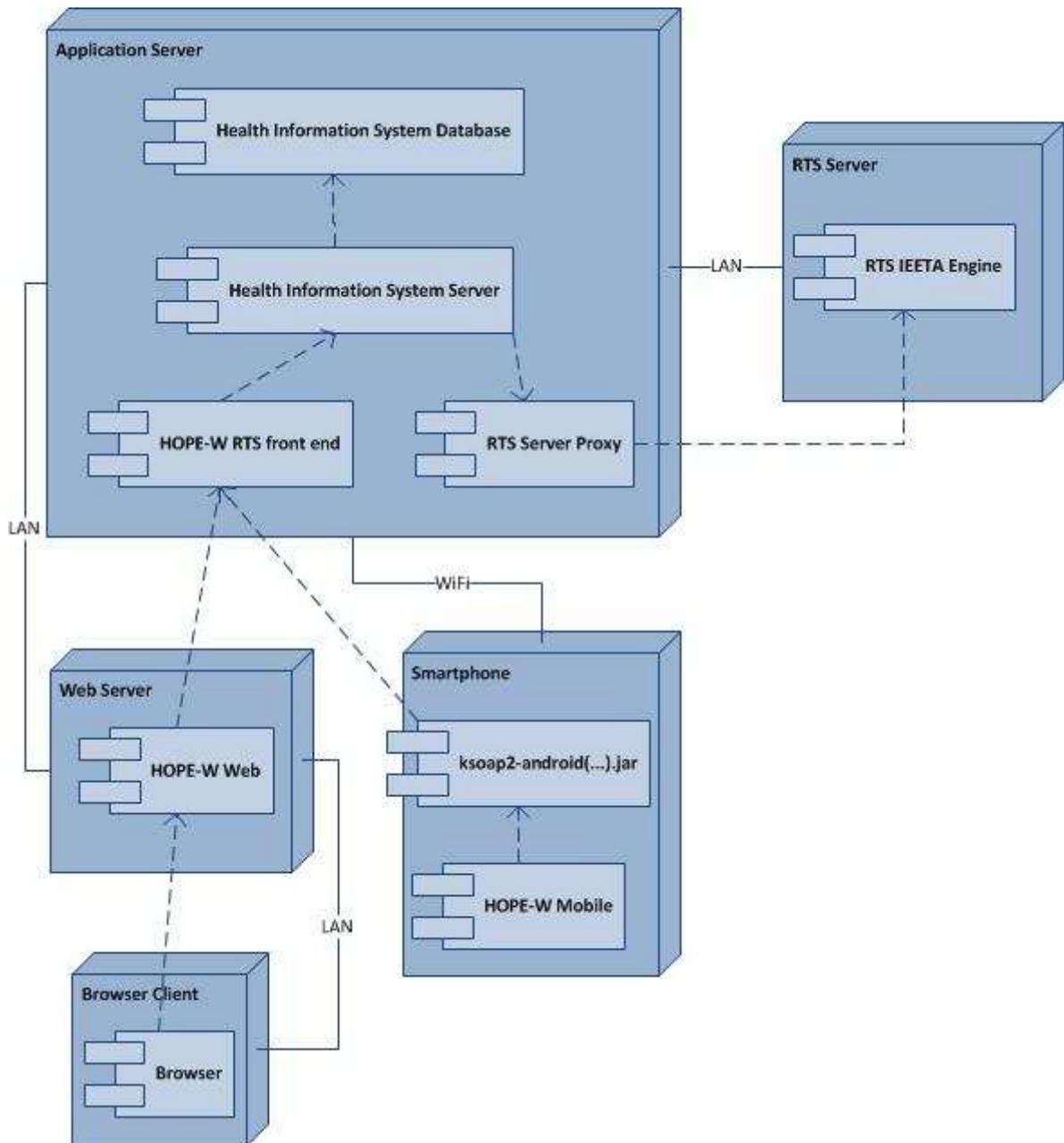


Figura 9 - Diagrama de Componentes do sistema HOPE Wounds.

Na Figura 10 pode observar-se a interacção entre os módulos do HOPE Wounds. O utilizador executa acções comuns para os dois ambientes, como sejam o processo de selecção de um paciente e a visualização de um episódio de uma ferida. Considera-se um episódio um momento de avaliação e/ou tratamento da lesão. A consulta dos dados clínicos procede-se de forma diferente, já que o ambiente desktop é mais extenso e permite uma descrição mais detalhada dos dados clínicos. No ambiente móvel o utilizador tem a possibilidade de criar novas lesões e caracterizá-las ao contrário do ambiente desktop que serve essencialmente para

visualizar e alterar os dados anteriormente introduzidos. Contudo, o ambiente web possui a vantagem de agendar as próximas consultas e que poderão surgir como alerta no ambiente móvel.

Tanto o ambiente desktop como o ambiente móvel encontram-se ligados aos servidores da RTS e Health Information System (HIS). A RTS permite obter os dados pessoais do paciente e toda a sua história clínica, que se encontra na base de dados das instituições de saúde aderentes. Os dados clínicos que dizem respeito ao sistema HOPE Wounds estão guardados no servidor HIS, podendo a informação ser enviada ou requisitada nesse servidor.

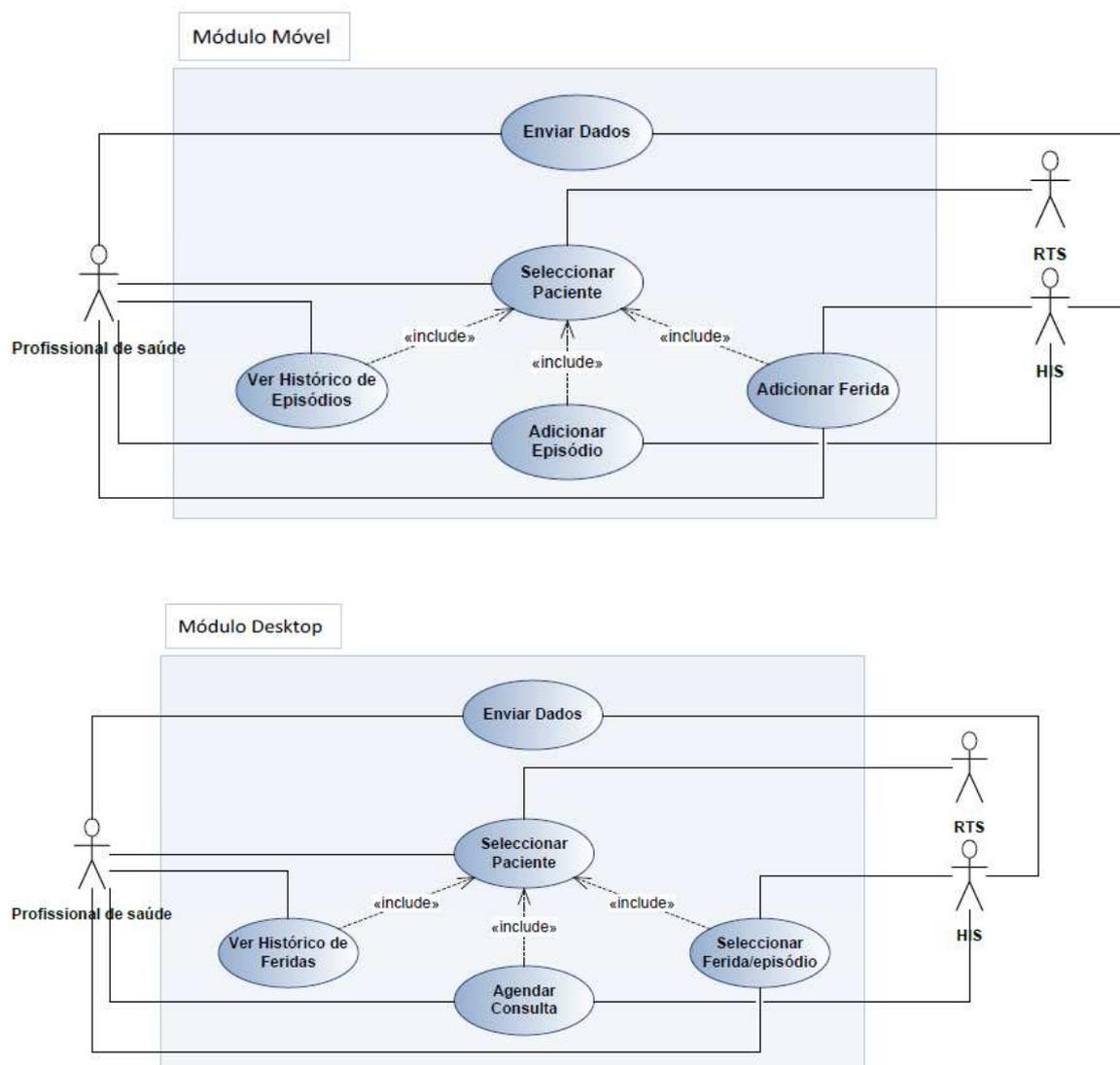


Figura 10 - Diagrama de casos de utilização sistema HOPE Wounds.

O modelo de dados utilizado neste sistema encontra-se representado na Figura 11 e descreve toda a informação presente no sistema e a relação que decorre entre as diferentes tabelas de informação.

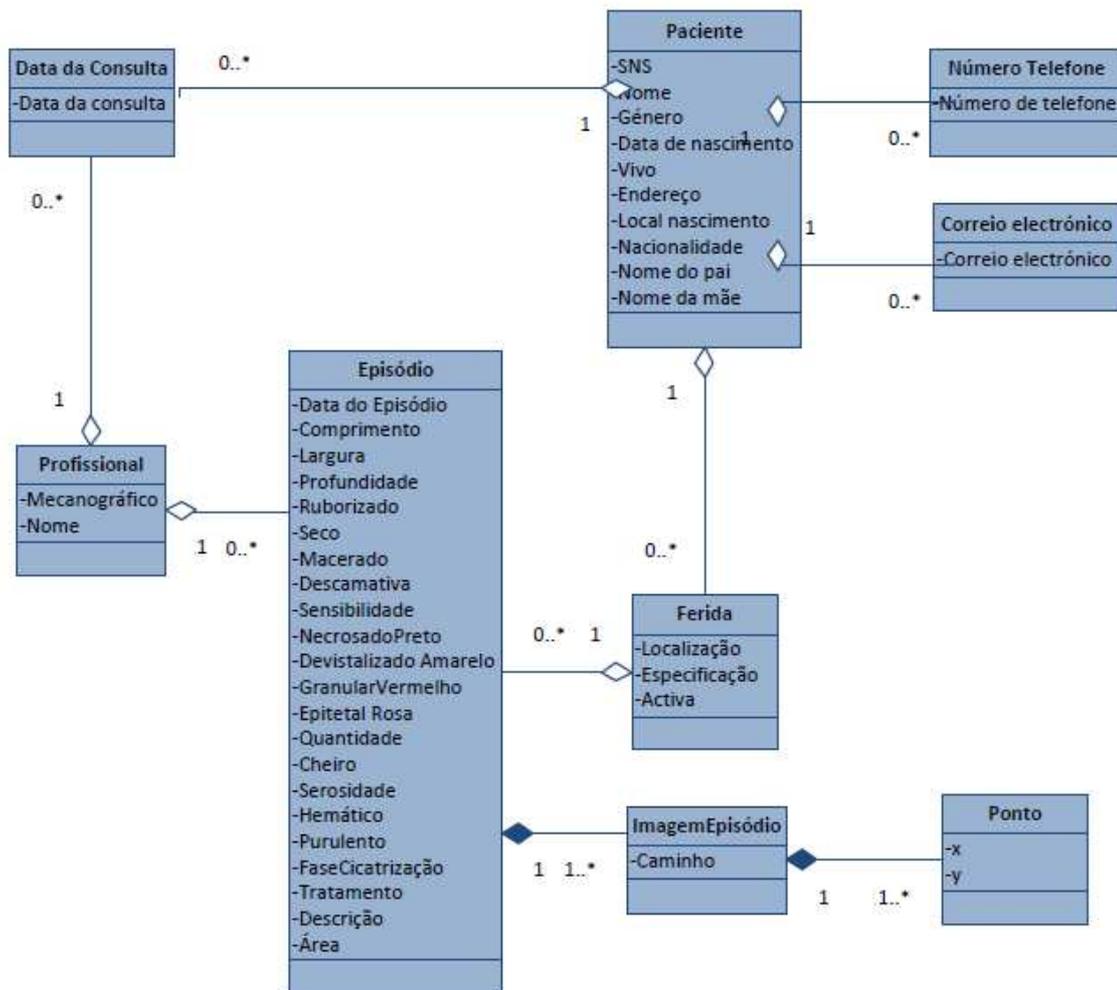


Figura 11 - Modelo de dados do HOPE Wounds.

Um profissional de saúde é identificado pelo seu número mecanográfico e nome. Um paciente é identificado pelo seu número do serviço nacional de saúde. Para cada paciente podem existir consultas agendadas pelo profissional de saúde. A cada consulta pode estar associado um episódio que está caracterizado por uma determinada ferida que o paciente possui. Este facto não é impeditivo de o paciente ter simultaneamente outras feridas. Assim, numa consulta podem ser observadas uma ou várias feridas. Estas feridas estão descritas pelo local em que ocorrem no corpo humano. Para saber se a ferida já se encontra cicatrizada ou não, existe um campo booleano que permite identificar a ferida como activa ou cicatrizada. A cada ferida estão associados vários episódios que correspondem a todos as vezes que a ferida foi visualizada e/ou executado algum tratamento.

Os episódios são extensos e descrevem detalhadamente todas as características que a ferida apresenta no instante em que foi observada. Os termos utilizados na monitorização da ferida são baseados na Classificação Internacional para a Prática de Enfermagem (CIPE), desenvolvida pelo conselho Internacional de Enfermeiros e que tem por objectivo uniformizar os conceitos e catalogar diagnósticos de Enfermagem, resultados e intervenções, criando uma terminologia comum a todos os enfermeiros.

Outra característica associada a um episódio é a existência de uma imagem à qual pode estar associado um conjunto de pontos obtidos pelo dispositivo móvel ou então pelo ambiente desktop. A cada episódio está sempre relacionado com uma ferida que só pode ser criada por um profissional de saúde devidamente identificado pelo sistema.

3.4. Interação entre Módulo Mobile e Módulo Web

Com o recurso às tecnologias de informação é proposto um método eficiente de registo e monitorização de feridas em pacientes com o diagnóstico de *Diabetes Mellitus*. Os dispositivos móveis são integrados no processo de trabalho dos profissionais de saúde, fazendo parte da sua ferramenta de bolso.

A Figura 12 exemplifica de uma forma genérica as acções mais comuns realizadas no sistema HOPE Wounds, demonstrando a interação entre os módulos móvel e web.

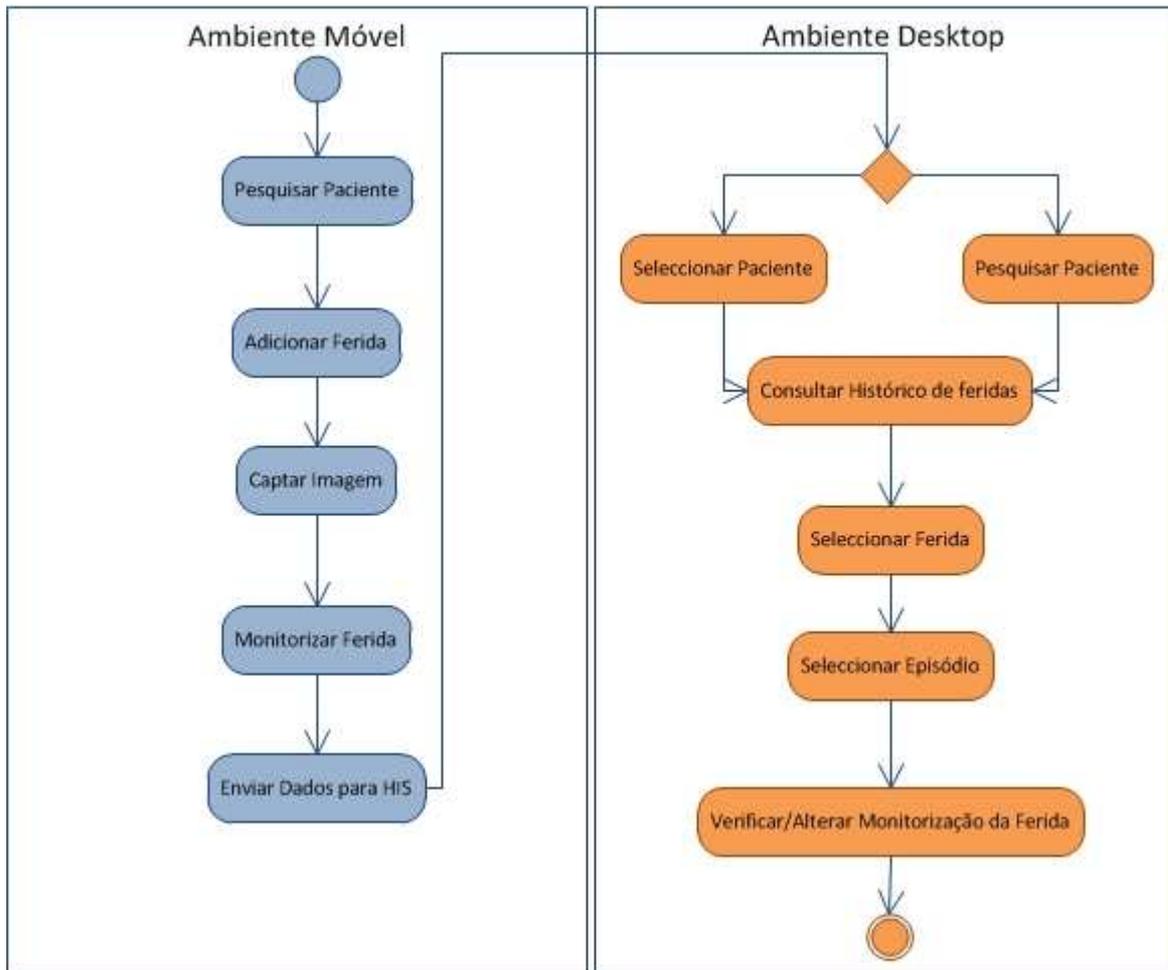


Figura 12 - Fluxo de trabalho genérico entre módulos do sistema HOPE Wounds.

Quando um paciente dirige-se à consulta para tratamento de uma ferida do pé diabético, o profissional de saúde inicia o dispositivo móvel disponível e após autenticar-se localiza o paciente pretendido pelo seu número do serviço nacional de saúde. Quando se trata de uma primeira consulta ou o aparecimento de uma nova ferida, o utilizador adiciona ao sistema uma nova ferida. Em seguida capta a imagem pretendida e preenche os dados clínicos que caracterizam a lesão. Os dados são enviados para o servidor e, posteriormente, o profissional pode aceder novamente àquele paciente através do módulo web, que permite observar detalhadamente todas as lesões que o paciente possui bem como modificar dados introduzidos. Se o paciente necessitar de regressar para um novo tratamento é possível marcar a consulta para a data pretendida. Contudo, esta situação não é obrigatória, já que a marcação de consultas pode vir a ser feita noutra instituição de saúde.

4. Módulo Web

O módulo Web consiste num componente integrante do sistema HOPE Wounds. Como anteriormente referido, o seu objectivo principal é estender a capacidades da aplicação móvel, bem como a introdução de novas funcionalidades para a estrutura do sistema.

4.1. Requisitos

O desenvolvimento do módulo Web foi criado, à semelhança do que aconteceu com o sistema herdado, para dar apoio à aplicação móvel e ser uma extensão da maior parte das funcionalidades do sistema.

O utilizador, no decorrer da utilização da aplicação HOPE Wounds, produz dados que não são muitas vezes utilizados a curto prazo, mas que serão necessários aceder à *posteriori*. Não é prático aceder à informação guardada no dispositivo móvel e como tal, foi desenvolvido o sistema desktop que vem colmatar essa falha. Para além disso, o módulo Web foi programado para tratar as imagens reenviadas pelo dispositivo.

Na Figura 13 apresenta-se um diagrama de casos de utilização do funcionamento de todo o sistema HOPE Wounds Web.



Figura 13 - Diagrama de casos de utilização do HOPE Wounds Web.

Verifica-se que algumas funcionalidades encontram-se apenas disponíveis para o utilizador se este aceder previamente a determinar opções. Assim, o utilizador tem acesso a todas as opções, contudo algumas encontram-se contidas noutras, como é o caso da opção: efectuar medições a lesões cutâneas.

A aplicação web tem acesso a toda a informação presente no servidor e permite também enviar dados. As acções mais relevantes que podem ser executadas no módulo estão descritas na Tabela 8.

Caso de Utilização	Descrição
Autenticar	Profissional de saúde acede ao sistema através do seu login e palavra-chave.
Pesquisar pacientes	Permite a pesquisa do paciente pelo seu número do Serviço Nacional de Saúde para posteriores tarefas.
Consultar histórico de pacientes	Consiste no acesso aos últimos pacientes avaliados por aquele profissional de saúde, com a descrição de alguns dados pessoais identificativos.
Seleccionar ferida	Permite aceder a todas as feridas activas do paciente, isto é, feridas que ainda não se encontram cicatrizadas. Apresenta todos os episódios da ferida anteriormente seleccionada por ordem cronológica, espelhando a sua evolução ao longo do tempo.
Gerir ferida	Indicar se a ferida se encontra cicatrizada àquela data. Se sim, a ferida deixa de estar activa e passa a fazer parte do histórico do paciente.
Seleccionar episódio	Acede a um episódio específico da ferida para executar posteriores tarefas.
Monitorizar episódio	Apresenta os detalhes do episódio e permite modificar os mesmos. É possível registar a fase de cicatrização da ferida e tratamento instituído.
Medir alterações na integridade cutânea	Permite medir alterações de uma ferida. Este método necessita que tenha sido colocado um objecto de medição, por exemplo uma régua, no mesmo plano da alteração cutânea e paralelo à objectiva da câmara do dispositivo móvel no acto da captação de imagem. Este objecto servirá como referência para medir a alteração na integridade cutânea. As medições efectuadas por este método são apenas aproximações à realidade devido a vários factores que afectam a medição.
Agendar novas consultas e/ou desmarcar	Opção de marcar nova consulta utilizando o calendário disponível na página, com histórico de consultas previamente agendadas.
Calcular dados clínicos	Permite ao profissional de saúde efectuar cálculos de relevância médica, baseado em parâmetros clínicos do paciente, tais como peso ou valor de hemoglobina glicosada.
Consultar bibliografia	Apoio ao utilizador sobre informação bibliográfica no tratamento de feridas e pé diabético. O profissional é reencaminhado para um site da especialidade.

Tabela 8 - Descrição dos casos de utilização do módulo Web

4.2. Implementação do Módulo Web

O serviço web do HOPE Wounds tem como principal função monitorizar lesões na pele (contraídas em consequência da sua patologia) em pacientes com o diagnóstico de *Diabetes Mellitus*.

A aplicação web é utilizada para aceder a dados clínicos de pacientes que podem estar em regime de internamento ou ambulatório, a efectuar tratamento à ferida. Com o auxílio do dispositivo móvel, são tiradas fotografias da lesão que são, posteriormente, acedidas na web para observar a sua evolução temporal. É possível, ainda, efectuar medições que permitem ter uma boa aproximação acerca da evolução do processo de cicatrização da ferida.

O módulo Web foi construído com base numa página mestre fixa, que dá corpo gráfico à aplicação e onde estão disponíveis funcionalidades em qualquer momento no decorrer da sessão. Esse desenho gráfico é em tudo semelhante ao portal da RTS por forma a manter-se coerência na estrutura e para que o utilizador se sinta familiarizado com esse estilo gráfico.

Inicialmente o utilizador passa por um processo de autenticação, acede aos pacientes e selecciona as tarefas que pretende efectuar. Para além disto, o utilizador pode realizar acções que não se encontrem directamente relacionadas com a ferida do paciente, mas que possam ser úteis para a recuperação e cicatrização da ferida, como sejam calcular a glicémia média estimada ou obter informações sobre a aplicabilidade de determinado tratamento.

O módulo Web apresenta um aspecto gráfico simples, procurando incluir a informação essencial e mantendo-a o mais clara possível e visível para o utilizador.



Figura 14 - Barra de funcionalidades comuns do módulo Web.

Em todas as páginas, excepto na de autenticação, está sempre visível (na parte superior direita) a barra com o número do profissional de saúde autenticado, a função de sair da aplicação e vários ícones de acesso a funções específicas. O primeiro ícone permite regressar à página inicial da aplicação, seguindo-se o de acesso aos dados do processo clínico do paciente. O terceiro ícone auxilia o profissional de saúde em cálculos relacionados com a *Diabetes Mellitus*. O último ícone permite consultar a informação sobre os tipos de feridas e os tratamentos adequados para cada fase de cicatrização.

As funcionalidades serão descritas e detalhadas por apresentação do seu aspecto gráfico, exemplificando-se melhor o trabalho realizado.

O processo de autenticação é simples e intuitivo. Cada profissional tem, associado ao seu número mecanográfico, uma palavra-chave que lhe permite autenticar-se na página e aceder aos conteúdos da aplicação. A validação das credenciais do utilizador é executada no servidor e são

as mesmas que as utilizadas na aplicação móvel, com o objectivo de manter coerência e continuidade entre módulos.

Figura 15 - Página inicial do sistema HOPE Wounds Web: autenticação do profissional.

Ao entrar na aplicação, o profissional tem imediatamente acesso aos últimos pacientes acedidos e é apresentada uma informação sucinta de cada paciente (Figura 17). Um número total de dez pacientes pode ser visualizado nesta tabela. Para obter mais detalhes de um paciente em particular é necessário seleccionar esse paciente clicando na hiperligação com o texto “seleccionar” que surge na primeira coluna da tabela de últimos utentes acedidos.

Ao longo de toda a aplicação web é possível efectuar a pesquisa de um utente através do seu número do Serviço Nacional de Saúde (SNS). Foi escolhido este elemento identificativo por ser único para cada utente e ser utilizado na maioria dos sistemas de registo electrónico do paciente. Este número é o mesmo que identifica o paciente na aplicação móvel. Assim, evitam-se erros por não ser necessário preencher outros campos que poderiam originar confusões entre pacientes (por exemplo com nomes iguais).

Bem-vindo

Bem-Vindo á RTSI!

Ultimos utentes acedidos:

Detalhes	SNS	Name	Gender
Seleccionar	111111111	José Pereira dos Santos	M
Seleccionar	123123123	Maria Antónia Silva Ferreira	F
Seleccionar	123456789	João Marques Antunes	M
Seleccionar	987654321	Maria Albertina Pereira da Silva	F

Links

- Portal de divulgação do projecto
www.rtsaude.org
- Hospital Infante D. Pedro
<http://www.hidpedro.min-saude.pt/>
- Programa Aveiro Digital
www.aveiro-digital.pt

Conectividade

Sistemas Integrados	Número de Episódios
SONHO HIP	107.652
SONHO HDA	82.718
Sinus CS Oliv. Bairro	9.360
Sinus CS Aveiro	9.680
TOTAL:	209.410

PC | Suporte Técnico | © 2004-2011 Rede Telemática da Saúde | RTS v1.3 BETA | 2011-01-10

Figura 16 - Página inicial após autenticação.

Bemvindo			
Bem-Vindo á RTS!			
Ultimos utentes acedidos:			
Detalhes	SNS	Name	Gender
Seleccionar	111111111	José Pereira dos Santos	M
Seleccionar	123123123	Maria Antónia Silva Ferreira	F
Seleccionar	123456789	João Marques Antunes	M
Seleccionar	987654321	Maria Albertina Pereira da Silva	F

Figura 17 - Histórico de pacientes para o utilizador.

Após a selecção do paciente pretendido, o profissional de saúde é encaminhado para uma nova página que permite visualizar os detalhes do paciente. As feridas activas e que o doente apresenta até à data de acesso ao website são apresentadas nessa página e estão descritas pela sua localização (pois considerou-se ser esta a forma mais intuitiva de o profissional reconhecer qual a ferida que pretende avaliar). Cada ferida activa apresenta a data do primeiro e último episódio. Pode acontecer que a ferida não tenha episódios introduzidos, caso seja a primeira consulta ou a ferida tenha sido criada recentemente, pelo que na tabela surge este detalhe explícito para a ferida em causa.

Se existirem consultas agendadas irá surgir um alerta que indica a data da próxima consulta para o paciente. O agendamento de consultas é realizado tanto no dispositivo móvel, como no próprio módulo Web.

SNS	NOME	GÉNERO	DATA NASC.	CONSULTAR PROCESSO CLÍNICO	FERIDAS ACTIVAS	PRÓXIMAS CONSULTAS
987654321	Maria Albertina Pereira da Silva	F	12-12-1944	+ Detalhes V. Calend.	Ver detalhes de Joelho direito Primeiro episódio a 22/9/2011 Último episódio a 13/10/2011	
					Ver detalhes de Cotovelo direito Primeiro episódio a 24/9/2011 Último episódio a 24/9/2011	
					Ver detalhes de Coxa esquerda Primeiro episódio a 17/10/2011 Último episódio a 15/11/2011	
					Ver detalhes de Face posterior da cabeça Primeiro episódio a 24/10/2011 Último episódio a 24/10/2011	

Figura 18 - Informação clínica do paciente.

Uma vez seleccionada a ferida activa que se pretende visualizar, surge uma lista de dados, preenchida pelas fotografias em miniatura, tiradas em cada episódio e respectiva data associada. Pelo conjunto de imagens é possível ter uma percepção visual da evolução da ferida e consequentemente da efectividade da cicatrização. A imagem mais antiga surge no canto superior

esquerdo da lista, seguindo-se as restantes na horizontal, até um máximo de 5 itens. Esta orientação temporal verifica-se nas linhas seguintes sendo finalizada com a última imagem captada pelo dispositivo móvel.

O profissional de saúde pode considerar que a ferida está cicatrizada, isto é, que a ferida regrediu e não necessita de mais tratamentos ou observações. Assim, a ferida é imediatamente classificada como cicatrizada e deixa de estar activa. O utilizador pode a qualquer momento visualizar essa e outras feridas inactivas seleccionando o ícone de “Detalhes”, sendo reencaminhado para uma página com o histórico de todas as feridas relativas a esse paciente.

Processo Clínico Electrónico
 Vista Detalhes das Feridas
 Nasc.: 15-07-1927 SNS: [REDACTED] C.S. Orig.: [REDACTED]

[Ver detalhes de Cotovelo esquerdo](#)
 Primeiro episódio a 30/11/2011
 Último episódio a 18/12/2011

[Ver detalhes de Dedos do pé esquerdo](#)
 Primeiro episódio a 30/11/2011
 Último episódio a 18/12/2011

Selecionou Dedos do pé esquerdo

Data 30/11/2011 11h54m 2,29 cm2	Data 30/11/2011 12h2m 1,13 cm2	Data 7/12/2011 11h33m 1,91 cm2	Data 14/12/2011 12h40m 1,51 cm2

Figura 19 -Lista de episódios referentes à ferida seleccionada.

Para aceder ao conteúdo de cada episódio, basta clicar na fotografia pretendida. O utilizador irá ser reencaminhado para uma nova página, à semelhança da Figura 20. Nesta secção, a imagem é ampliada e é possível efectuar medições sobre a imagem. Quando a página é carregada, surgem na imagem os pontos que o utilizador introduziu no dispositivo móvel, unidos e com o valor da área calculado no próprio dispositivo.

Linha de referência: cm

Área da Ferida: 2,29cm²



[/oltar](#)

Registro e Apreciação da Ferida

Especificação:

<p>Dimensão</p> <p>Comprimento: <input type="text" value="2,2"/> cm</p> <p>Largura: <input type="text" value="1,4"/> cm</p> <p>Profundidade: <input type="text"/> cm</p>	<p>Tecidos Presentes</p> <p><input type="checkbox"/> Necrosado Preto <input type="text" value=""/> %</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Desvitalizado Amarelo <input type="text" value=""/> %</p> <p><input type="checkbox"/> Granular Vermelho <input type="text" value=""/> %</p> <p><input type="checkbox"/> Epitelial Rosa <input type="text" value=""/> %</p>
<p>Pele Circundante</p> <p>Ruborizada <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Seca <input type="checkbox"/></p> <p>Macerada <input type="checkbox"/></p> <p>Descamativa <input type="checkbox"/></p> <p>Sensibilidade</p> <p><input type="text" value="Insuportável"/></p>	<p>Exsudato</p> <p>Quantidade: <input type="text" value="Reduzida"/></p> <p>Cheiro: <input type="text" value="Reduzido"/></p> <p>Tipo</p> <p>Seroso <input type="checkbox"/></p> <p>Hemático <input type="checkbox"/></p> <p>Purulento <input type="checkbox"/></p>
<p>Fase de Cicatrização</p> <p><input type="text" value="Proliferativa ou Granulação"/></p>	
<p>Tratamento Efectuado:</p> <p><input type="text" value="Aquacel"/></p>	

Figura 20 - Monitorização da ferida.

Em contrapartida é possível que o profissional efectue as suas próprias medições sobre a imagem, através do módulo Web (Figura 21). Herdando parte das classes do sistema HOPE+, o utilizador pode calcular perímetros e áreas das lesões em cada imagem. Para tal é necessário seguir alguns passos, de forma a obter valores correctos e com boa aproximação da realidade.

O primeiro passo consiste em desenhar a linha de referência, seleccionando dois pontos sobre a imagem. Esta linha irá corresponder a uma medição que serve como escala para as restantes linhas. Para desenhar esta linha é necessária a colocação de um objecto de medição (como uma régua graduada) previamente à captura da imagem. Deste modo a linha de referência terá uma correspondência com a realidade. O valor estipulado pelo sistema como medida de referência é dez centímetros e deve corresponder ao valor medido entre dois pontos na régua graduada. Se o utilizador pretende modificar a linha traçada, ou redesenhar a linha de referência, basta clicar no botão com o texto “Redesenhar” para que a linha seja removida e seja possível desenhar uma nova.

Tendo a linha de referência, o utilizador pode dar início à marcação de pontos sobre a imagem que irão conectar-se por uma linha recta ao ponto anterior. Cada clique na imagem corresponde a um ponto que é imediatamente reproduzido na imagem e fará parte da região a medir. Os pontos são unidos dois a dois e cada par de pontos representa uma linha que é também desenhada sobre a imagem. Nessa linha fica automaticamente definido o seu valor de comprimento de um ponto a outro, sendo esta medição expressa em centímetros.

Quando todos os pontos estiverem marcados na imagem o utilizador pode calcular a área definida por esses pontos. Seleccionando o botão “Transformar em área”, as linhas são

convertidas em pontos que são unidos para gerar um polígono. O valor da área calculada é apresentado na imagem bem como no respectivo campo de selecção de opções. Se o utilizador seleccionar novamente o mesmo botão, o polígono gerado volta a ser transformado nas linhas inicialmente desenhadas.

Se o utilizador pretender voltar atrás na marcação de algum ponto por engano ou outro motivo é possível apagar as linhas desenhadas. Para tal, basta clicar no botão “Limpar Tudo”, para obter a imagem original, reiniciando o sistema de medição.

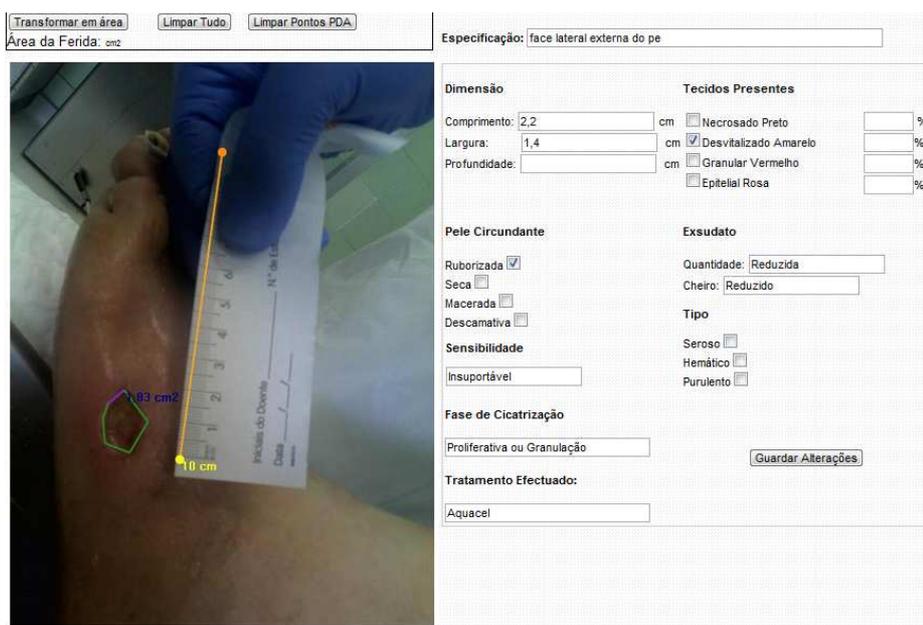


Figura 21 - Medições sobre a ferida.

A descrição da lesão pode ser observada do lado direito da imagem, como se pode observar na Figura 22. Todos os dados podem ter sido previamente introduzidos pela aplicação móvel, embora seja possível editar a informação no módulo Web. Não existe obrigatoriedade que o profissional caracterize o episódio no dispositivo móvel, mas é relevante que esses campos sejam preenchidos no módulo Web por forma a existir continuidade no acompanhamento da ferida e no planeamento do tratamento da lesão. Clicando no botão “ Guardar Alterações”, o web server envia as alterações efectuadas para o servidor que estará disponível sempre que for solicitado este episódio.

A estrutura destes campos de Registo e Apreciação da Ferida, foi baseado na linguagem CIPE, adoptado no Hospital onde é implementado o sistema HOPE Wounds, para manter a mesma semântica utilizada pelos profissionais de saúde da instituição, evitando assim erros posteriores.

Registo e Apreciação da Ferida

Especificação:

Dimensão		Tecidos Presentes	
Comprimento:	<input type="text" value="2,2"/> cm	<input type="checkbox"/> Necrosado Preto	<input type="text"/> %
Largura:	<input type="text" value="1,4"/> cm	<input checked="" type="checkbox"/> Desvitalizado Amarelo	<input type="text"/> %
Profundidade:	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Granular Vermelho	<input type="text"/> %
		<input type="checkbox"/> Epitelial Rosa	<input type="text"/> %
Pele Circundante		Exsudato	
Ruborizada	<input checked="" type="checkbox"/>	Quantidade:	<input type="text" value="Reduzida"/>
Seca	<input type="checkbox"/>	Cheiro:	<input type="text" value="Reduzido"/>
Macerada	<input type="checkbox"/>	Tipo	
Descamativa	<input type="checkbox"/>	Seroso	<input type="checkbox"/>
Sensibilidade		Hemático	<input type="checkbox"/>
<input type="text" value="Insuportável"/>		Purulento	<input type="checkbox"/>
Fase de Cicatrização			
<input type="text" value="Proliferativa ou Granulação"/>			
Tratamento Efectuado:			
<input type="text" value="Aquacel"/>			

Figura 22 - Registo e apreciação da ferida.

Outra função presente no módulo Web é o agendamento de consultas. O profissional pode planear uma nova próxima consulta para o utente, como pode ser observado na Figura 23. Seleccionando a data no calendário para a próxima consulta, o utilizador pode agendar o dia que pretende para nova consulta ou tratamento. O processo é finalizado quando clicar no botão com o texto “Agendar”. Esta data irá surgir com aviso quando o profissional fizer nova consulta do processo do paciente. Se por algum motivo o profissional necessitar de desmarcar a consulta, pode fazê-lo clicando no ícone de eliminação da tabela “Histórico de Consultas”.

Processo Clínico Electrónico

Vista em calendário

Histórico de Consultas

02-12-2011

SNS [Redacted] Nasc.: 15-07-1927 C.S. Orig.: [Redacted]

Clique na data pretendida para agendar próximo tratamento

Agendar

seg	ter	qua	qui	sex	sáb	dom
28	29	30	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8

[/oltar](#)

Figura 23 - Agendamento de Consultas.

O utilizador tem ainda a possibilidade de obter alguns valores analíticos relativamente a um doente diabético introduzindo o seu valor de hemoglobulina glicosada e o seu peso (Figura 24). O servidor web executa o código que permite calcular: o (1) valor de glicémia estimado do doente, a (2) dose total de insulina a administrar diariamente, o (3) rácio insulina/hidratos de carbono e o (4) factor de sensibilidade à insulina do paciente. Estes valores são importantes nesta área clínica e o seu conhecimento é uma mais-valia no processo de acompanhamento de um doente.

Rede Telemática da Saúde beta Portal dos Profissionais HOPE Wounds Bemvindo profissional nº 123456 Sair

SNS [Redacted] Pesquisar utente

Cálculos auxiliares para Paciente Diabético

Valor de HbA1c:

Peso do Paciente: Kg

Calcular

Glicémia Média Estimada é 240,3
 A dose total de insulina é 32,7
 Rácio Insulina/Hidratos de Carbono: 15,29
 Factor de Sensibilidade à insulina: 55,05

© 2004-2011 Rede Telemática de Saúde RTS v1.3 BETA | 2011-01-10

Figura 24 - Cálculos Auxiliares.

Apesar do factor usabilidade ser mais crítico no módulo móvel, procurou-se que no módulo HOPE Wounds Web existisse consistência dos dados com os restantes sistemas e tentou-se que o site fosse o mais amigável possível para o utilizador. As páginas de visualização são simples e intuitivas e com indicações precisas de texto quando algum ícone possa suscitar alguma dúvida.

O módulo Web é incisivo na obtenção de dados pelo que pretende-se que o profissional de saúde despenda o menor tempo possível no acesso a qualquer informação. A sua visualização

é directa, não necessitando de recorrer, na maior parte dos casos, à barra lateral de deslocamento da página.

Existem também alertas (avisos de cor ou mensagens de alerta) quando o utilizador preenche algum campo com conteúdo incompatível.

5. Implementação do HOPE Wounds

O sistema HOPE Wounds foi implementado numa fase de teste no serviço de Especialidades Médicas do Hospital Infante D. Pedro em Aveiro. Neste serviço decorrem as consultas de *Diabetes Mellitus*, englobando também os doentes que sofrem de complicações como é o caso do pé diabético. O serviço possui ainda camas reservadas para os pacientes que requerem internamento.

Nas consultas do pé diabético, a equipa clínica é constituída por dois médicos especialistas em Endocrinologia, duas enfermeiras, uma pedologista, duas nutricionistas e uma psicóloga. No internamento estão afectados ao serviço treze enfermeiros, incluindo a Enfermeira Chefe. Na totalidade participaram dezasseis profissionais de saúde, quinze enfermeiros e um médico. O grupo alvo de profissionais de saúde foi escolhido pela sua experiência e conhecimentos na área da *Diabetes Mellitus*, que tiveram com regularidade de prestar cuidados a vários pacientes com lesões por complicações do pé diabético.

Foram incluídos três pacientes na fase de implementação do sistema por reunirem as condições necessárias para a correcta avaliação do estudo. Estes doentes eram tratados em ambulatório no Centro de Saúde cerca de duas vezes por semana e recorriam por marcação semanal ou quinzenalmente à consulta do pé diabético no Hospital. Também foi criado um paciente virtual para um ensaio geral da utilização do sistema.

Os profissionais de saúde que aderiram como grupo piloto para testar o sistema HOPE Wounds foram na sua maioria do sexo feminino (87,5%) (Figura 25) e metade possuíam idades compreendidas ente os 22 e os 32 anos (Figura 26).

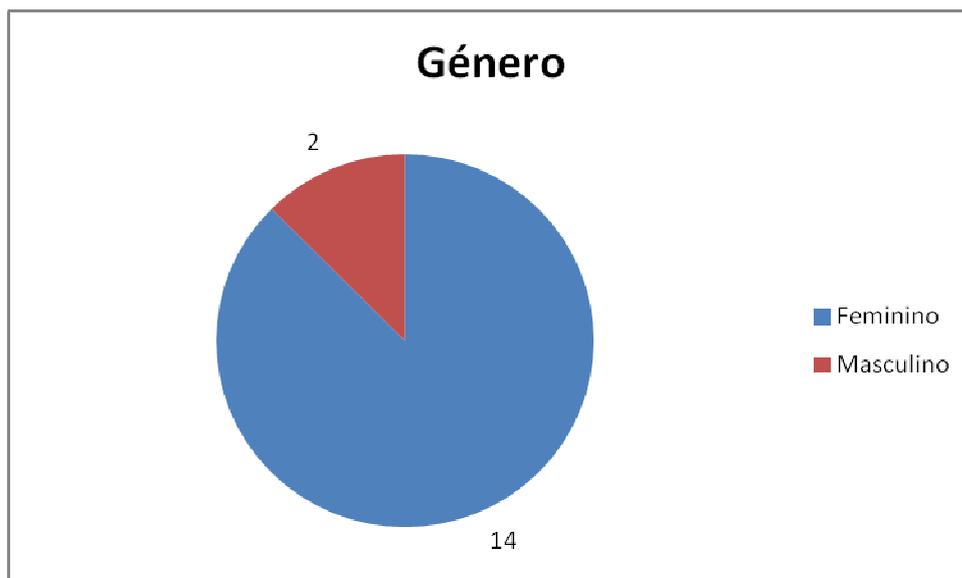


Figura 25 - Caracterização dos inquiridos segundo o género (resultados em número de utilizadores).

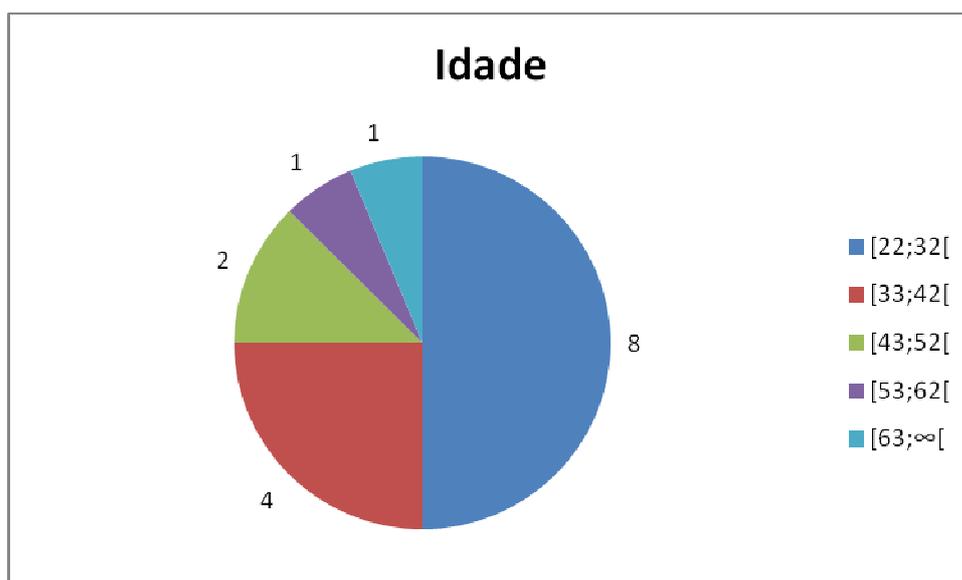


Figura 26 - Caracterização dos inquiridos segundo a idade (Classes etárias em anos e resultados em número de utilizadores).

Ao grupo piloto de utilizadores foi solicitado que completassem um determinado número de tarefas, como descrito na Figura 27 e Figura 28, utilizando tanto o dispositivo móvel e posteriormente o módulo Web. Todos os intervenientes tiveram uma sessão de esclarecimento de dúvidas e de tutorial, de forma a atingirem o objectivo pretendido.

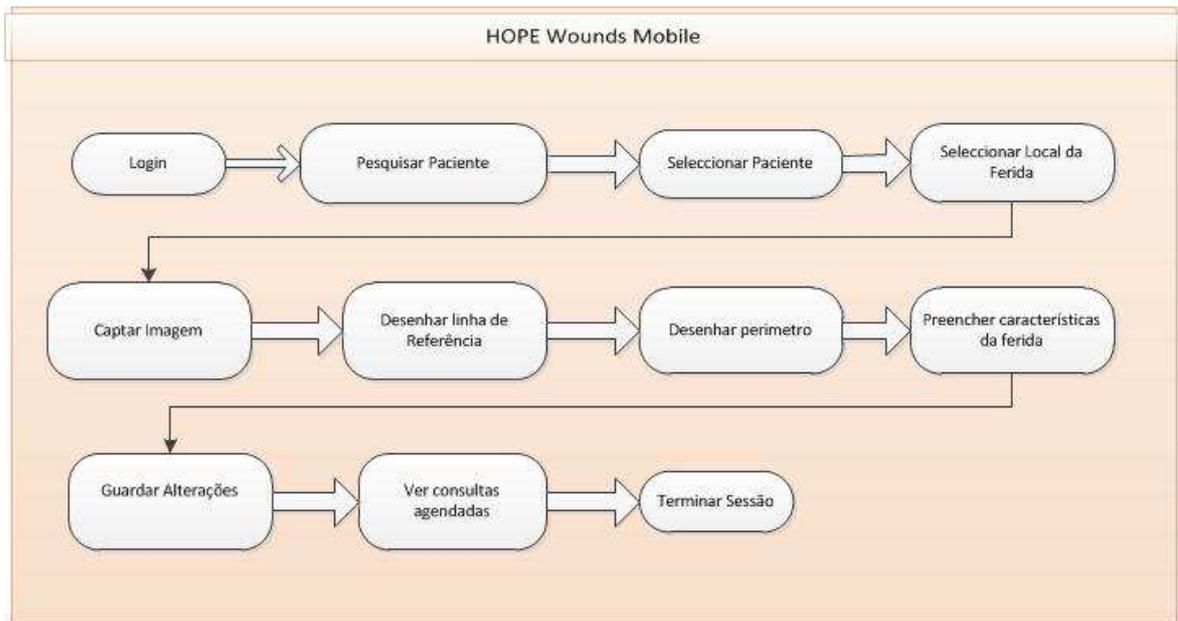


Figura 27 - Fluxo de tarefas solicitadas no HOPE Wounds Mobile

A sequência das tarefas a desempenhar pelos profissionais de saúde está indicada na Figura 27 e na Figura 28. Na componente móvel, após o utilizador efectuar a sua autenticação selecciona um paciente para inserir uma nova ferida e captar uma imagem. Nessa fotografia é pedido para desenhar uma linha que servirá de referência às medições posteriores. Os dados do episódio da ferida são preenchidos pelo utilizador e enviado para o servidor quando este prime o botão “Enviar Dados”. Por fim, verifica se existe alguma consulta agendada para o próprio dia e termina a sua sessão.

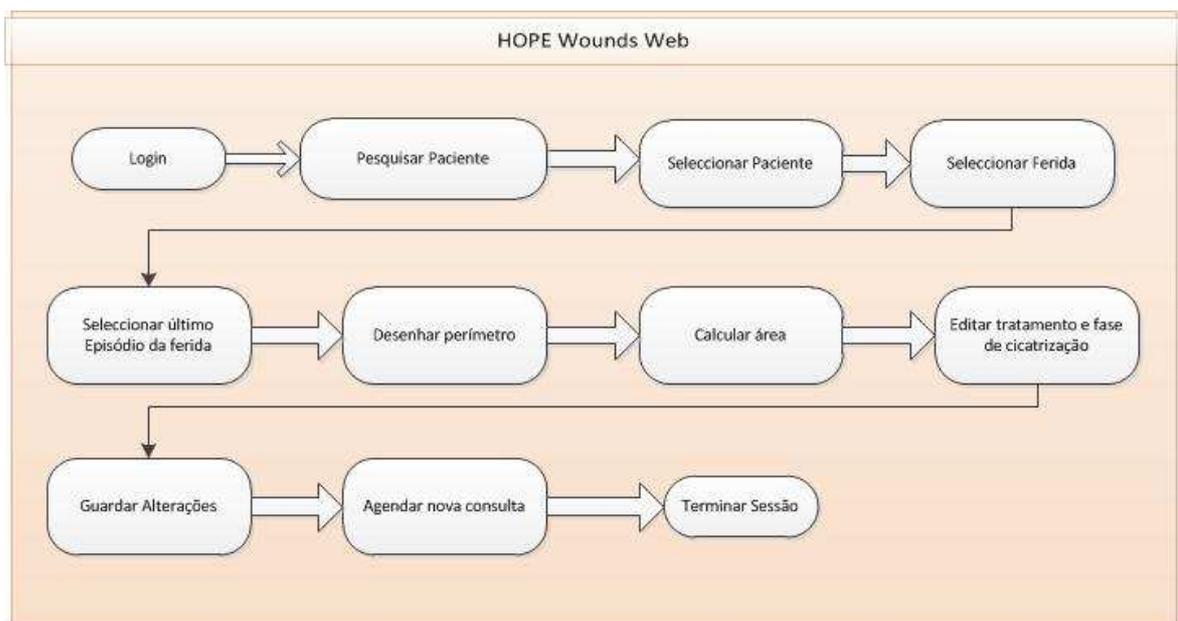


Figura 28 - Fluxo de tarefas solicitadas no HOPE Wounds Web.

Em seguida e recorrendo a um computador com acesso à rede, o utilizador efectua a autenticação na página da RTS e escolhe o módulo HOPE Wounds do paciente pretendido. De acordo com o local da ferida editado no módulo móvel, o utilizador selecciona a última foto introduzida que corresponde ao último episódio para aquela lesão. Se necessário, completa dados que não se encontrem preenchidos no campo apreciação e registo de feridas. Verifica se estão visíveis as medições obtidas pelo dispositivo móvel e se pretender alterá-las efectua as medições pretendidas. As alterações são guardadas e enviadas para o servidor HIS. É pedido ainda que o utilizador agende uma consulta e que por fim termine a sua sessão.

A Figura 29 e Figura 30 demonstram o profissional de saúde a utilizar a aplicação móvel para captar a imagem e monitorizar a ferida. Repara-se que o profissional obtém a imagem com o auxílio de um instrumento de medição colocado no mesmo plano da lesão.



Figura 29 - Profissional a captar imagem de pé diabético.



Figura 30 - Profissional a utilizar o dispositivo móvel junto do paciente.

Ao longo do processo de implementação do HOPE Wounds distinguiram-se diferentes categorias de avaliação a considerar: a usabilidade do sistema, a pertinência da informação fornecida e a aplicabilidade do sistema em ambiente clínico. Estas categorias foram avaliadas recorrendo a análise de dados obtidos por inquérito, pela avaliação do observador durante a implementação e pela continuidade da utilização do sistema mesmo após a fase de experimentação.

5.1.1. Caso de estudo: Consulta do Pé diabético

O HOPE Wounds está a ser desenvolvido para atingir um grupo específico de utentes: utentes que sofrem da patologia *Diabetes Mellitus* tipo I e tipo II cuja consequência mais visível são as feridas, mais especificamente no pé (designando-se de pé diabético).

O pé diabético está presente numa grande percentagem dos utentes diabéticos daí a importância em existir um registo desta índole. Por outro lado, o diabético, como consequência da sua patologia, tem o processo de cicatrização de qualquer lesão muito mais demorado. Isso implica que os períodos de tratamento são longos e os ganhos na saúde são difíceis. A cicatrização processa-se de forma lenta sendo difícil a observação de melhorias sem a existência de dados objectivos. O HOPE Wounds pode facultar esses dados e colocá-los numa perspectiva de evolução da lesão com o auxílio da análise das imagens captadas ao longo de todo o processo de cicatrização de um pé diabético.

Estes pacientes são normalmente tratados em ambulatório: por algum motivo surgiu-lhes uma ferida na perna ou no pé e recorrem ao Centro de Saúde quando verificam que a cicatrização não se processa eficazmente por si só necessitando de tratamento adjuvante. O tratamento consiste na realização de penso fechado, em que são aplicadas substâncias químicas que favorecem a cicatrização, e/ou a associação de antibioterapia para combater a infecção na ferida. Se a administração do antibiótico é oral, o doente permanece em ambulatório caso contrário, é internado para tratamento.

Assim, o paciente é observado em primeiro lugar no Centro de Saúde onde é diagnosticado pelo médico de família e é feito o tratamento pela equipa de enfermagem dessa instituição. Atendendo à gravidade da situação e/ou outros factores relevantes, o médico de família decide se o doente deve ser encaminhado para um médico da especialidade, o endocrinologista. O pedido de colaboração é feito quando ocorre dificuldade no controlo da diabetes do utente e/ou fraca evolução no processo de cicatrização da ferida. Assim, o doente passa a ser observado em contexto hospitalar, existindo habitualmente uma consulta própria da Diabetes.

Após a consulta podem acontecer 3 situações. O paciente pode ser reencaminhado de novo para o Centro de Saúde, sem efectuar no Hospital o penso à ferida. Esta situação é pouco

frequente ocorrendo apenas quando a triagem sobre o diagnóstico não corresponde ao âmbito da consulta. Outra situação é o acompanhamento do paciente em ambulatório, isto é, o paciente é observado na consulta de Diabetes do Hospital e nesse mesmo local é efectuado o tratamento à ferida pela equipa de enfermagem de apoio à consulta. Em seguida, o paciente é novamente encaminhado para o Centro de Saúde para realizar o penso com o intervalo estipulado pelo médico especialista. Este último agenda nova marcação (por exemplo, para passados 15 dias ou um mês) para observar o paciente e o estado de evolução da ferida. Por último, pode acontecer o paciente ser acompanhado em regime de internamento. A medida impõe-se quando o paciente necessita de efectuar, para além do penso, a antibioterapia. É um caso mais grave que requer um acompanhamento contínuo do paciente até poder passar para o regime de acompanhamento de ambulatório. No Hospital o penso é feito com a periodicidade estipulada em consenso entre a equipa médica e a de enfermagem. Quando o doente fica mais estável e com sinais claros de recuperação tem alta clínica do internamento e volta a ser seguido no Centro de Saúde ou em ambulatório no Hospital Dia Diabetes. Em alguns casos, pode ter alta definitiva caso a ferida esteja totalmente cicatrizada. A interacção entre instituições e respectivos profissionais de saúde pode ser observado na Figura 31.

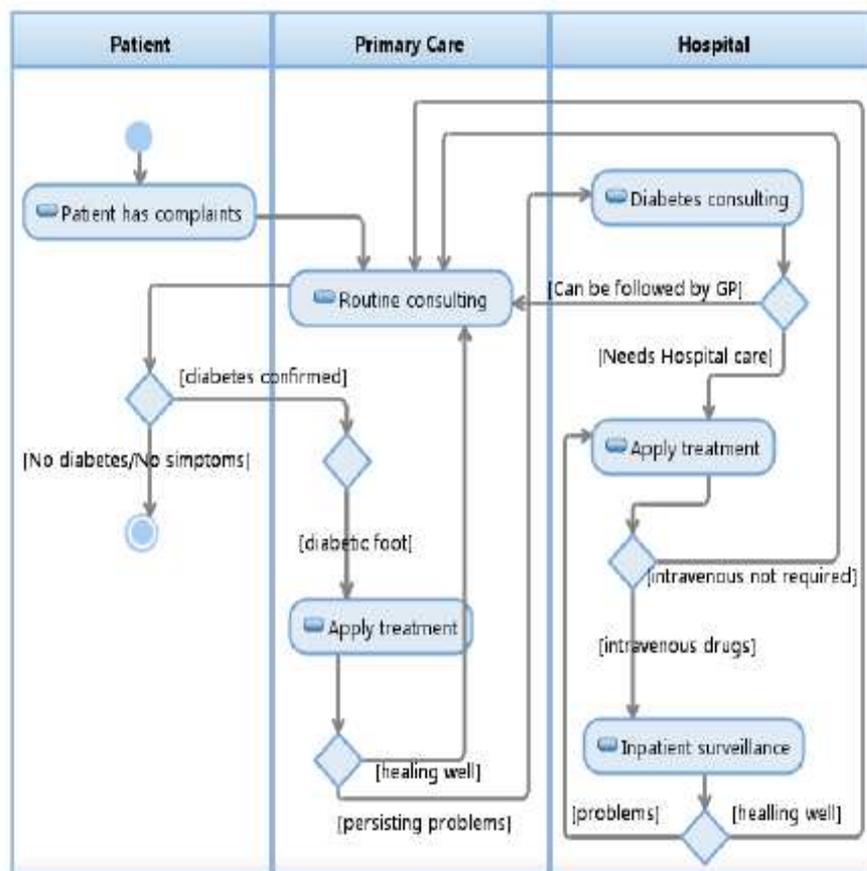


Figura 31 - Diagrama das Consultas do Pé Diabético. Adaptado de [54].

A dificuldade no tratamento de doentes com feridas do pé diabético está na partilha de informação entre profissionais de saúde entre as diferentes instituições.

A equipa de enfermagem do Hospital envia para a equipa de enfermagem do Centro de Saúde a carta de transferência ou carta de alta, em que é feito um resumo do internamento e os cuidados ainda necessários. No caso específico das feridas é informada a data do último tratamento, a frequência de execução, o tipo de tratamento aplicado e a fase de cicatrização da ferida. É, todavia, raro o envio para o Hospital, por parte dos enfermeiros do Centro de Saúde, de qualquer documento com indicação do tratamento aplicado no Centro de Saúde.

A nível médico, o médico de clínica geral partilha informação com o especialista através de envio de notas juntamente com exames ou análises podendo enviar algum relatório com um pedido de colaboração. O médico do Hospital regista os dados do doente no processo e no final procede a uma nota de alta.

Se considerarmos que a área de influência dos pacientes que recorrem à consulta de Diabetes engloba todos os Centros de Saúde abrangidos pelo Centro Hospitalar do Baixo Vouga, esta partilha de informação torna-se ainda mais problemática.

6. Resultados e Discussão

Aquando da realização do fluxo de tarefas solicitadas no HOPE Wounds Web foi solicitado que os utilizadores indicassem o grau de facilidade da sua execução em questionário adequado ao efeito (Anexo II). Assim, o questionário consistia num conjunto de tarefas abordando as funcionalidades ao dispor do utilizador às quais o utilizador daria a sua opinião sobre a experiência decorrente da realização das tarefas solicitadas. Em suma, as tarefas propostas foram as que a seguir se mencionam (Tabela 9).

Tarefa	Descrição
1	Autenticar-se.
2	Pesquisar/Seleccionar paciente.
3	Seleccionar ferida e episódio.
4	Definir forma/ Medir área.
5	Monitorizar ferida.
6	Agendar próxima consulta.
7	Terminar sessão.

Tabela 9 - Descrição das tarefas solicitadas aos utilizadores.

O grau de facilidade de execução de cada tarefa foi dado numa escala de 1 a 5, em que 1 corresponde a nada fácil e 5 a muito fácil.

Os resultados associados à opinião dos utilizadores inquiridos acerca do grau de facilidade atribuído à realização de cada tarefa solicitada no HOPE Wounds Web são apresentados a partir da Figura 32 até à Figura 39.

A maioria dos utilizadores inquiridos considerou que autenticar-se (Figura 32; tarefa 1: 11 utilizadores), pesquisar e seleccionar os pacientes (Figura 34; tarefa 2: 12 utilizadores) e terminar a sessão (Figura 38; tarefa 7: 10 utilizadores) eram tarefas muito fáceis de executar. Este resultado era espectável pois referem-se a tarefas às quais os utilizadores já estão habituados a executar noutros tipos de serviços web. As tarefas de seleccionar a ferida e episódio (tarefa 3), monitorizar ferida (tarefa 5) e agendar a próxima consulta (tarefa 6), com um carácter um pouco mais específico, foram vistas como de fácil execução pela maioria dos inquiridos, respectivamente, 12, 12 e 10 utilizadores (Figura 34, Figura 36 e Figura 37). A tarefa de definir a forma e a área da ferida (Figura 35) distinguiu-se destes dois grupos e foi considerada pela maioria como não sendo difícil nem fácil (12 utilizadores) embora 3 dos inquiridos tenham considerado a tarefa 4 de fácil execução. De realçar que esta tarefa foi a única tarefa com 1 utilizador a atribuir um grau

execução pouco fácil. A justificação poderá dever-se a que a tarefa 4, que implica efectuar as medições, requer uma atenção maior por parte do utilizador.

De um modo geral, nenhuma tarefa foi considerada nada fácil e na sua maioria foram consideradas de fácil execução (Figura 39).

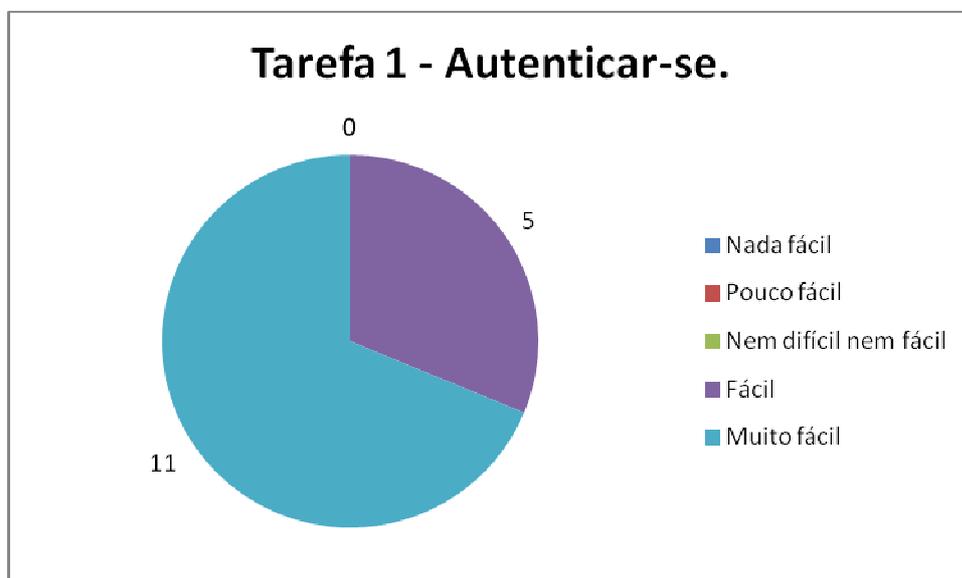


Figura 32 – Grau de facilidade atribuído pelos inquiridos à realização da tarefa 1 solicitadas no HOPE Wounds Web (resultados em número de utilizadores).

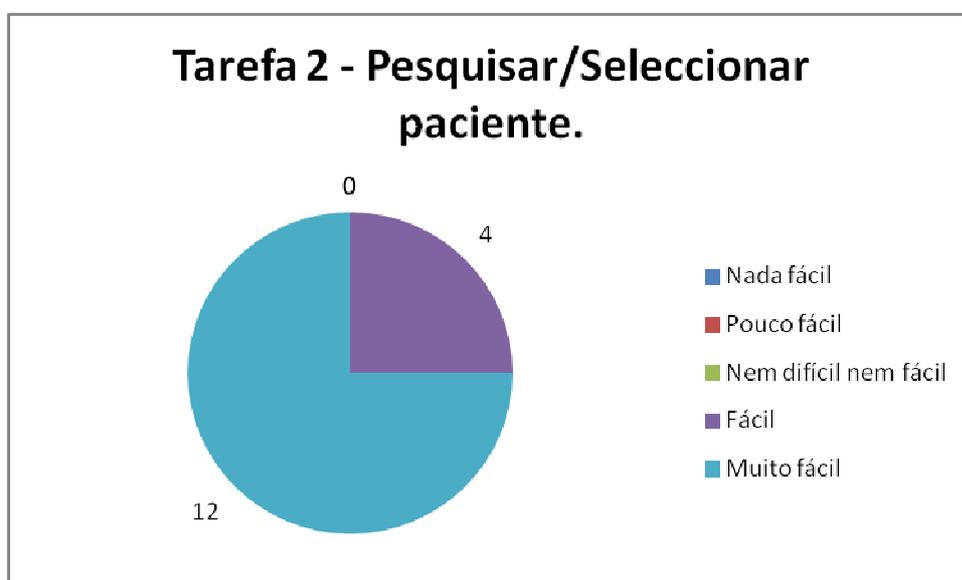


Figura 33 – Grau de facilidade atribuído pelos inquiridos à realização da tarefa 2 solicitadas no HOPE Wounds Web (resultados em número de utilizadores).



Figura 34 – Grau de facilidade atribuído pelos inquiridos à realização da tarefa 3 solicitadas no HOPE Wounds Web (resultados em número de utilizadores).

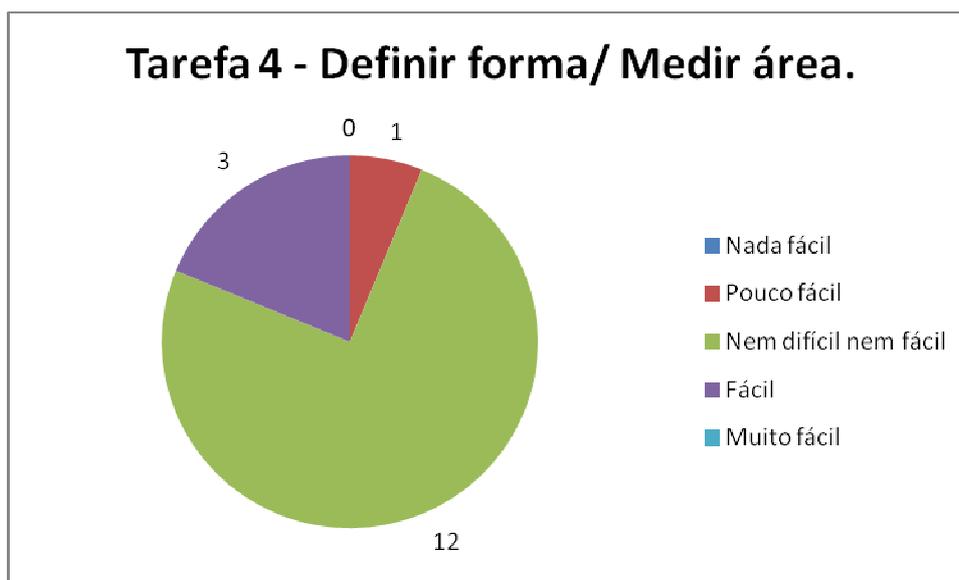


Figura 35 – Grau de facilidade atribuído pelos inquiridos à realização da tarefa 4 solicitadas no HOPE Wounds Web (resultados em número de utilizadores).

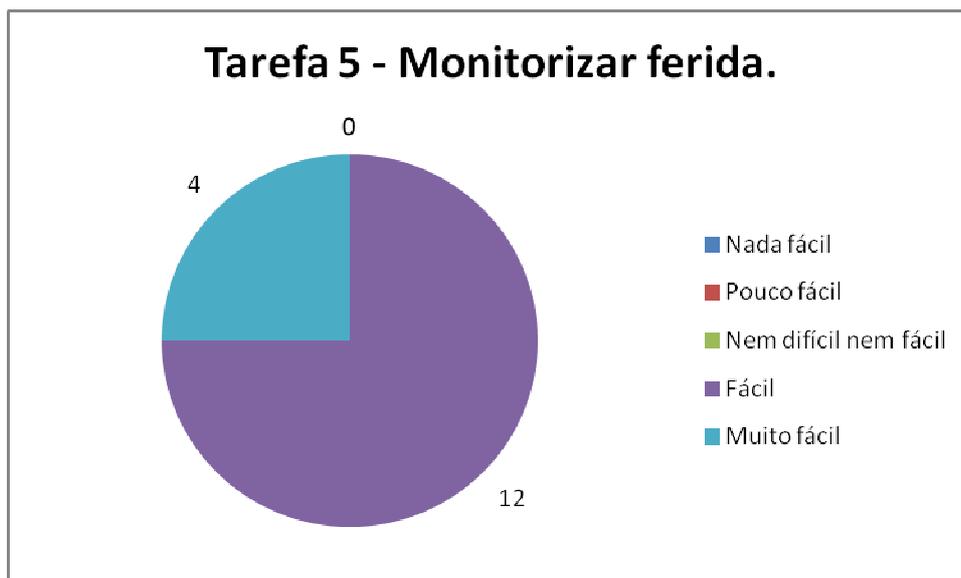


Figura 36 - Grau de facilidade atribuído pelos inquiridos à realização da tarefa 5 solicitadas no HOPE Wounds Web (resultados em número de utilizadores).

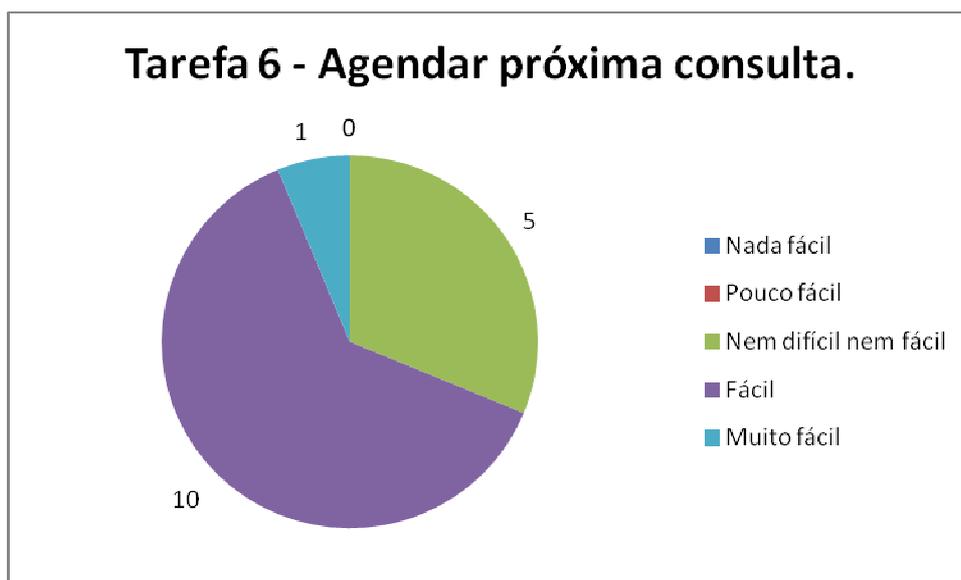


Figura 37 - Grau de facilidade atribuído pelos inquiridos à realização da tarefa 6 solicitadas no HOPE Wounds Web (resultados em número de utilizadores).

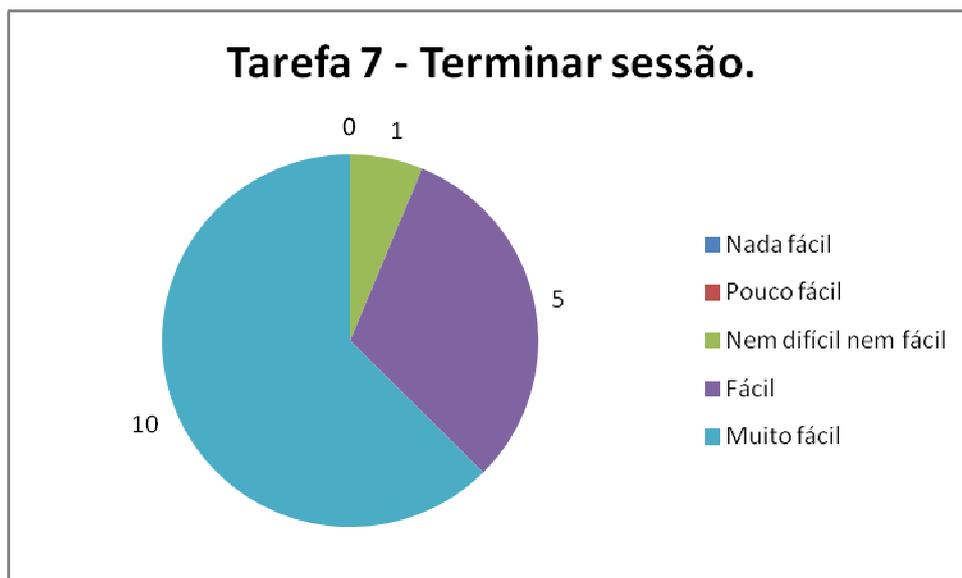


Figura 38 - Grau de facilidade atribuído pelos inquiridos à realização da tarefa 7 solicitadas no HOPE Wounds Web (resultados em número de utilizadores).

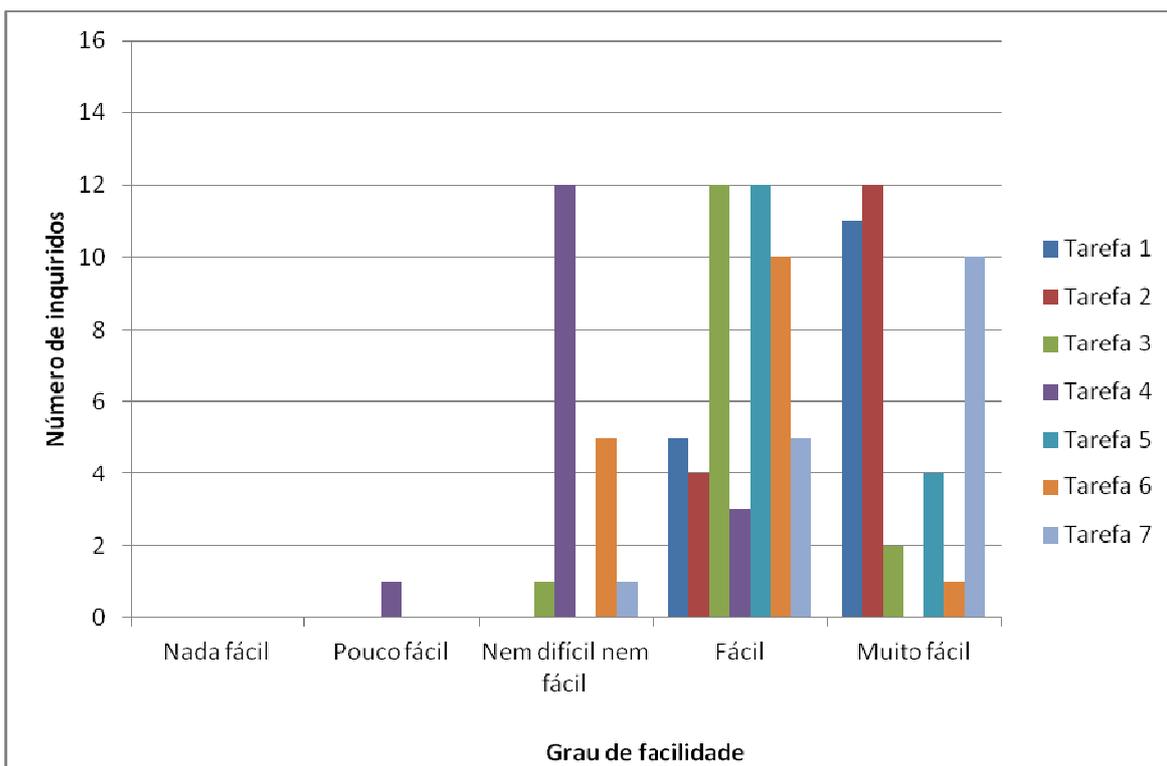


Figura 39 - Grau de facilidade atribuído pelos inquiridos à realização das tarefas solicitadas no HOPE Wounds Web (resultados em número de utilizadores).

Após os profissionais completarem as tarefas descritas no ponto anterior procedeu-se à avaliação do grau de satisfação com o sistema HOPE Wounds.

Para tal, foi solicitado que os profissionais de saúde que participaram no teste piloto do sistema preenchessem um questionário sobre o grau de satisfação relacionado com o uso do sistema HOPE Wounds solicitando que colocassem a sua apreciação global do sistema bem como sugestões que contribuíssem com a melhoria na funcionalidade dos módulos. O questionário acerca do HOPE Wounds encontra-se para consulta no Anexo V e consistia num conjunto de questões para cada módulo abordando as funcionalidades ao dispor do utilizador em cada módulo. O grau de satisfação foi classificado numa escala de 1 a 5, em que 1 corresponde a muito insatisfeito e 5 a muito satisfeito.

Os resultados relativamente ao grau de satisfação dos utilizadores inquiridos relacionado com o uso do sistema HOPE Wounds são mencionados nas figuras 40 a 48. A maioria dos inquiridos apreciou: (1) a organização do sistema (Figura 40: 12 utilizadores concordam totalmente e 3 utilizadores concordam; Figura 41: 4 utilizadores concordam totalmente e 11 utilizadores concordam); (2) a rapidez do sistema (Figura 42: 3 utilizadores discordam totalmente e 13 utilizadores discordam); (3) o design gráfico do sistema (Figura 43: 5 utilizadores concordam totalmente e 10 utilizadores concordam; Figura 44: 10 utilizadores discordam totalmente e 5 utilizadores discordam) e (4) a adequação e disposição do conteúdo (Figura 45: 9 utilizadores concordam totalmente e 7 utilizadores concordam).

A independência (Figura 46) e a necessidade de aprendizagem/experimentação prévia à utilização do site (Figura 47) e do dispositivo móvel (Figura 49) foram as características que causaram maior divergência de opinião. Apenas 3 dos inquiridos admite sentir necessidade de recorrer a ajuda para utilizar o sistema enquanto 5 utilizadores não possuem opinião acerca deste assunto e 8 utilizadores referem serem capazes de utilizar o sistema de modo autónomo (Figura 46). No que respeita à necessidade de aprendizagem e experimentação prévia à utilização do site e do dispositivo móvel nota-se que os resultados estão distribuídos de modo mais uniforme. A prática de enfermagem está cada vez mais adaptada a uma realidade informática e a capacidade de manipulação de sistemas e dispositivos torna-se uma constante. Por outro lado é comum a aplicação de formações inicial e contínua aquando da introdução de novos elementos informático na prática de enfermagem. Estes factos aliados à heterogeneidade do grupo piloto (em idades, conhecimentos de informática, habilidade/capacidade de manipulação de elementos informáticos) suportam a obtenção de resultados uniformemente distribuídos pelos utilizadores inquiridos. É de ressaltar ainda, que apesar de 5 utilizadores (Figura 47 e Figura 48: 5 utilizadores nem concordam nem discordam) não expressarem a sua opinião acerca do assunto, a maioria dos inquiridos concorda mais com a necessidade de aprendizagem/experimentação prévia para a utilização do dispositivo móvel (Figura 48: 2 utilizadores discordam totalmente, 4 utilizadores discordam e 5 utilizadores concordam) do que para a utilização do site (Figura 47: 5 utilizadores discordam totalmente, 5 utilizadores discordam e 1 utilizador concorda).



Figura 40 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do sistema HOPE Wounds, nomeadamente a facilidade de orientar-se no sistema (resultados em número de utilizadores).



Figura 41 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do sistema HOPE Wounds, nomeadamente a facilidade de encontrar o que se procura no sistema (resultados em número de utilizadores).

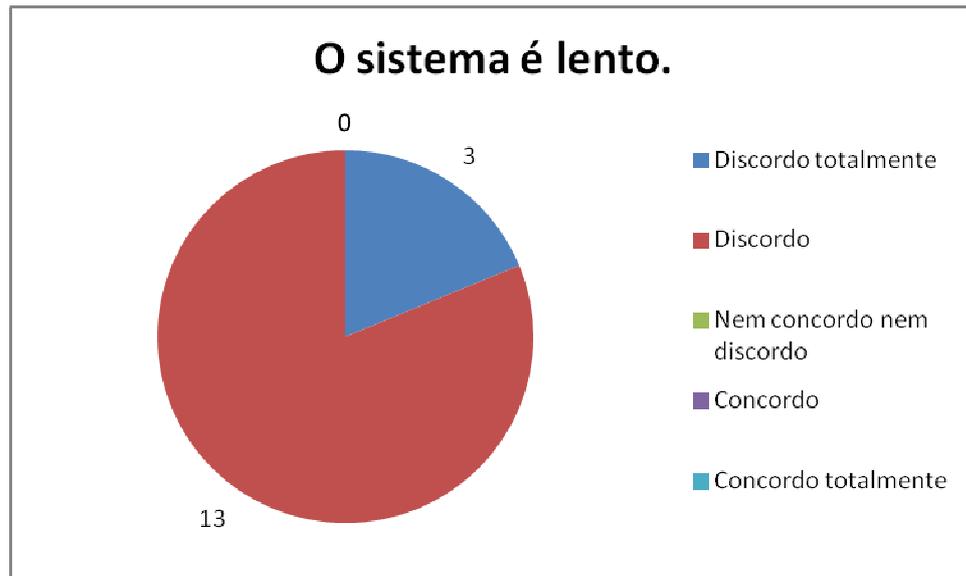


Figura 42 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do sistema HOPE Wounds, nomeadamente a lentidão do sistema (resultados em número de utilizadores).

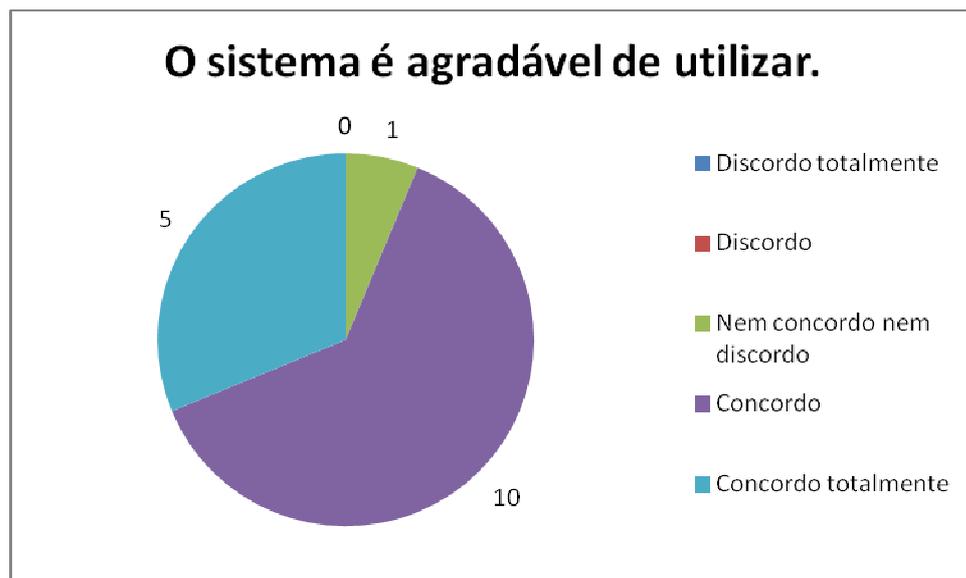


Figura 43 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do sistema HOPE Wounds, nomeadamente se é agradável utilizar o sistema (resultados em número de utilizadores).

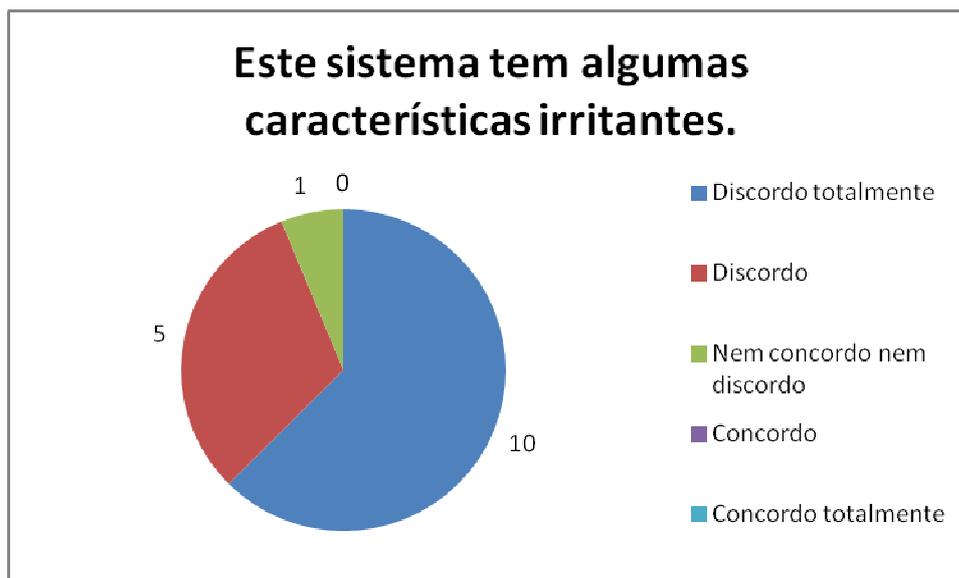


Figura 44 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do sistema HOPE Wounds, nomeadamente a irritabilidade das características do sistema (resultados em número de utilizadores).



Figura 45 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do sistema HOPE Wounds, nomeadamente a consistência na disposição e nos conteúdos apresentados (resultados em número de utilizadores).

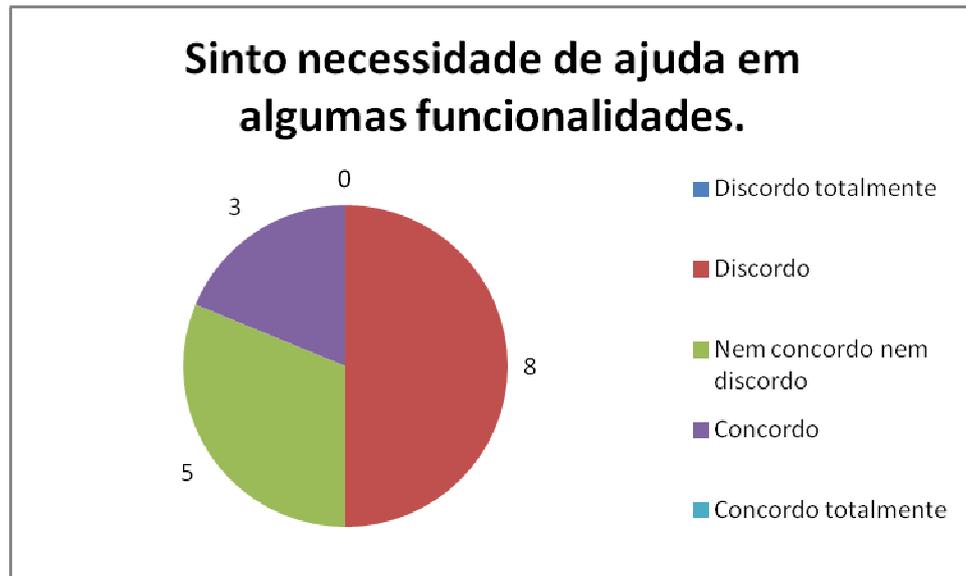


Figura 46 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do sistema HOPE Wounds, nomeadamente a necessidade de ajuda em algumas funcionalidades do sistema (resultados em número de utilizadores).

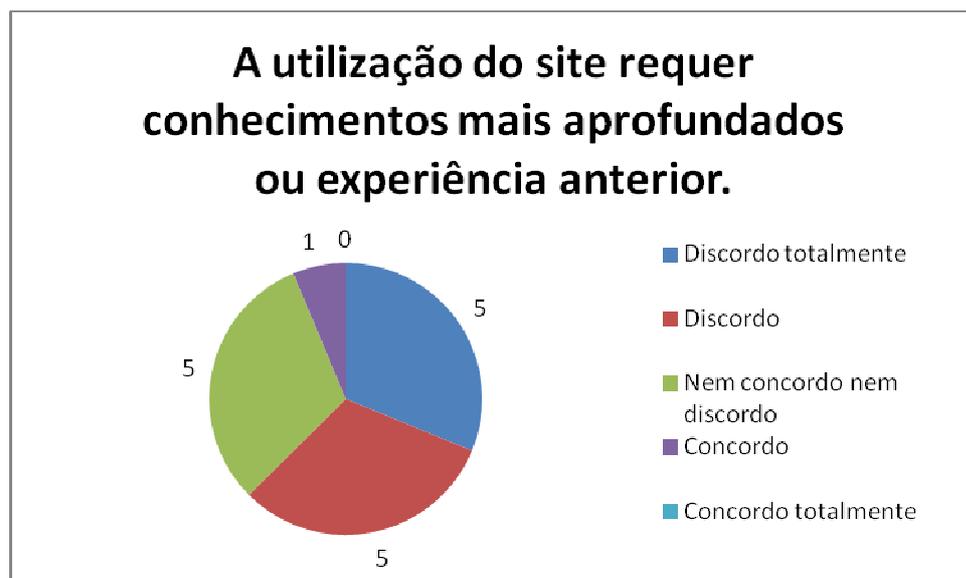


Figura 47 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do sistema HOPE Wounds, nomeadamente a necessidade de conhecimentos anteriores ou de experiências anteriores (resultados em número de utilizadores).

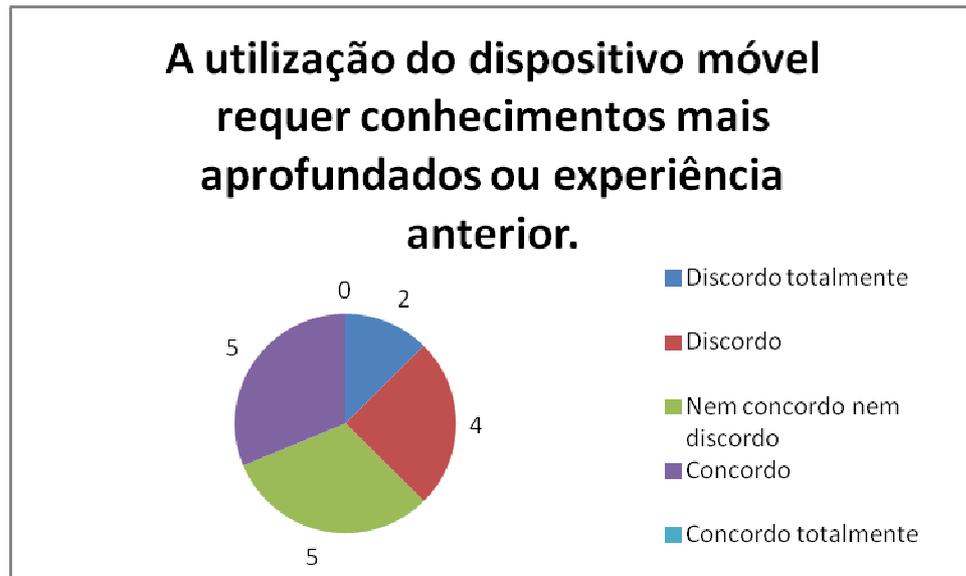


Figura 48 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do sistema HOPE Wounds, nomeadamente a necessidade de conhecimentos anteriores ou de experiências anteriores para utilização do dispositivo móvel (resultados em número de utilizadores).

Os resultados relativamente ao grau de satisfação dos utilizadores inquiridos relacionado com o uso do módulo Web são mencionados nas figuras 49 a 55. A maioria dos inquiridos considerou que: (1) o tamanho dos caracteres está ajustado (Figura 49: 6 utilizadores concordam totalmente e 9 utilizadores concordam); (2) a quantidade da informação disponível por página estava adequada (Figura 51: 6 utilizadores concordam totalmente e 9 utilizadores concordam), bem organizada (Figura 52: 4 utilizadores concordam totalmente e 11 utilizadores concordam) e com o destaque adequado (Figura 50: 4 utilizadores concordam totalmente e 10 utilizadores concordam) e (3) é fácil navegar no módulo Web (Figura 55: 2 utilizadores concordam totalmente e 10 utilizadores concordam) embora 4 dos inquiridos não considere que seja fácil nem difícil.

O aspecto gráfico (Figura 53) e a pertinência dos ícones (Figura 54) foram as características que causaram maior divergência de opinião. Para 1 dos utilizadores inquiridos (Figura 53 e Figura 54) estas características poderão ser melhoradas, no entanto a maioria tem opinião contrária (Figura 53: 4 utilizadores concordam totalmente e 9 utilizadores concordam; Figura 54: 2 utilizadores concordam totalmente e 6 utilizadores concordam). É importante ressaltar 2 e 7 dos utilizadores inquiridos não concordam ou discordam com o aspecto gráfico ou a pertinência dos ícones, respectivamente.

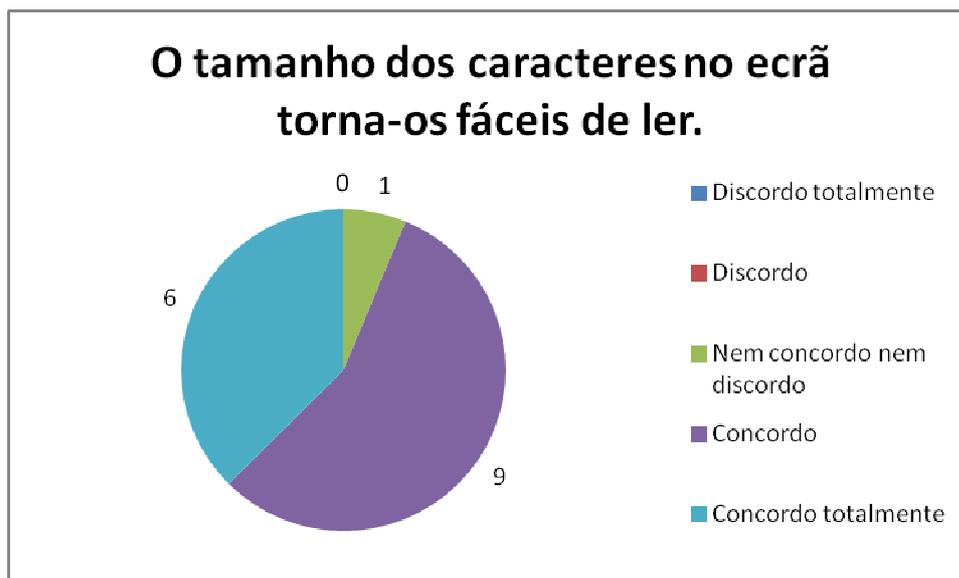


Figura 49 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do módulo Web, nomeadamente a adequação do tamanho dos caracteres (resultados em número de utilizadores).

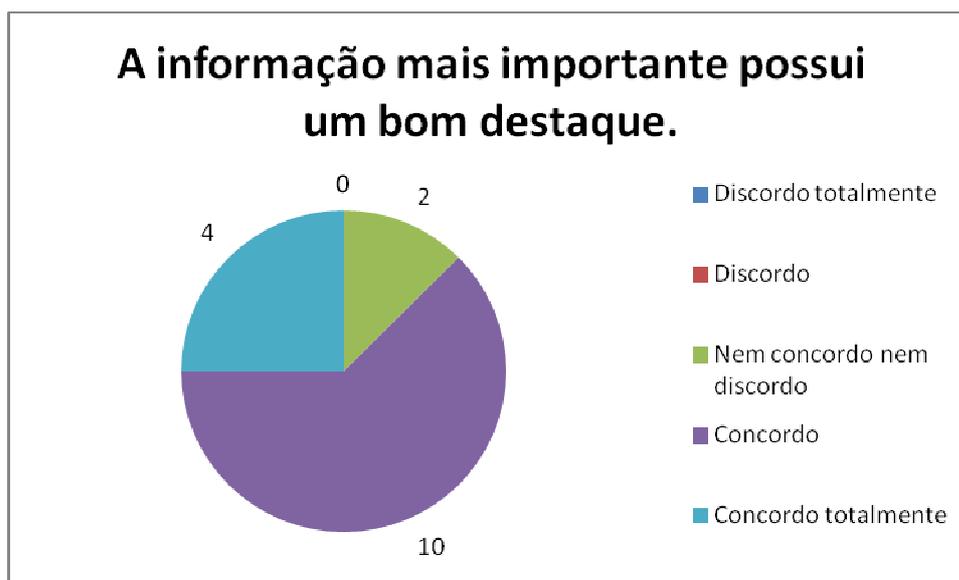


Figura 50 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do módulo Web, nomeadamente a adequação da informação destacada (resultados em número de utilizadores).

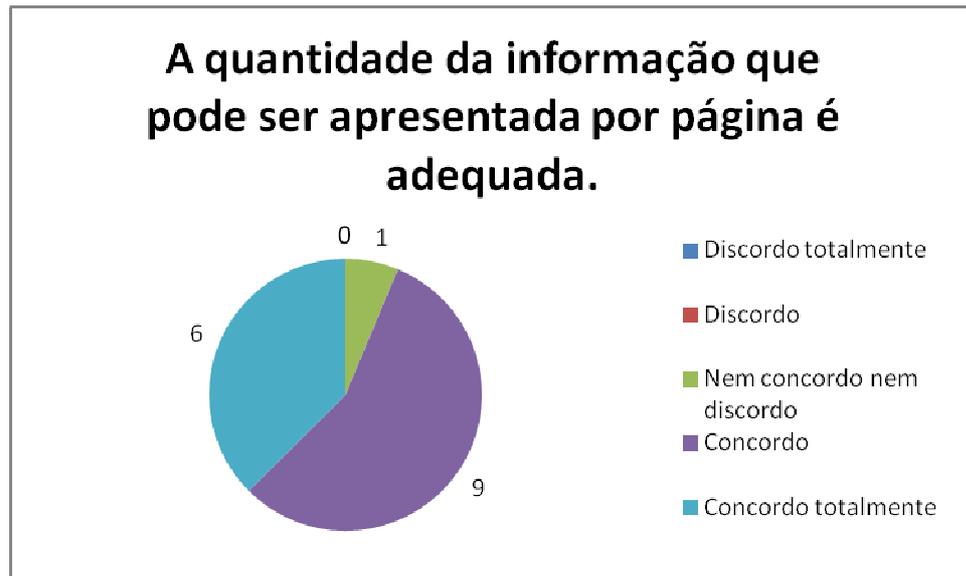


Figura 51 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do módulo Web, nomeadamente a quantidade da informação apresentada (resultados em número de utilizadores).



Figura 52 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do módulo Web, nomeadamente a disposição da informação apresentada (resultados em número de utilizadores).



Figura 53 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do módulo Web, nomeadamente a pertinência dos ícones (resultados em número de utilizadores).

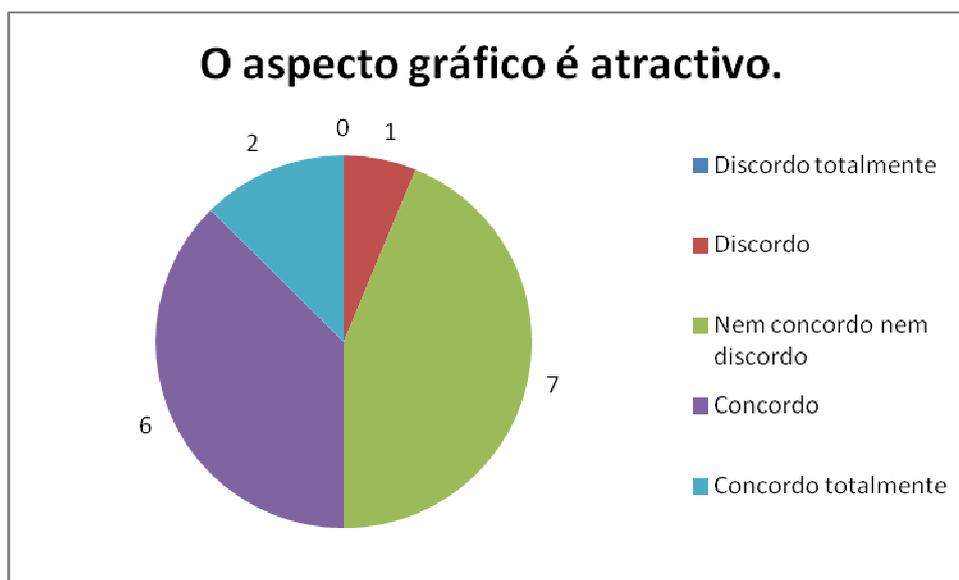


Figura 54 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do módulo Web, nomeadamente o aspecto gráfico (resultados em número de utilizadores).

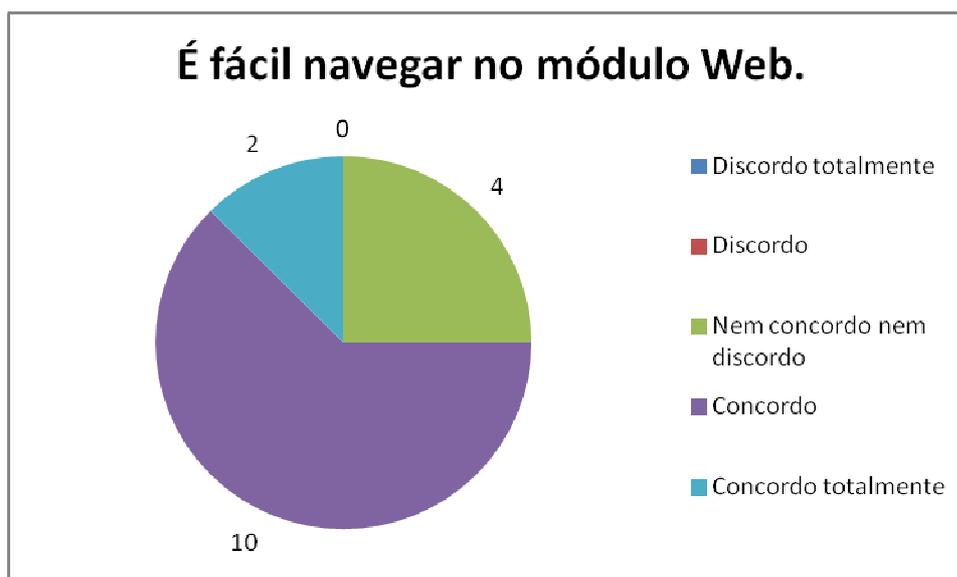


Figura 55 - Grau de satisfação, atribuído pelos inquiridos, relacionado com o uso do módulo Web, nomeadamente a facilidade de navegação (resultados em número de utilizadores).

Foram ainda incluídos factores adicionais de avaliação da aplicabilidade do sistema em ambiente clínico.

Assim, aquando da aplicabilidade foram sendo observadas e registados (Anexo IV) vários itens associados às tarefas executadas: finalização (sim/não), tempo de execução, erros cometidos (não/poucos/muitos), capacidade de orientação (não/pouco/muito), necessidade de ajuda (sim/não) e desempenho global (escala de 1 a 5, em que 1: nada fácil e 5: muito fácil).

Todas as tarefas solicitadas foram concluídas embora a maioria dos utilizadores (81,3%, ou seja, 13 dos 16 utilizadores) tenha solicitado ajuda. As tarefas que registaram maior número de solicitações de ajuda foram as tarefas 4, 3, 6 e 7 (por ordem decrescente), totalizando-se 21,4% de solicitações de ajuda.

Em média, o tempo que cada utilizador gastou para a execução das sete tarefas foi de aproximadamente 222 segundos, ou seja, 4 minutos. O tempo máximo cedido a cada utilizador para a execução de cada tarefa foi calculado considerando o dobro do tempo que o técnico que desenvolveu a aplicação demorou a executar a mesma tarefa. Relacionando o tempo máximo cedido com o tempo que cada utilizador efectivamente gastou a executar as tarefas, verificou-se que apenas 57,0% do tempo foi gasto. Este resultado corrobora o quão intuitivo é o módulo Web bem como a facilidade de utilização do módulo Web.

Na totalidade das tarefas, apenas em 19,6% das tentativas foram cometidos erros (Figura 56) e foi notada uma desorientação do utilizador relativamente ao módulo Web (Figura 57).

Na totalidade das tarefas verificou-se que apenas 33,0% das vezes foi demonstrada muita facilidade em executar as tarefas (Figura 58). Os restantes valores com maior grau de dificuldade reflectem os erros cometidos, a solicitação de ajuda e a desorientação que demonstraram na execução das tarefas.

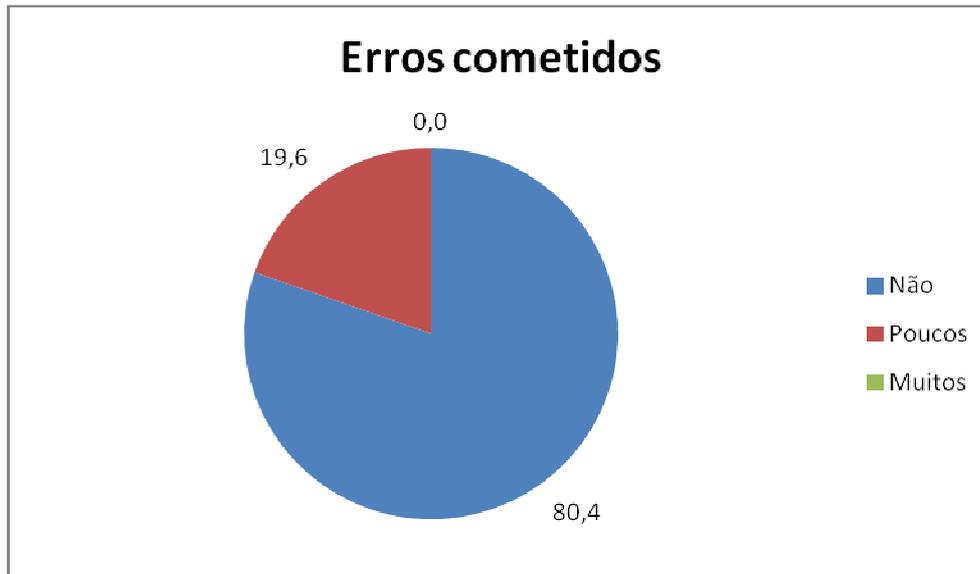


Figura 56 - Observação dos erros cometidos relacionado com o uso do módulo Web (resultados em percentagem).



Figura 57 - Observação da desorientação do utilizador relativamente ao uso do módulo Web (resultados em percentagem).

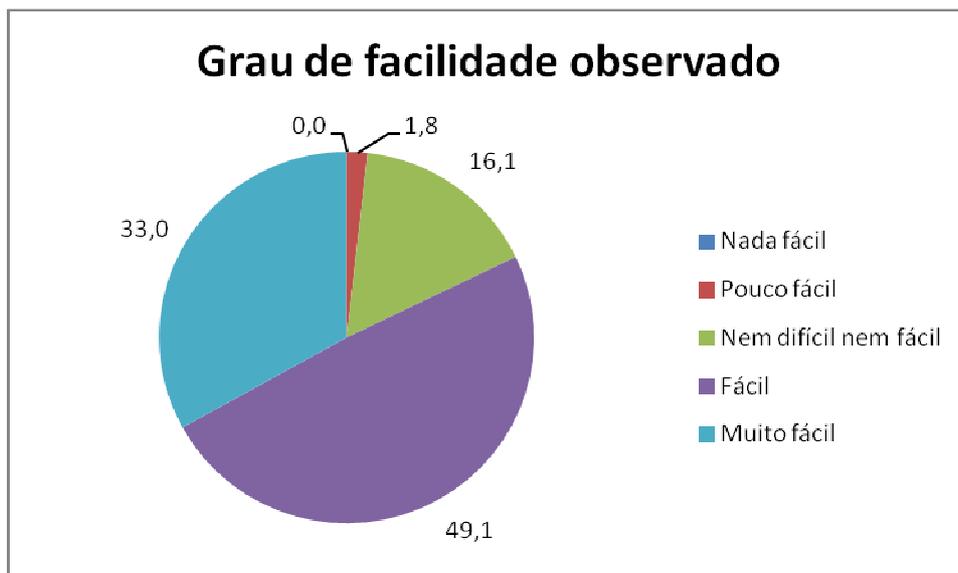


Figura 58 - Observação do grau de facilidade observado relativamente ao uso do módulo Web (resultados em percentagem).

Após análise dos dados colhidos pela observação da utilização do sistema HOPE Wounds pelo grupo piloto e questionário solicitado, verificou-se que a avaliação global do sistema é muito satisfatória.

A maioria dos utilizadores conseguiu completar as tarefas solicitadas dispositivo móvel e desktop na sua totalidade, não necessitando de explicações adicionais para terminar as tarefas. O tempo de execução não pode ser comparado com a extrapolação para o sistema informático que os profissionais utilizam actualmente porque as funcionalidades do HOPE Wounds não estão englobadas nas actividades actuais dos profissionais de saúde.

Os profissionais de saúde apresentaram maior à vontade no módulo desktop por já terem experiência prévia com o computador, ao contrário do dispositivo móvel em que apenas parte do grupo piloto tinha contacto ou experiência na sua utilização.

A maior dificuldade encontrada no dispositivo móvel reside aquando da introdução de notas escritas e medições. Contudo, os utilizadores referem que essa situação é residual e como tal o preenchimento da informação clínica do paciente efectua-se de uma forma simples e rápida. Já as medições no dispositivo móvel tornam-se mais fáceis ou não consoante o dispositivo móvel utilizado e tamanho do écran. O aparelho utilizado no estudo apresenta dimensões adequadas para o pretendido, mas poderia ser facilitado se fosse de maiores dimensões.

O sistema HOPE Wounds é visto como um sistema vantajoso por parte dos profissionais de saúde que o testaram, justificando que permite manter um registo clínico do paciente no próprio local de cuidado. A possibilidade de consultar os dados no momento em que são necessários é outro ponto forte que é destacado. A solução HOPE Wounds é realmente útil na prática dos profissionais de saúde porque estes registam a informação colhida junto do paciente e assim evitam o atraso na actualização de informação e erros que daí possam decorrer.

A avaliação de lesões cutâneas, com suporte em registo fotográfico, é uma funcionalidade que as instituições de saúde ainda não têm implementado, mas que vem suprir uma necessidade verbalizada por parte da classe médica e de enfermagem.

7. Conclusão e Perspectivas Futuras

No presente trabalho foi desenvolvido o sistema HOPE Wounds, com acesso à RTS, para possibilitar uma melhor monitorização de feridas em doentes com o pé diabético. Este sistema informático foi devidamente testado pelo público-alvo a que se destina no sentido de registar a adequação às necessidades dos profissionais de saúde e inferir acerca da sua potencialidade.

Os profissionais de saúde valorizaram a mobilidade que o dispositivo móvel permite bem como as funcionalidades inovadoras disponibilizadas pelo sistema. Verificou-se que mesmo após o processo de implementação do sistema, os profissionais de saúde continuaram a utilizá-lo sempre que foi considerado oportuno. Assim, considera-se que o sistema informático foi bem aceite em ambiente hospitalar, quer na enfermagem quer na prática médica, e que a sua integração teve sucesso.

O ponto-chave do trabalho incidiu na escolha acertada da informação de que os profissionais de saúde necessitam registar junto do paciente bem como na gestão do tempo exigido para a utilização do dispositivo móvel. Deste modo, o sistema informático poder-se-ia comparar a uma ferramenta de trabalho.

A fundamental inovação ao nível da área médica que o sistema informático possibilitou foi a inclusão do registo de informação clínica em imagem. Esta nova forma de registo fornece dados mais concretos possibilitando que na monitorização contínua de feridas seja incluída a quantificação da evolução dessa lesão num horizonte temporal.

Na área da prestação de cuidados a doentes com pé diabético, bem como noutras áreas da saúde, é essencial a manutenção de um registo actualizado do paciente considerando que este movimenta-se por diferentes instituições. O sistema informático desenvolvido proporciona e facilita a rápida integração da informação de tal modo que o acesso à informação clínica do doente é feito em tempo-real independentemente da instituição clínica onde se encontre o profissional de saúde. A consequência directa é uma vigilância facilitada e mais eficiente do doente e a melhoria da actuação aquando da prestação de cuidados ao doente. Em última análise, o sistema informático desenvolvido possibilita a melhoria da qualidade de vida do doente contribuindo ainda para que seja conseguida uma mais rápida melhoria do seu estado clínico com claras reduções nos custos que representará para o Estado Português.

Considerando que as feridas externas (independentemente do tipo ou índole) encontram-se em doentes pertencentes a quase todos os serviços de internamento hospitalar e ambulatório (por exemplo as úlceras de pressão são um tipo de feridas transversal a qualquer serviço de

saúde), facilmente se deduz a potencialidade associada ao sistema informático desenvolvido. De facto, considera-se possível estender o sistema as áreas de cirurgia, dermatologia ou medicina geral. A perspectiva de extensão do sistema do sistema HOPE Wounds a outros ambientes clínicos permitirá uma maior integração da informação. Assim, será conveniente a implementação do sistema em instituições de cuidados primários, tais como Centros de Saúde, em especial aqueles que se encontram agregados à RTS.

O HOPE Wounds desenvolvido resultou de uma melhoria contínua do sistema informático HOPE Plus que por sua vez resultou do sistema HOPE. Existe ainda espaço para a melhoria das funcionalidades já desenvolvidas no HOPE Wounds bem como para o acrescentar de outras funcionalidades. Alguns dos aperfeiçoamentos ao HOPE Wounds poderão incluir: (1) a edição da imagem com alterações ao nível da medição da área para facilitar a manipulação pelo utilizador; (2) a inclusão de um gráfico que demonstre a evolução dos aspectos quantificados facilitando a análise clínica; (3) a inclusão de mais dados clínicos nomeadamente, o esquema de insulina ou de outra medicação que o doente faça bem como o perfil glicémico do doente e (4) a possibilidade ao utente aceder ao portal do utente da RTS de modo a que o próprio possa efectuar registos de vigilância aumentando a sua autonomia em fase de prevenção. A integração de um sistema de leitura do código de barras da pulseira identificativa do paciente e a integração do sistema com os monitores de sinais vitais do hospital poderão ser ainda contempladas como novas funcionalidades do sistema. Importante será também, realizar futuramente um estudo que compare a eficiência da prestação de cuidados com e sem o sistema desenvolvido comprovando-se assim, estatisticamente, o que os profissionais de saúde consideraram de forma empírica: que este adjuvante tem impacto no modo como todos os profissionais de saúde tratam a ferida ao longo do tempo e nas medidas terapêuticas aplicadas, tendo em vista um maior conforto e rápida melhoria do doente.

O sistema HOPE Wounds demonstrou ter potencial para ser aplicado em diversas áreas da saúde tendo sido considerado uma mais-valia no auxílio aos profissionais de saúde contribuindo para a melhoria contínua da qualidade dos cuidados de saúde prestados.

Referências Bibliográficas

- [1] V. R. Driver, *et al.*, "The Costs of Diabetic Foot," *Journal of the American Podiatric Medical Association*, vol. 100, pp. 335-341, 2010.
- [2] G. Reiber, *et al.*, "The burden of diabetic foot ulcers," *American journal of surgery*, vol. 176, pp. 5S-10S, 1998.
- [3] I. C. Oliveira and J. P. Cunha, "Integration services to enable regional shared electronic health records," presented at the MIE, Oslo, 2011.
- [4] P. Legris, *et al.*, "Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model," *Information & Management*, vol. 40, pp. 191-204, 2003.
- [5] B. Chaudhry, *et al.*, "Systematic Review: Impact of Health Information Technology on Quality, Efficiency, and Costs of Medical Care," *Annals of Internal Medicine*, vol. 144, pp. 742-752, 2006.
- [6] R. Ward, *et al.*, "The attitudes of health care staff to information technology: a comprehensive review of the research literature," *Health Information & Libraries Journal*, vol. 25, pp. 81-97, 2008.
- [7] T. Mäenpää, *et al.*, "The outcomes of regional healthcare information systems in health care: A review of the research literature," *International Journal of Medical Informatics*, vol. 78, pp. 757-771, 2009.
- [8] E. Tomasi, *et al.*, "Health information technology in primary health care in developing countries: a literature review," *Bulletin of the World Health Organization*, vol. 82, pp. 867-874, 2004.
- [9] H. Heathfield, *et al.*, "Evaluating information technology in health care: barriers and challenges," *BMJ*, vol. 316, p. 1959, 1998.
- [10] E. Insfran and A. Fernandez, "A Systematic Review of Usability Evaluation in Web Development Web Information Systems Engineering – WISE 2008 Workshops." vol. 5176, S. Hartmann, *et al.*, Eds., ed: Springer Berlin / Heidelberg, 2008, pp. 81-91.
- [11] J. Byrne, *et al.*, "A review of Web-based simulation and supporting tools," *Simulation Modelling Practice and Theory*, vol. 18, pp. 253-276, 2010.
- [12] J. Liberty and D. Hurwitz, *Programming ASP.NET*: O'Reilly & Associates, Inc., 2002.
- [13] P. J. Deitel and H. M. Deitel, *Java™ how to Program*, Seventh Edition ed. NJ: Prentice Hall Press, 2006.
- [14] Z. Piray and J. Patricio, "Estudio comparativo de las tecnologías Punto Net y Java para el desarrollo de aplicaciones Web.," LATACUNGA, 2007.
- [15] I. Stojmenović, *Handbook of wireless networks and mobile computing 2002*.

- [16] M. Satyanarayanan, "Mobile computing: the next decade," presented at the Proceedings of the 1st ACM Workshop on Mobile Cloud Computing & Services: Social Networks and Beyond, San Francisco, California, 2010.
- [17] N. S. Bower, "Put technology at your fingertips with a PDA," *Nurse Practitioner*, vol. 29, pp. 45-46, Feb 2004.
- [18] M. Satyanarayanan, "Fundamental challenges in mobile computing," presented at the Proceedings of the fifteenth annual ACM symposium on Principles of distributed computing, Philadelphia, Pennsylvania, United States, 1996.
- [19] T. K. Altmann and D. Brady, "PDAs bring information competence to the point-of-care," *International journal of nursing education scholarship [electronic resource]*, vol. 2, 2005.
- [20] B. Garrett and G. Klein, "Value of wireless personal digital assistants for practice: perceptions of advanced practice nurses," *Journal of Clinical Nursing*, vol. 17, pp. 2146-2154, 2008.
- [21] B. M. Garrett and C. Jackson, "A mobile clinical e-portfolio for nursing and medical students, using wireless personal digital assistants (PDAs)," *Nurse Education Today*, vol. 26, pp. 647-654, 2006.
- [22] P. B. L. L. d. Costa, "Um portal regional de saúde orientado para o cidadão," Master, Departamento de Electrónica Telecomunicações e Informática Universidade de Aveiro, Aveiro, 2008.
- [23] A. f. <http://www.rtsaude.pt>. (2008, 2011-11-10). *Site do Projecto da Rede Telemática de Saúde*.
- [24] M. A. O. Matias, "RTS-sec: privacidade e segurança em redes telemáticas para a saúde," Master Thesis, Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2009.
- [25] J. F. C. Ribeiro, "HOPE: cuidados de enfermagem apoiados em computação móvel," Master Thesis, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2008.
- [26] I. G. d. Veiga, "HOPE+ : dispositivos móveis na avaliação de doentes em enfermagem," Master Thesis, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2008.
- [27] S. M. Pirris, *et al.*, "Telemedicine Through the Use of Digital Cell Phone Technology in Pediatric Neurosurgery: A Case Series," *Neurosurgery*, vol. 66, pp. 999-1004, 2010.
- [28] M. Berglund, *et al.*, "Nurses' and nurse students' demands of functions and usability in a PDA," *International Journal of Medical Informatics*, vol. 76, pp. 530-537, 2007.
- [29] J. R. Nestor, *et al.*, "PDA vs. Laptop: A comparison of two versions of a nursing documentation application," in *16th IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS'03)*, 2003, p. 201.
- [30] J. E. Stevenson, *et al.*, "Nurses' experience of using electronic patient records in everyday practice in acute/inpatient ward settings: A literature review," *Health Informatics*, vol. 16, pp. 63-72, 2010.

- [31] K. Häyrynen, *et al.*, "Definition, structure, content, use and impacts of electronic health records: A review of the research literature," *International Journal of Medical Informatics*, vol. 77, pp. 291-304, 2008.
- [32] S. P. Kossman and S. L. Scheidenhelm, "Nurses' Perceptions of the Impact of Electronic Health Records on Work and Patient Outcomes," *Computers Informatics Nursing*, vol. 26, pp. 69-77, 2008.
- [33] L. J. Goulart, *et al.*, "Saúde e Tecnologia da Informação: Convergência e Mobilidade," presented at the X Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, Florianópolis, 2006.
- [34] T. M. G. A. Barbosa, *et al.*, "Sistema Pessoal Móvel de Monitoração da saúde: Algoritmo para Captura Inteligente de Sintomas," in *CBIS*, 2004.
- [35] D. Bates W, *et al.*, "Reducing the Frequency of Errors in Medicine Using Information Technology," *Journal of the American Medical Informatics Association*, vol. 8, pp. 299-308, July 1, 2001 2001.
- [36] Y. C. Lu, *et al.*, "Top barriers and facilitators to nurses' PDA adoption," *Annual Symposium proceedings/ AMIA Symposium*, p. 1016, 2006.
- [37] C. Ebner, *et al.*, "Mobile teledermatology: a feasibility study of 58 subjects using mobile phones," *Journal of Telemedicine and Telecare*, vol. 14, pp. 2-7, 2008.
- [38] T. T. Lee, "Patients' perceptions of nurses' bedside use of PDAs," *Computers, Informatics, Nursing*, vol. 25, pp. 106-11, 2007.
- [39] I. Silva, *et al.*, "Qualidade de vida e complicações crônicas da diabetes," *Análise Psicológica*, vol. 2, pp. 185-194, 2003.
- [40] D. M. Doran, *et al.*, "Supporting evidence-based practice for nurses through information technologies," *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, vol. 7, pp. 4-15, 2010.
- [41] J. F. Faulk and L. A. Savitz, "Intensive care nurses' interest in clinical personal digital assistants," *Critical Care Nurse*, vol. 29, pp. 58-64, 2009.
- [42] L. Minelli, *et al.*, "Diabetes mellitus e afecções cutâneas," *Anais Brasileiros de Dermatologia*, vol. 78, pp. 735-747, 2003.
- [43] R. Duarte and J. Caldeira, *Classificação e Diagnóstico*. Lisboa: Lidel, Edições técnicas, 1997.
- [44] APDP, *Viver com a Diabetes*. Lisboa: Associação Protectora dos Diabéticos de Portugal, Climepsi Editores, 2001.
- [45] M. R. M. G. C. d. Sousa, "Estudo dos conhecimentos e representações de doença associados à adesão terapêutica nos diabéticos tipo 2," Master, Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga, 2003.
- [46] M. C. A. Ortiz and M. L. Zanetti, "Levantamento dos factores de risco para *Diabetes Mellitus* tipo 2 em uma Instituição de Ensino Superior," *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, vol. 9, pp. 58-63, 2001.
- [47] M. R. Gallego, "Terapêutica oral da Diabetes tipo 2," *Revista Portuguesa de Clínica Geral*, vol. 21, pp. 575-84, 2005.

- [48] J. Pereira, *et al.*, "Custos da Obesidade em Portugal," Associação Portuguesa de Economia da Saúde, Lisboa 1999.
- [49] A. Macedo, *et al.*, "Pé em risco aumentado de ulceração em doentes com *diabetes mellitus* tipo 2," *Revista Portuguesa de Clínica Geral*, vol. 26, pp. 159-68, 2010.
- [50] G. P. Revilla, *et al.*, "O pé dos diabéticos," *Revista Portuguesa de Clínica Geral*, vol. 23, pp. 615-26, 2007.
- [51] W. L. Lowrie, *et al.*, "The diabetic foot," *Clin Orthop*, vol. 6, pp. 173-81, 1955.
- [52] F. Vincent, "Wound healing and its impairment in the diabetic foot," *The Lancet*, vol. 366, pp. 1736-1743.
- [53] W. Clayton Jr. and T. A. Elasy, "A Review of the Pathophysiology, Classification, and Treatment of Foot Ulcers in Diabetic Patients," *Clinical Diabetes*, vol. 27, pp. 52-58, 2009.
- [54] I. C. Oliveira, *et al.*, "Supporting nursing care assessment protocols with smartphones," *HEALTHINF*, *accepted*, 2011.

Anexos

Anexo I

Tarefas do HOPE Wounds Mobile

Tarefa 1	<p>Efectue o registo no sistema, para tal pode utilizar as seguintes credenciais: Mec: <i>MIHIP</i>, Pass: <i>I23</i>:</p> <p>-----</p> <p align="right">Nada Fácil <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> Muito Fácil</p>
Tarefa 2	<p>O SNS é o identificador único utilizado para distinguir pacientes. Encontre o paciente com o SNS "123456789".</p> <p>Nome do paciente:</p> <p>O paciente tem feridas activas? Sim/Não</p> <p>-----</p> <p align="right">Nada Fácil <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> Muito Fácil</p>
Tarefa 3	<p>Com o paciente seleccionado, adicione uma nova ferida ao sistema, localizada no tornozelo esquerdo.</p> <p>-----</p> <p align="right">Nada Fácil <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> Muito Fácil</p>
Tarefa 4	<p>Tire uma fotografia à ferida em questão, e grave-a no dispositivo.</p> <p><i>É necessário a fotografia incluir um objecto de medição (como um régua) de modo a ser possível definir a escala da foto posteriormente.</i></p> <p>-----</p> <p align="right">Nada Fácil <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> Muito Fácil</p>
Tarefa 5	<p>Seguindo as instruções apresentadas no dispositivo, defina a escala na qual a fotografia foi tirada, e a forma da ferida em questão.</p> <p>Avance para a fase seguinte, quando completar a tarefa.</p> <p>-----</p> <p align="right">Nada Fácil <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> Muito Fácil</p>
Tarefa 6	<p>A ferida apresenta as seguintes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A pele circundante apresenta-se seca. • Sensibilidade suportável. • Tecidos presentes são irrelevantes. • Quantidade de exsudado é reduzida e existe cheiro. É do tipo seroso. • A ferida encontra-se na fase de maturação e o tratamento aplicado foi um penso seco. <p>Tendo em conta os dados fornecidos, preencha o formulário da aplicação, e envie os dados para o servidor.</p> <p>-----</p>

	Nada Fácil	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5	Muito Fácil
1	2	3	4	5				

Tarefa 7	Visualize a foto que enviou nas tarefas anteriores.						
	----- Nada Fácil	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5			

Tarefa 8	Termine a sessão.						
	----- Nada Fácil	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5			

Tarefa 9	Volte a fazer login no sistema, e seleccione de novo o paciente ao qual fez a avaliação anterior.						
	----- Nada Fácil	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5			

Fim das Tarefas

Anexo II

Tarefas do HOPE Wounds Web

Tarefa 1	<p>Efectue o registo no sistema, para tal pode utilizar as seguintes credenciais: Mec: <i>MIHIP</i>, Pass: <i>I23</i>:</p> <p>-----</p> <p style="text-align: right;">Nada Fácil <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table> Muito Fácil</p>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5		
Tarefa 2	<p>Pesquise o paciente utilizado no módulo móvel e veja a informação associada. Tem consultas agendadas?</p> <p>Resposta: sim / não</p> <p>-----</p> <p style="text-align: right;">Nada Fácil <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table> Muito Fácil</p>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5		
Tarefa 3	<p>Seleccione a ferida e episódio criados na aplicação móvel.</p> <p>Data do episódio:</p> <p>-----</p> <p style="text-align: right;">Nada Fácil <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table> Muito Fácil</p>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5		
Tarefa 4	<p>Medir área da ferida</p> <p>-----</p> <p style="text-align: right;">Nada Fácil <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table> Muito Fácil</p>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5		
Tarefa 5	<p>Monitorizar a ferida:</p> <p>Resposta: Sim / não</p> <p>-----</p> <p style="text-align: right;">Nada Fácil <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table> Muito Fácil</p>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5		
Tarefa 6	<p>Agendar nova consulta</p> <p>-----</p> <p style="text-align: right;">Nada Fácil <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table> Muito Fácil</p>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5		
Tarefa 7	<p>Terminar sessão.</p> <p>Resposta: _____</p> <p>-----</p> <p style="text-align: right;">Nada Fácil <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table> Muito Fácil</p>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5		

Fim das Tarefas

Anexo III

Tarefa	Tarefa	Completo a Tarefa?	Tempo Máximo Tempo observado (mm:ss)	Cometeu erros?	Sentiu-se perdido?	Solicitou ajuda	Grau de facilidade observada 1 – Nada Fácil 5 – Muito Fácil
1	Autenticar-se	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/>	30 s :	não <input type="checkbox"/> poucos <input type="checkbox"/> muitos <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> pouco <input type="checkbox"/> muito <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> qual?	<input type="text"/> 1 <input type="text"/> 2 <input type="text"/> 3 <input type="text"/> 4 <input type="text"/> 5
2	Pesquisar/Selecionar paciente	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/>	45 s :	não <input type="checkbox"/> poucos <input type="checkbox"/> muitos <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> pouco <input type="checkbox"/> muito <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> qual?	<input type="text"/> 1 <input type="text"/> 2 <input type="text"/> 3 <input type="text"/> 4 <input type="text"/> 5
3	Adicionar Ferida	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/>	45 s :	não <input type="checkbox"/> poucos <input type="checkbox"/> muitos <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> pouco <input type="checkbox"/> muito <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> qual?	<input type="text"/> 1 <input type="text"/> 2 <input type="text"/> 3 <input type="text"/> 4 <input type="text"/> 5
4	Captar Fotografia	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/>	30 s :	não <input type="checkbox"/> poucos <input type="checkbox"/> muitos <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> pouco <input type="checkbox"/> muito <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> qual?	<input type="text"/> 1 <input type="text"/> 2 <input type="text"/> 3 <input type="text"/> 4 <input type="text"/> 5
5	Medir área/definir forma	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/>	2:00 m :	não <input type="checkbox"/> poucos <input type="checkbox"/> muitos <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> pouco <input type="checkbox"/> muito <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> qual?	<input type="text"/> 1 <input type="text"/> 2 <input type="text"/> 3 <input type="text"/> 4 <input type="text"/> 5
6	Preencher formulários	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/>	1:30 m :	não <input type="checkbox"/> poucos <input type="checkbox"/> muitos <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> pouco <input type="checkbox"/> muito <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> qual?	<input type="text"/> 1 <input type="text"/> 2 <input type="text"/> 3 <input type="text"/> 4 <input type="text"/> 5
7	Visualizar fotografia tirada	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/>	30 s :	não <input type="checkbox"/> poucos <input type="checkbox"/> muitos <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> pouco <input type="checkbox"/> muito <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> qual?	<input type="text"/> 1 <input type="text"/> 2 <input type="text"/> 3 <input type="text"/> 4 <input type="text"/> 5
8	Terminar Sessão	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/>	30 s :	não <input type="checkbox"/> poucos <input type="checkbox"/> muitos <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> pouco <input type="checkbox"/> muito <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> qual?	<input type="text"/> 1 <input type="text"/> 2 <input type="text"/> 3 <input type="text"/> 4 <input type="text"/> 5
9	Login e Selecionar Paciente	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/>	30 s :	não <input type="checkbox"/> poucos <input type="checkbox"/> muitos <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> pouco <input type="checkbox"/> muito <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> qual?	<input type="text"/> 1 <input type="text"/> 2 <input type="text"/> 3 <input type="text"/> 4 <input type="text"/> 5

Observações

Anexo IV

NI de utilizador: _____

Guião do Observador do módulo HOPE Wounds Web

Tarefa	Tarefa	Completo a Tarefa?	Tempo Máximo Tempo observado (mm:ss)	Cometeu erros?	Sentiu-se perdido?	Solicitou ajuda	Grau de facilidade observada 1 – Nada Fácil 5 – Muito Fácil
1	Autenticar-se	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/>	30s :_____	não <input type="checkbox"/> poucos <input type="checkbox"/> muitos <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> pouco <input type="checkbox"/> muito <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> qual?	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/>
2	Pesquisar/Selecionar paciente	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/>	30s :_____	não <input type="checkbox"/> poucos <input type="checkbox"/> muitos <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> pouco <input type="checkbox"/> muito <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> qual?	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/>
3	Selecionar Ferida e Episódio	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/>	45s :_____	não <input type="checkbox"/> poucos <input type="checkbox"/> muitos <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> pouco <input type="checkbox"/> muito <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> qual?	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/>
4	Medir área/definir forma	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/>	2 m :_____	não <input type="checkbox"/> poucos <input type="checkbox"/> muitos <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> pouco <input type="checkbox"/> muito <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> qual?	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/>
5	Monitorizar ferida	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/>	1:30 m :_____	não <input type="checkbox"/> poucos <input type="checkbox"/> muitos <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> pouco <input type="checkbox"/> muito <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> qual?	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/>
6	Agendar próxima consulta	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/>	45s :_____	não <input type="checkbox"/> poucos <input type="checkbox"/> muitos <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> pouco <input type="checkbox"/> muito <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> qual?	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/>
7	Terminar Sessão	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/>	30s :_____	não <input type="checkbox"/> poucos <input type="checkbox"/> muitos <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> pouco <input type="checkbox"/> muito <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> qual?	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/>

Observações

Anexo V

Questionário Pós - Tarefa

Instruções: Agradecemos a sua colaboração na realização deste estudo, que tem por objectivo aferir o grau de satisfação e utilidade do sistema *HOPE Wounds* e, conseqüentemente, tentar melhorá-lo.

A sua colaboração constitui um factor importante para o êxito desta avaliação, por isso solicitamos-lhe o preenchimento deste questionário, cujos dados serão usados com total anonimato apenas para fins científicos.

1. Dados pessoais

NI de utilizador: _____

(assinale com uma cruz as opções correctas)

Género: Feminino Masculino

Idade: _____

2. Opinião geral sobre o sistema

Após a utilização do sistema e tendo em conta a sua avaliação final, assinale com uma cruz o círculo que melhor reflecte a sua opinião em relação à utilização do sistema. Caso considere que estas quantificações não são aplicáveis, escolha NA.

2.1. Opinião sobre a utilização do sistema (assinale com uma cruz a opção que melhor

corresponde à sua posição)

É fácil orientar-me no sistema	Discordo totalmente	○ ○ ○ ○ ○	Concordo totalmente	NA
Encontro facilmente o que procuro no sistema	Discordo totalmente	○ ○ ○ ○ ○	Concordo totalmente	NA
O sistema é lento	Discordo totalmente	○ ○ ○ ○ ○	Concordo totalmente	NA
O sistema é agradável de utilizar	Discordo totalmente	○ ○ ○ ○ ○	Concordo totalmente	NA
Este sistema tem algumas características irritantes	Discordo totalmente	○ ○ ○ ○ ○	Concordo totalmente	NA
Existe consistência na disposição e nos conteúdos apresentados	Discordo totalmente	○ ○ ○ ○ ○	Concordo totalmente	NA
Sinto necessidade de ajuda em algumas funcionalidades	Discordo totalmente	○ ○ ○ ○ ○	Concordo totalmente	NA
A utilização do site requer conhecimentos mais aprofundados ou experiência anterior.	Discordo totalmente	○ ○ ○ ○ ○	Concordo totalmente	NA
A utilização do dispositivo móvel requer conhecimentos mais aprofundados ou experiência anterior.	Discordo totalmente	○ ○ ○ ○ ○	Concordo totalmente	NA

Se pretender pode deixar aqui outros comentários sobre a utilização do módulo móvel:

2.2. Opinião sobre aspectos específicos do módulo móvel (assinale com uma cruz a opção que melhor corresponde à sua posição)

O tamanho dos caracteres no ecrã torna-os fáceis de ler	Discordo totalmente	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Concordo totalmente	NA
A informação mais importante possui um bom destaque	Discordo totalmente	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Concordo totalmente	NA
A quantidade de informação que pode ser apresentada por ecrã é adequada	Discordo totalmente	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Concordo totalmente	NA
A disposição da informação que pode ser apresentada por ecrã é adequada	Discordo totalmente	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Concordo totalmente	NA
Os ícones apresentados são intuitivos	Discordo totalmente	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Concordo totalmente	NA
O aspecto gráfico é atractivo	Discordo totalmente	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Concordo totalmente	NA
É fácil navegar no sistema	Discordo totalmente	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Concordo totalmente	NA

Se pretender pode deixar aqui outros comentários sobre aspectos específicos do módulo móvel

2.3. Opinião sobre aspectos específicos do módulo Web (assinale com uma cruz a opção que melhor corresponde à sua posição)

O tamanho dos caracteres no ecrã torna-os fáceis de ler	Discordo totalmente	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Concordo totalmente	NA
A informação mais importante possui um bom destaque	Discordo totalmente	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Concordo totalmente	NA
A quantidade de informação que pode ser apresentada por página é adequada	Discordo totalmente	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Concordo totalmente	NA
A disposição da informação que pode ser apresentada por página é adequada	Discordo totalmente	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Concordo totalmente	NA
Os ícones apresentados são intuitivos	Discordo totalmente	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Concordo totalmente	NA

O aspecto gráfico é atractivo	Discordo totalmente	○ ○ ○ ○ ○	Concordo totalmente	NA
É fácil navegar no sistema	Discordo totalmente	○ ○ ○ ○ ○	Concordo totalmente	NA

Se pretender pode deixar aqui outros comentários sobre aspectos específicos do módulo Web

3. Comentários finais

(Se tiver comentários finais, deixe-os aqui)

FIM

Muito obrigada pela sua colaboração
