

## Sistema de Gestão de Informação Clínica na área da Hemofilia: implementação de um protótipo vertical

Igor Carreira, Leonor Teixeira<sup>a</sup> José Moreira, Beatriz Sousa Santos, Carlos Ferreira<sup>a, b</sup>

<sup>a</sup> DEGEI/UA – Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial, Universidade de Aveiro

<sup>b</sup> CIO – Centro de Investigação Operacional, Universidade de Lisboa

**Resumo** – Neste artigo descreve-se de forma breve o protótipo vertical de um Sistema de Gestão de Informação Clínica na área da Hemofilia (SGICH) e todo o processo que conduziu à sua implementação.

O principal objectivo deste trabalho consistiu no estudo da viabilidade de um sistema de informação integrado para registo e transferência de dados resultantes dos tratamentos domiciliários realizados pelos pacientes, para que os clínicos tenham conhecimento atempado das ocorrências, assim como acesso fácil e rápido ao historial clínico das mesmas.

**Abstract** – This paper describes a vertical prototype of a Clinical Management Information System in Haemophilia care (SGICH) and all processes that guided to its implementation.

The main objective of this work was the feasibility study of an information system for the integrated registry and transfer of data concerning the treatments performed by patients at home, so that clinicians might have access to the clinical history of haemophilia episodes in a timely and accurate way.

### I. INTRODUÇÃO

A saúde é uma das áreas onde a necessidade de informação para a tomada de decisão é premente. A informática médica é uma disciplina que lida com recursos, dispositivos e métodos necessários à optimização do processo de armazenamento, recuperação e gestão de informação relacionada com a saúde [1] e tem tido, como disciplina, um grande crescimento nos últimos anos. Este facto deve-se em grande parte aos avanços das tecnologias da informação e comunicação (TICs) e à crescente convicção de que a gestão de informação clínica se torna cada vez mais insustentável através dos métodos tradicionais de gestão da informação baseados em papel. Os processos de acesso à informação e ao conhecimento que suportam os mecanismos de tomada de decisão desempenham um papel fundamental na área da saúde, sendo também um factor determinante para o crescimento desta disciplina [2].

A prática clínica caracteriza-se por envolver uma grande quantidade de dados recolhidos ao longo da vida dos pacientes tendo esses dados que ser armazenados para que sejam disponibilizados à pessoa certa, no tempo correcto e num formato adequado.

Actualmente já são inúmeros os sistemas de informação (SIs) que permitem suportar e auxiliar a prática clínica em Portugal de forma a torná-la mais eficiente e com resultados mais eficazes. O SONHO (sistema integrado de informação hospitalar), o SAM (sistema de apoio ao médico), o SAPE (Sistema de apoio à prática de enfermagem) e o ClinidataXXI (Sistema de apoio aos laboratórios com disponibilização imediata de resultados de análises clínicas), são apenas alguns exemplos desses SIs [3, 4]. No entanto, e apesar da diversidade de SIs que actualmente se contam nos diferentes Hospitais e Centros de Saúde, algumas patologias continuam a recorrer aos processos de armazenamento e gestão de informação tradicionais. A especificidade da informação que norteia determinadas patologias, aliadas à raridade da doença pela qual são classificadas, poderão constituir a razão pela qual ainda se utilizam mecanismos de gestão de informação tradicionais em alguns domínios. A hemofilia é apenas o exemplo de uma dessas patologias que carecem de um sistema adequado de apoio à gestão de informação clínica. Actualmente, grande parte dos dados específicos da hemofilia continua a ser armazenada em SIs baseados em papel [4, 5]. Na tentativa de encontrar uma solução que de alguma forma permita uma gestão eficaz da informação com base em TICs, propôs-se um estudo associado ao levantamento de requisitos junto a um Centro de Tratamento de Pacientes Hemofílicos. O presente trabalho foi desenvolvido nesse âmbito, tendo como principal objectivo a implementação de um protótipo vertical de um Sistema de Informação para Gestão da Informação Clínica na área da hemofilia (SGICH).

Trata-se de um trabalho de fim de curso desenvolvido no âmbito de uma disciplina de projecto de 5º ano da Licenciatura de Engenharia de Computadores e Telemática [6], sendo o estudo original desenvolvido no âmbito de um Doutoramento também da Universidade de Aveiro. Para melhor apresentação estruturou-se o artigo

em torno de cinco secções: (1) introdução; (2) breve enquadramento da hemofilia e da importância dos SIs; (3) motivação, enquadramento e contextualização do problema; (4) descrição do protótipo; e finalmente (5) conclusões e trabalho futuro.

## II. A HEMOFILIA E A IMPORTANCIA DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

A utilização de registos electrónicos no âmbito dos sistemas de saúde é cada vez maior, uma vez estar demonstrado um conjunto de benefícios associados à informação neste formato [2]. A elevada qualidade dos dados e a disponibilização de forma eficaz e eficiente da informação do paciente, são talvez as principais razões que motivam a procura de soluções informatizadas na área da saúde, contando com todos os benefícios que daí advêm.

A hemofilia é o exemplo de uma patologia onde estes benefícios podem dar um grande contributo, quer pelas vantagens derivadas da informatização dos dados, quer pelas vantagens associadas à forma de comunicar e trocar esses mesmos dados. Neste tipo de patologia, para além de predominar uma certa descentralização de fontes de criação de dados/informação, o registo histórico de todos os eventos da doença ao longo da vida de um paciente é já um protocolo.

A hemofilia é uma doença hemorrágica resultante de uma deficiência congénita no processo de coagulação do sangue, caracterizada pela ausência, ou carência, de um dos factores da coagulação (factor VIII ou factor IX), provocando hemorragias frequentes, especialmente a nível articular e/ou muscular [7]. Os pacientes portadores desta doença efectuam tratamentos fora do alcance médico, tendo portanto que responsabilizar-se pelo registo de todos os dados derivados desses tratamentos, dados esses que irão descrever o motivo do tratamento, o tratamento efectuado e o resultado do mesmo. Terão ainda que se responsabilizar pelo envio desses dados para os centros de tratamento, para que estes sejam do conhecimento dos clínicos responsáveis pelo seu acompanhamento. Para uma prestação eficiente dos cuidados dessa patologia é fundamental que os clínicos tenham conhecimento de forma atempada dos dados resultantes dos tratamentos domiciliários, bem como acesso fácil e rápido a toda a informação relacionada com o historial de um determinado paciente. Neste âmbito, as TICs aliadas às potencialidades da Internet ocupam uma posição de relevo, contribuindo assim para uma maior qualidade dos dados e para a sua rápida transferência.

Um outro factor que também contribui fortemente para a necessidade de informatização dos dados provenientes da hemofilia está relacionado com o custo associado aos produtos administrados no âmbito dos tratamentos destes doentes. O elevado custo dos medicamentos usados no tratamento da hemofilia, torna justificável o esforço de se criarem mecanismos de registo e controlo automático dos

stocks, evitando desperdícios e garantindo a correcta utilização [8]. Uma gestão eficaz de stocks não só permitirá um maior controlo dos produtos e conhecimento da sua localização física, como também poderá auxiliar a própria manutenção dos stocks [3].

Estas foram algumas das razões que motivaram a procura de uma possível solução informatizada para a gestão da informação clínica por parte do Centro Hospitalar de Coimbra (CHC), mais especificamente o Serviço de Hematologia, onde estão a ser acompanhados grande parte dos hemofílicos da zona centro do país. Pretende-se averiguar a exequibilidade de um sistema de informação com base na *Web* que permita a gestão da informação clínica criada no âmbito da prestação de cuidados de saúde aos pacientes hemofílicos e, conseqüentemente, elimine a barreira física colocada pela distância entre os pacientes e os Centros de Tratamento desta patologia [3, 9].

## III. MOTIVAÇÃO, ENQUADRAMENTO E CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

Estudar as potencialidades das TICs no registo e transferência de dados resultantes dos tratamentos dos pacientes, bem como averiguar a viabilidade de um sistema de informação integrado que permita a gestão da informação clínica específica desta patologia nos serviços de hematologia do CHC, foram os motivos que estiveram na origem deste trabalho. Este estudo foi solicitado pelo Serviço de Hematologia do CHC, que presta assistência aos doentes hemofílicos que acorrem a um dos três hospitais integrados do CHC (Maternidade *Bissaya Barreto*, Hospital Pediátrico e Hospital Geral) e dá apoio clínico e laboratorial a outros hospitais distribuídos pelo resto do país.

Com base nos requisitos expressos, seguiu-se uma estratégia de especificação e análise do sistema recorrendo inicialmente a técnicas informais de recolha e análise de informação (para a construção do modelo preliminar e respectivas revisões); e a técnicas de modelação semi-formais na fase da formalização dos modelos (fig.1), como a linguagem UML – *Unified Modeling Language*, [10].

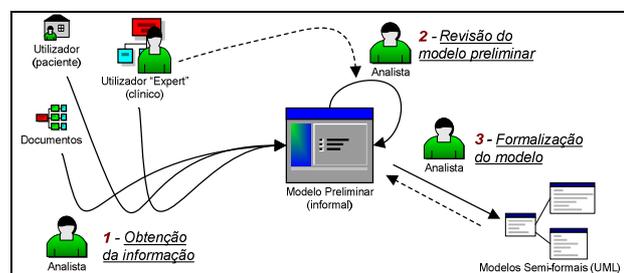


Fig. 1 - Fases e intervenientes na especificação e análise do Sistema [9].

Este estudo incluiu uma análise detalhada dos processos que caracterizam a prática clínica naquele Centro, bem como a identificação dos seus intervenientes e das suas formas de interação [3]. Depois prosseguiu-se com a

especificação de requisitos e com a modelação da solução [3-5, 9]. Estas etapas do projecto foram levadas a cabo com base em técnicas informais de recolha e análise de dados, nomeadamente, técnicas de observação directa, análise de documentação existente, bem como reuniões com alguns profissionais de saúde do CHC. A esta fase seguiu-se a formalização dos modelos (nomeadamente o modelo conceptual que caracteriza o domínio do problema e os modelos de casos de utilização especificando as funcionalidades de cada actor), bem como um conjunto de revisões, até que uma solução desejável e estável fosse encontrada.

A partir desta solução, considerada estável, efectuou-se um outro tipo de análise que teve como objectivo validar o modelo conceptual criado anteriormente através de uma análise hierárquica de tarefas (AHT). Este tipo de análise produziu alguns contributos, na medida em que foram identificadas algumas novas funcionalidades e, acima de tudo, foram detalhadas as funcionalidades previamente definidas. Com isto, não só se efectuou a validação do modelo que define o domínio do problema, como também se completou e refinou o mesmo. Um estudo mais detalhado sobre a aplicação AHT a este caso particular pode ser encontrado em [11].

A partir da informação recolhida, especificada, modelada e testada foram criados os protótipos, inicialmente com características de protótipo horizontal, avançando numa fase posterior para um protótipo vertical.

Na secção seguinte descrevem-se alguns aspectos do protótipo vertical, nomeadamente ao nível da tecnologia utilizada, arquitectura adoptada e interfaces resultantes.

#### IV. DESCRIÇÃO DO PROTÓTIPO

##### A. Objectivo

O propósito do desenvolvimento do SGICH com as características aqui descritas foi, de certa forma, a tentativa de proporcionar aos profissionais da saúde do CHC, e que trabalham na área da hemofilia, um instrumento de auxílio e gestão de informação, tornando as actividades clínicas mais eficientes. Para tal, o SGICH não só deverá proporcionar a estes profissionais uma maior facilidade no manuseamento da informação relacionada com os processos clínicos, como também deverá constituir um ponto de extensão das características e funcionalidades actualmente disponíveis pelos sistemas já existentes no Hospital: SONHO, SAM, SAPE e Clinidata XXI.

Neste âmbito, o desígnio da busca de maior eficiência organizacional será concretizado pela disponibilização de um serviço com base na *Web* que integre os SIs actualmente existentes e proporcione a interacção dos diferentes perfis de utilizadores – Actores. De entre os diferentes perfis de utilizadores, encontram-se três actores

não-humanos (SONHO, SAM e *ClinidataXX*) e três actores humanos (Médico, Enfermeiro e Paciente).

Estes actores, particularmente os humanos, terão uma participação chave na gestão eficiente da informação, tendo portanto acesso a uma área restrita do SGICH. Os actores não-humanos serão responsáveis pela disponibilização dos dados, que actualmente já existem em formato electrónico.

Tendo em conta a natureza da solução que se pretende apresentar (aplicação integrada com base na *Web*), e dadas as características peculiares que definem a área da saúde, um dos aspectos que esteve presente durante o desenvolvimento do protótipo foi a disponibilização de interfaces usáveis. Neste seguimento procurou-se acompanhar as práticas de desenvolvimento de aplicações *Web*, realçando aspectos importantes ao nível da interacção humano-computador (IHC) [12, 13].

##### B. Arquitectura tecnológicas usadas

A arquitectura usada para o desenvolvimento do presente protótipo baseou-se numa plataforma *Web* sob um modelo em três camadas (*three-tier*): camada de apresentação; camada lógica; e camada de dados. Os modelos que deram origem à implementação da plataforma foram sustentados na linguagem UML [14].

Relativamente à base tecnológica, a figura seguinte esquematiza resumidamente a arquitectura global do sistema, focando as principais tecnologias usadas para a construção da camada de apresentação e da camada de dados.

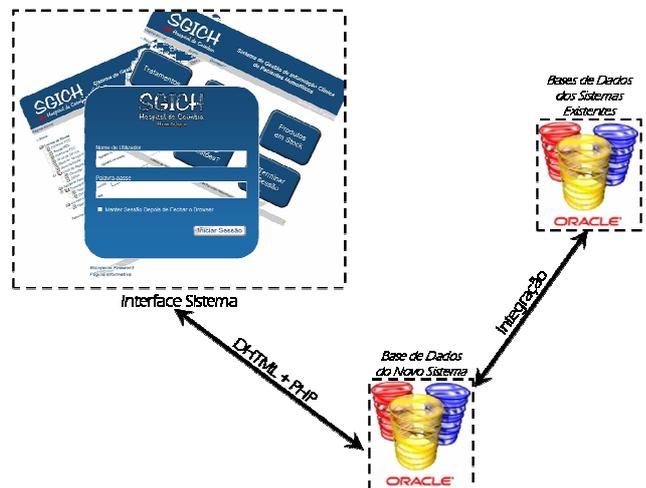


Fig. 2 – Arquitectura do SGICH ao nível da camada de apresentação e dos dados.

O repositório de dados do sistema resulta de uma integração das bases de dados (BDs) dos sistemas já existentes no Hospital com a BD do próprio SGICH, sendo que os dois tipos são suportados por produtos ORACLE [15].

A BD do SGICH armazena um conjunto de dados actualmente disponíveis em papel integrando outros

provenientes dos sistemas já existentes. Desses dados fazem parte, dados biográficos dos pacientes; dados relacionados com os tratamentos e sua evolução; dados relacionados com os medicamentos usados nos tratamentos; entre outros específicos da doença. Para além disso serão ainda armazenados os dados dos utilizadores do sistema para controlo de acesso.

Para a escolha das tecnologias aplicadas neste projecto foram considerados alguns aspectos tais como: as tendências de desenvolvimento *Web* [13], a facilidade de integração do SGICH com os sistemas já existentes no hospital, bem como a robustez e eficiência dos resultados. Neste nível, a facilidade de utilização do sistema, afigurou-se crucial para o sucesso de uma aplicação com as características desejadas.

A escolha de um Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD) ORACLE baseou-se fundamentalmente na disponibilidade e facilidade de acesso, uma vez que o Hospital já dispunha deste SGBD para armazenar os dados dos sistemas existentes. Assim, seriam eliminados quaisquer encargos e esforços adicionais associados à instalação. No entanto, e embora os sistemas existentes no Hospital sejam suportados por um SGBD ORACLE versão 7, no desenvolvimento da presente BD foi usada a versão “*Oracle Database 10g Release 1*” (10.1.0.2) [15].

A camada lógica e de apresentação (esta também resultante de uma cuidadosa análise de tarefas [10]), concretizaram-se através do uso de várias tecnologias, nomeadamente o PHP [12] e tecnologia DHTML (*Dynamic HTML*) [16]. Esta última, por sua vez, resulta da fusão entre HTML, CSS e JavaScript [17].

O PHP é uma linguagem de programação que se adequa plenamente ao âmbito deste projecto pelo facto de se tratar de uma linguagem orientada a objectos (OO), estando fortemente estabelecida em ambientes de desenvolvimento de aplicações *Web*. Com o recurso ao PHP e interacção às BDs conseguiu-se atingir um nível de dinamismo adequado aos fluxos de informação que caracterizam os processos clínicos. A tecnologia JavaScript permitiu uma maior criatividade na concepção das interfaces, oferecendo um maior grau de interacção.

**C. Apresentação dos resultados**

Após os resultados da discussão de um protótipo horizontal, criado com o objectivo de avaliar e testar a usabilidade das interfaces de utilizador, foi desenvolvido o protótipo vertical. Enquanto que com o primeiro se procurou avaliar as diferentes características da interface, com o segundo pretendeu-se avaliar as funcionalidades em toda a sua extensão. Como tal, usaram-se as mesmas tecnologias e tentou-se manter o mesmo aspecto visual da interface. Em suma, o segundo protótipo baseou-se numa clara definição do tipo de menus, características de navegabilidade e aspecto visual da interface, que foram identificados com a avaliação do primeiro.

O protótipo vertical, embora apresente uma solução parcial do sistema desejado, implementa um número alargado de funcionalidades. Destas, destacam-se: Administração de Sistema, Gestão de Stocks, Registo de Exames das Articulações; Registo de Cirurgias, Registo de Tratamentos (Hospitalares e Domiciliários), Registo de Episódios Hemorrágicos, Definição de Protocolos de Tratamento, Gestão de Alertas; etc.

As interfaces foram criadas de acordo com as necessidades dos utilizadores. Por exemplo, para o actor ‘Administrador de Sistema’ foi disponibilizada uma interface com a possibilidade de administrar contas de profissionais de saúde e pacientes, bem como monitorizar o sistema de *logs*. A figura 3 apresenta o aspecto final da interface de entrada para o Administrador de Sistema.

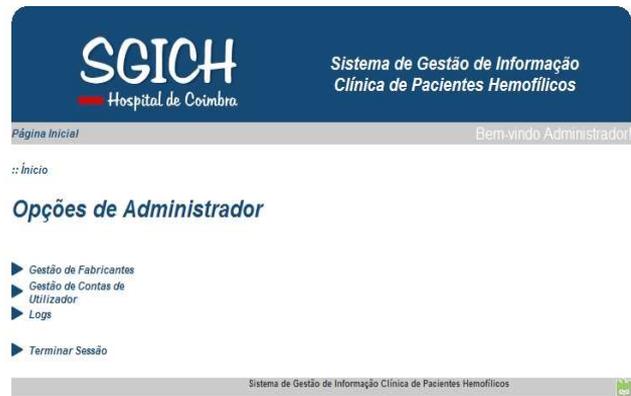


Fig. 3 – Interface de utilizador para o actor Administrador de Sistema.



Fig. 4 – Interface de utilizador para o actor Enfermeiro.

Ao actor ‘Enfermeiro’, foi disponibilizado um conjunto de funcionalidades que lhe irão permitir, por exemplo, fazer a gestão de stocks relacionados com os produtos usados no âmbito dos tratamentos (FCC – factor de coagulação concentrado).

Dessas funcionalidades podem destacar-se, a gestão de inventário, o registo de entradas e consumos de FCC, consulta dos níveis de stock e definição do stock de segurança. Para além da gestão de stocks, este actor pode

ainda efectuar o registo dos tratamentos efectuados em pacientes no regime hospitalar, bem como o registo de exames e episódios hemorrágicos associados aos mesmos. Um exemplo da interface de utilizador para este actor está representado na fig. 4.

Relativamente ao actor ‘Paciente’, e devido à diversidade de *backgrounds* a nível tecnológico que os mesmos poderão ter, foi definida uma interface de muito fácil utilização. A fig. 5 exemplifica a interface de entrada para este tipo de actor. Como se pode ver, os pacientes podem, através desta, ter acesso a um conjunto de funcionalidades que, por sua vez, serão conduzidas passo-a-passo ao longo de um fluxo bem definido, até ser encontrada a tarefa desejada. De entre essas, destacam-se o registo de tratamentos efectuados em regime domiciliário, o registo de episódios hemorrágicos, o registo dos lotes de FCC usados no âmbito dos tratamentos, bem como o acesso a um espaço onde poderão colocar dúvidas relacionadas com os tratamentos ou outros assuntos particulares da doença. Terão ainda acesso aos protocolos de tratamento colocados pelo clínico responsável pelo seu acompanhamento. O sistema irá despoletar alertas ao paciente (relacionados com tratamentos que deverá efectuar; datas de consultas e/ou exames; prazos de devolução de FCC, etc.) que serão exibidos quando este acede ao sistema, ou a partir de um espaço desenvolvido para esse efeito.

Estas diferentes funcionalidades encontram-se agrupadas por afinidade como se pode ver na interface disponível na fig. 5.



Fig. 5 – Interface para o actor Paciente.

Por último, o actor ‘Médico’ irá também ter acesso a uma área restrita do sistema que lhe permitirá levar a cabo um conjunto alargado de tarefas, como se pode observar na fig. 6; sendo registo de protocolos de tratamento e de ocorrências clínicas (exames, consultas, episódios hemorrágicos) apenas algumas delas.



Fig. 6 – Interface de utilizador para o actor Médico.

## V. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

O potencial tecnológico em muitos sectores tem-se revelado uma grande mais valia para a gestão da informação. No sector da saúde esse potencial está ainda pouco utilizado. De facto, nos dias de hoje, é pouco compreensível trabalhar os dados numa área tão sensível como a saúde de forma tão rudimentar. Mas a realidade, particularmente em patologias com características de doenças raras, arrasta-nos para uma vivência de gestão de informação ainda muito tradicional.

A gestão de sinergia para que essas tecnologias possam ser aproveitadas em todo o seu potencial, carece ainda de algum trabalho. Como em qualquer área, a da saúde também não esconde a resistência à mudança e a necessidade de uma eficiente gestão a esse nível. Actualmente ainda é frequente ter que lutar contra a aversão que os sistemas informáticos despertam nos profissionais de saúde. Na maioria das vezes, e mesmo perante soluções tecnológicas, os profissionais preferem trabalhar a informação usando os métodos tradicionais e os processos clínicos em papel.

Por outro lado, as metodologias de desenvolvimento deste tipo de sistemas carecem de uma adequação ao sector. A barreira da comunicação corporizada, por vezes, na linguagem usada entre os profissionais de saúde e os engenheiros, com *backgrounds* tão diversificados, é um entrave ao correcto desenvolvimento de SIs nesta área, conduzindo (frequentemente) a soluções erradas e que não correspondem ao produto que os utilizadores necessitam.

Estas foram algumas conclusões práticas tiradas com a experiência ao longo deste projecto e durante a implementação de um protótipo vertical do Sistema de Gestão de Informação Clínica na área da Hemofilia.

Como trabalho futuro, ficam algumas recomendações que poderão vir a completar e ajudar a melhorar o protótipo. Nesta linha, seria interessante vir a implementar as funcionalidades em falta, bem como efectuar um teste de aceitação em ambiente real, a fim de garantir a integração do sistema com sucesso.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi conseguido, graças à cooperação dos profissionais dos Serviços de Hematologia do Centro Hospitalar de Coimbra, com um contributo especial da Doutora Natália Martins e do Doutor Ramon Salvado, para os quais vão os nossos agradecimentos.

## REFERÊNCIAS

- [1] I. A. Cruz, A. G. Silva, P. Soares, I. C. Oliveira, A. V. Serrão, and J. P. Cunha, "Modelling the hospital into the future with UML," *International Journal of Healthcare Technology and Management*, vol. 4, pp. 193 - 204, 2002.
- [2] E. Coiera, *Guide health informatics*, 2nd ed. London: Hogder Arnold, 2003.
- [3] L. Teixeira, C. Ferreira, B. Sousa Santos, and N. Martins, "Estudo de apoio ao desenvolvimento de um sistema com base na Web para a gestão de informação clínica em hemofilia," *Revista do Departamento de Electrónica e Telecomunicações da Universidade de Aveiro - DETUA*, vol. 4, pp. 691 - 696, 2006.
- [4] L. Teixeira, C. Ferreira, B. Sousa Santos, and N. Martins, "Modeling a Web-based Information System for Managing Clinical Information in Hemophilia Care," *Proceedings of 28th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS), NY, EUA*, pp. 2610-2613, 2006.
- [5] L. Teixeira, C. Ferreira, and B. Sousa Santos, "Web-enabled System Design for Managing Clinical Information," in *Encyclopedia of Healthcare Information Systems (in press)*, N. Wickramasinghe and E. Geisler, Eds. Illinois Institute of Technology (USA): Medical Information Science Reference: IDEA Group Inc. <<http://www.igi-pub.com/reference/details.asp?ID=7645>>, 2008.
- [6] I. Carreira, "Sistema de gestão de informação clínica de pacientes hemofílicos: implementação de um protótipo vertical (Projecto de Licenciatura)," *Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2007.
- [7] P. Bolton-Maggs and K. John-Pasi, "Haemophilias A and B," *Lancet*, vol. 361, pp. 1801- 1809, 2003.
- [8] R. Baker, L. Laurenson, M. Winter, and A. Pritchard, "The impact of information technology on haemophilia care," *Haemophilia* vol. 10, pp. 41-46, 2004.
- [9] L. Teixeira, C. Ferreira, and B. Sousa Santos, "Especificação e análise de uma Aplicação Web para o Registo Electrónico do Paciente na área da Hemofilia - caso prático," *Actas da 7ª conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação - CAPSI'06*, Aveiro, Portugal, pp. 407-411, 2007.
- [10] G. Booch, J. Rumbaugh, and I. Jacobson, *The Unified Modeling Language Guide*. Reading (MA): Addison-Wisley, 1999.
- [11] L. Teixeira, C. Ferreira, and B. Sousa Santos, "Using Task Analysis to Improve the Requirements Elicitation in Health Information System," *Proceedings of 29th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS), Lyon, France*, pp. 3669-3672, 2007.
- [12] S. A. Gabarró, IEEE Computer Society., and Books24x7 Inc., "Web application design and implementation Apache 2, PHP5, MySQL, JavaScript, and Linux/Unix." Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience, 2007.
- [13] S. Holzner, *Ajax bible*. Indianapolis, IN: Wiley, 2007.
- [14] T. Pender, E. McSheffrey, L. Varveris, and Books24x7 Inc., "UML bible." Indianapolis, Ind.: Wiley Pub., 2003.
- [15] S. R. Alapati, J. Watson, and Books24x7 Inc., "Expert Oracle database 10g administration." Berkeley, Calif.: Apress, 2005.
- [16] V. DeBolt and Books24x7 Inc., "Mastering integrated HTML and CSS." Indianapolis, Ind.: Wiley Pub., 2007.
- [17] Thau and Books24x7 Inc., "The book of JavaScript a practical guide to interactive Web pages," 2nd ed. San Francisco: No Starch Press, 2007.