

Desenvolvimento Centrado no Utilizador em Ambiente de *Participatory Design*: uma experiência na área da saúde

Leonor Teixeira
DEGEI / GOVCOPP, Univ de Aveiro
3810-193 Aveiro
lteixeira@ua.pt

Vasco Saavedra
DEGEI - Univ. de Aveiro
3810-193 Aveiro
vsaavedra@ua.pt

Carlos Ferreira
DEGEI - Univ Aveiro / CIO
3810-193 Aveiro
carlosf@ua.pt

Beatriz Sousa Santos
DETI / IEETA – Univ. Aveiro
Aveiro
bss@ua.pt

Sumário

Este artigo descreve uma experiência de desenvolvimento de um Sistema de Informação (SI) na área da saúde, que beneficiou das práticas de Projecto Centradas no Utilizador (PCU), num ambiente de ‘Participatory Design’ (PD). Um conjunto de técnicas oriundas das disciplinas de Interação Humano-Computador (IHC) e da Engenharia de Usabilidade (EU), combinadas com as tradicionais da Engenharia de Software (ES), permitiram chegar a uma solução eficaz e, do ponto de vista do utilizador, usável. Com base nesta experiência foi possível concluir, em conformidade com a literatura, os bons resultados normalmente conseguidos com a aplicação de abordagens PCU, em ambiente de PD. No entanto, e apesar destes bons resultados, a experiência com este projecto leva a acreditar que se não existir um certo controlo do procedimento por parte do analista, o processo de alteração de requisitos pode tornar-se infundável, devido ao ambiente favorável para a mudança rápida de ideias e, conseqüentemente, propício à reformulação dos requisitos.

Palavras-chave

Sistemas de Informação na Saúde, Processo de Desenvolvimento, Envolvimento do utilizador, Projecto Centrado no Utilizador, Participatory Design, IHC, Engenharia de Usabilidade, Engenharia de Software.

1. INTRODUÇÃO

O processo de desenvolvimento de Sistemas de Informação (SIs), embora com grandes contribuições da Engenharia de Software (ES), começou recentemente a integrar outras áreas de conhecimento de forma a abranger também os aspectos sociais e humanos associados à componente da Interação. Estes SIs, para além da componente funcional ou *back-end*, comportam a componente de interface (*front-end*) constituindo esta, muitas vezes, o ‘espelho’ do SI aos olhos do utilizador. Como tal, durante o processo de desenvolvimento deste tipo de SIs, é necessário considerar, não só as especificações funcionais e técnicas, mas também todos os aspectos relacionados com a interface de utilizador, bem como com o processo de interação. Do ponto de vista do utilizador, a separação destas componentes nem sempre é possível, devido ao sistema ser normalmente utilizado e avaliado como um todo. No entanto, conceptualmente, estas componentes podem ser projectadas usando conceitos de disciplinas distintas. Enquanto a componente técnica e funcional (*back-end*), relacionada com toda a estrutura interna que é definida a partir da especificação do cliente, é geral-

mente abordada na disciplina de ES; a componente da interface (*front-end*), que aborda os aspectos relacionados com a interação entre o utilizador e o SI, está associada às disciplinas de Interação Humano-Computador (IHC) e/ou Engenharia de Usabilidade (EU). Na realidade estas disciplinas trabalham processos diferentes de um mesmo produto.

No sentido de tentar fazer convergir o trabalho daquelas disciplinas, para um mesmo objectivo, são já vários os contributos existentes que tentam acomodar os métodos das diferentes áreas num mesmo processo. Por exemplo, o trabalho de [Harmelen01] refere o desenvolvimento de um método (OO&HCI – *Object-Oriented and Human-Computer Interaction*) que integra técnicas de modelação Orientadas a Objectos (OO), com os conceitos de IHC, no desenvolvimento de sistemas interactivos. Outra proposta de destaque nesta área é o método WISDOM (*Whitewater Interactive System Development with Object Models*) [Nunes00] que tenta integrar os métodos e técnicas da usabilidade nos processos tradicionais OO de desenvolvimento de software interactivo, combinando o melhor das duas disciplinas. A proposta de [Mayhew99],

concretizada através da *Framework 'Usability Engineering Lifecycle'*, resultou também de uma tentativa de redesenhar o processo de desenvolvimento de software em torno dos conhecimentos, métodos e actividades da EU. Enumeram-se ainda um conjunto de outros trabalhos que tentam, através de estudos empíricos e/ou modelos teóricos, compreender e explicar a dificuldade da integração plena destas duas disciplinas [Jerome05], [Sutcliffe05], havendo outros que chegam a propor pistas, especificando que técnicas de usabilidade, quando, e como, deverão ser integradas nas actividades de desenvolvimento de software [Ferre05].

O desenvolvimento segundo os princípios de Projecto Centrados no Utilizador (PCU) surge também da tentativa de fundir as melhores práticas destas duas disciplinas (ES e IHC / EU), emergindo o utilizador como elemento central do desenvolvimento, a par das tarefas e do contexto de utilização [Maguire01]. Estas práticas podem envolver o utilizador de uma forma activa ou passiva. No caso do utilizador ser envolvido de forma activa, isto é, ser integrado na equipa de projecto e participar nas decisões, diz-se estar perante um ambiente de *Participatory Design (PD)*.

A presente artigo descreve uma experiência de desenvolvimento de um SI na área da saúde, que beneficiou de práticas de PCU, num ambiente de *PD*. Para uma melhor explanação da experiência e das escolhas feitas em torno do processo de desenvolvimento, estruturou-se o trabalho em 4 secções. A presente secção foi dedicada a uma breve introdução. A secção 2 reporta, com base na literatura e com foco na área da saúde, algumas abordagens de desenvolvimento que emergiram do factor humano, destacando-se a este nível as práticas iterativas e incrementais, centradas no utilizador, e com processos de avaliação 'formativa'. A secção 3 descreve a experiência de desenvolvimento de um SI na saúde, cujo processo de desenvolvimento foi inspirado nas práticas de PCU em ambiente de *PD*. Finalmente uma breve conclusão na secção 4.

2. ABORDAGENS DE DESENVOLVIMENTO EMERGENTES DO FACTOR HUMANO

Nos últimos anos, particularmente na área da saúde, as metodologias de desenvolvimento de SIs têm dado grande ênfase à aplicação de práticas de desenvolvimento iterativas e incrementais, com processo de avaliação ao longo de todo ciclo [Brender06], [Kushniruk02] [Kushniruk04]. Por outro lado, importantes desenvolvimentos na área da ES têm emergido das variações aplicadas aos métodos tradicionais, tendo como base os princípios do projecto iterativo e centrado no utilizador [Samaras05], [Seffah05], [Seffah05a], [Zimmermann07]. De facto a literatura confirma que as metodologias de análise e projecto centradas no utilizador, com foco central na avaliação contínua, em processos iterativos de avaliação 'formativa', têm sido das mais procuradas no desenvolvimento de SIs interactivos de uma forma geral, e no sector da saúde em particular [Johnson05], [Rinkus05], [Samaras05], [Zhang05], [Zhang02]. Por

exemplo, a *Framework* de desenvolvimento apresentada por [Kushniruk02] e [Kushniruk04] retrata uma estrutura que relaciona as principais técnicas e métodos de avaliação com as respectivas etapas que compõem o ciclo de desenvolvimento do SI, combinando um conjunto de técnicas vindas da IHC/EU, com os métodos tradicionais da ES, fig.1.

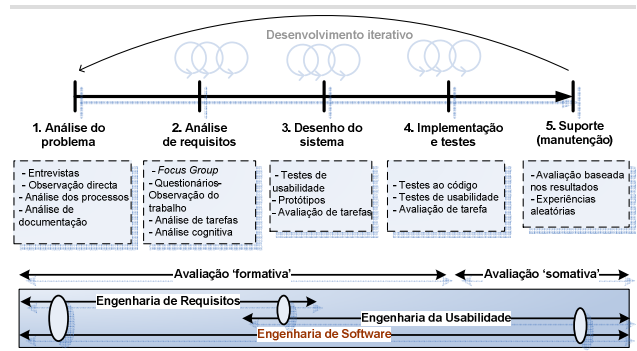


Fig. 1: Framework de desenvolvimento de SI que integra técnicas e métodos da IHC e da EU ao longo de um processo iterativo (adaptado [Kushniruk02] e [Kushniruk04]).

A Engenharia de Requisitos (ER), embora considerada uma subárea da ES, emergiu da necessidade de incluir os aspectos humanos e sociais, nas fases preliminares do ciclo de desenvolvimento, realçando de certa forma a importância que o envolvimento dos utilizadores tem na definição de SIs usáveis e com qualidade [Zimmermann07].

2.1 Princípios de Projecto Centrados no Utilizador e *Participatory Design*

A comunidade de IHC tem desenvolvido uma variedade de abordagens e métodos de forma a envolver os utilizadores e a integrar os conceitos oriundos da EU [Nielsen93], [Mayhew99], [Preece02]. Neste âmbito surgiram também as metodologias de Projecto Centradas no Utilizador (PCU), complementares às abordagens tradicionais, acrescentando um conjunto de princípios que colocam o utilizador no centro das atenções [Norman86]. Para além do utilizador, bem como suas características e tarefas, o contexto de utilização emerge como requisito importante no âmbito destas metodologias [Hackos99], tendo como principal objectivo a criação de sistemas após conhecimento sólido das características dos utilizadores e tarefas por eles realizadas [Johnson05]. Segundo estes autores, o resultado de um bom projecto traduz-se na sua facilidade de utilização, no aumento da aceitação do sistema por parte do utilizador, no aumento da satisfação e da produtividade do utilizador, na diminuição de erros através da utilização do sistema e ainda, na diminuição da curva de aprendizagem em relação à utilização do novo sistema.

São já vários os trabalhos que seguem uma abordagem metodológica segundo os princípios do PCU [Ji-Ye05], [Rinkus05], [Samaras05], [Seffah05a], [Zimmermann07], tendo sido alguns destes desenvolvidos no âmbito de projecto de SIs no sector da saúde. Estas abordagens, não se

regem por métodos formais, mas antes, por um conjunto de técnicas e princípios que colocam o utilizador no centro do desenvolvimento [Norman86].

Técnicas oriundas das Ciências Sociais e Cognitivas, tais como o questionário, a entrevista, a análise documental, técnicas etnográficas ou de observação directa, são das mais utilizadas para a recolha de dados. De entre as várias referidas, alguns autores apontam a técnica da observação directa como aquela que mais se adequa à recolha do grande montante de dados, normalmente registado nas fases iniciais do processo de desenvolvimento [Johnson05]. É uma abordagem etnográfica que envolve a observação do utilizador no seu próprio ambiente de trabalho [Denzin05] e que se enquadra, segundo a perspectiva de [Nuseibeh00] dentro das técnicas contextuais. Com o uso destas, é possível extrair determinados detalhes que, de forma natural, enriquecem os dados e que seriam impossíveis de obter, por exemplo, através das técnicas tradicionais, como o questionário ou a entrevista.

Apesar das técnicas aplicadas segundo o princípio de PCU colocarem o utilizador no centro do desenvolvimento, tentando compreender as suas necessidades e limitações, na maioria das vezes não integram o utilizador de forma activa na equipa, nem o envolvem nas decisões do projecto. Neste caso está-se perante uma abordagem de PCU, numa filosofia de projecto “não participado”.

Participatory Design (PD) é considerado actualmente uma variante do PCU [Almaghairbe10], [Odueke10], [Incekik10], [Alazwari10] onde os utilizadores e/ou outros *stakeholders* são activamente integrados na equipa de desenvolvimento, de forma a serem envolvidos nas decisões associadas ao projecto. Esta abordagem teve origem na Escandinávia, com o nome de Projecto Cooperativo, enfatizando a importância do envolvimento dos utilizadores em decisões relacionadas com os sistemas computacionais que tivessem impacto no seu trabalho [Carroll96], [Kensing98], [Bodker96]. No entanto, e num ambiente de *PD*, o envolvimento do utilizador deverá ser mediado através de técnicas de fácil utilização e compreensão por parte dos utilizadores, destacando-se a este nível os *mock-ups*, os protótipos, as técnicas de *brainstorming*, e os jogos interactivos e de cenários.

3. CASO PRÁTICO: DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO NA ÁREA DA SAÚDE COM BASE NUMA ABORDAGEM ‘PARTICIPATORY DESIGN’

No âmbito do desenvolvimento de SIs interactivos na área da saúde, a realidade encontrada é ainda um pouco distinta daquela que se verifica na indústria tradicional. A cultura que predomina neste domínio é a de treinar as pessoas para se adaptarem às tecnologias e não adaptar a tecnologia às características das pessoas [Zhang05]. No entanto, e devido aos problemas que daí advêm, começaram a aparecer trabalhos neste domínio com contribuições metodológicas que tentam ‘inverter’ aquele paradigma, dando também atenção à componente humana e social dos SIs, e não apenas aos aspectos técnicos e tec-

nológicos, [Coiera07], [Berg98], [Berg99]. Nesta linha de pensamento encontram-se ainda outros trabalhos que tentam colocar o utilizador como o elemento central no processo de desenvolvimento de SIs interactivos, argumentando ser um dos passos mais importantes para a obtenção de um produto com qualidade [Beuscart-Zéphir05], [De Rouck08], [Staccini01].

O presente artigo descreve a abordagem de desenvolvimento de um SI na área da saúde, mais especificamente um Sistema de Gestão de Informação Clínica de apoio à prática clínica da hemofilia (designado *hemo@care*), segundo os princípios de PCU, num ambiente de *PD*. A escolha desta abordagem baseou-se na análise das melhores práticas de desenvolvimento dos SIs na saúde reportadas pela literatura, tendo resultado de uma combinação de técnicas e métodos oriundos da IHC e EU, com as tradicionais metodologias de ES.

3.1 Breve descrição do *hemo@care*

O *hemo@care*, é um SI com base na *Web* criado com o objectivo de apoiar a gestão da informação gerada no âmbito da prática clínica da hemofilia. Foi desenvolvido em estreita colaboração com o Serviço de Hematologia do Centro Hospitalar de Coimbra (SH_CHC), Centro de Tratamento de Hemofilia (CTH) que dá assistência aos doentes hemofílicos da zona centro da País.

A hemofilia é uma doença crónica, de prevalência genética que se caracteriza pela ausência, ou uma forte carência, de um dos factores da coagulação no sangue. É uma patologia rara, pelo facto de afectar um pequeno número de pessoas, em comparação com a população em geral (1 caso em cada 10.000 pessoas). Actualmente não é conhecida a cura para a hemofilia, mas existem formas de tratamento que permitem minimizar os danos causados pela doença, possibilitando aos doentes uma qualidade de vida muito próximo do padrão normal. Na realidade, uma das particularidades da doença prende-se precisamente com estes tratamentos que acompanham a vida do paciente, e que podem ser feitos em regime domiciliário, vindo o seu registo a constituir protocolo obrigatório. Todos os dados relativos ao tratamento, episódio hemorrágico e fármacos utilizados têm que ser registados e, posteriormente, enviados para o CTH, para fins de controlo. O *hemo@care*, para além de apoiar a gestão dos dados resultantes da prática clínica da hemofilia, pretende também apoiar o processo de registo e de envio dos dados dos tratamentos domiciliários para os CTH onde o paciente está a ser acompanhado. Para tal, foi criado um perfil ‘Paciente’ com acesso a uma área do sistema através da Internet, que lhe permite registar todos os dados relacionados com os tratamentos efectuados em regime domiciliário.

No caso dos tratamentos serem efectuados em regime hospitalar, o registo terá que ser efectuado pelo enfermeiro responsável pela administração do tratamento, estando esta funcionalidade também disponível no perfil ‘Enfermeiro’. Este tem ainda acesso a um conjunto de funcionalidades que lhe permitem efectuar e controlar a gestão de

stocks dos fármacos utilizados nos tratamentos, que até então eram feitos manualmente.

O ‘Médico’, também actor do sistema, a par do ‘Enfermeiro’ e do ‘Paciente’, tem acesso a uma área com um conjunto alargado de funcionalidades que lhe permitem registar, actualizar e pesquisar informação de natureza clínica. Uma descrição mais detalhada do *hemo@care* pode ser encontrada em [Teixeira08].

3.2 Descrição da abordagem adoptada no desenvolvimento do *hemo@care*

A abordagem que esteve na origem do desenvolvimento do *hemo@care* foi inspirada em técnicas de PCU num ambiente de *Participatory Design (PD)*, em torno de um processo iterativo e incremental, suportado pelos métodos tradicionais de Análise de Sistemas Orientado a Objectos (ASOO), fig.2.

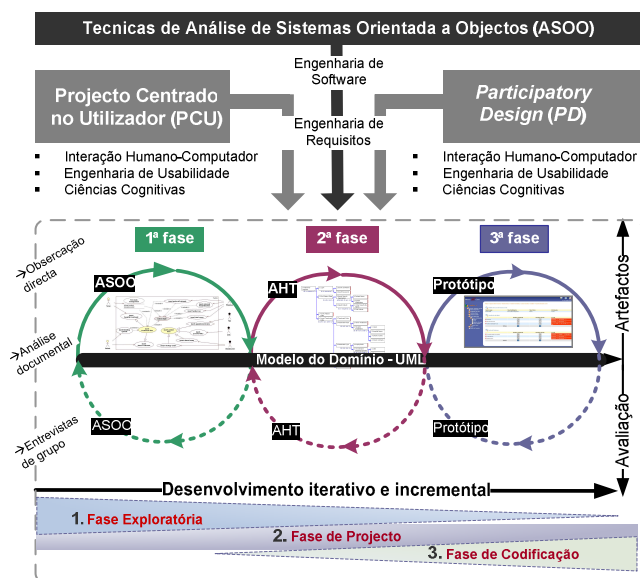


Fig.2: Abordagem de desenvolvimento iterativa e incremental com base nos princípios de PCU em ambiente de PD.

Com esta abordagem foi possível confrontar os potenciais utilizadores com artefactos resultantes da evolução iterativa do projecto, e com base nisso promover a discussão e obter o *feedback*, de forma a validar os requisitos previamente encontrados e, conseqüentemente identificar novos requisitos.

As técnicas de PCU contribuíram com mecanismos de recolha e avaliação de dados apropriados à compreensão das necessidades dos utilizadores, no contexto específico de trabalho em que estavam inseridos.

Com o ambiente de PD utilizaram-se mecanismos que permitiram inserir um grupo de potenciais utilizadores na equipa de desenvolvimento, contribuindo estes activamente para a (re)formulação dos requisitos do sistema. Dois médicos, dois enfermeiros e um paciente fizeram parte da equipa de projecto, sendo a sua participação efectuada em momentos oportunos do processo, no âmbito de reuniões programadas.

Por último, a componente de ASOO, suportada através de linguagem UML, foi utilizada para documentar os resultados que surgiam ao longo do processo de desenvolvimento iterativo e, sempre que necessário, comunicá-los através de uma linguagem formal, aos elementos da equipa responsáveis pela codificação (programadores).

A Engenharia de Requisitos, embora considerada uma subárea da ES, recorre às Ciências Sociais e Cognitivas para fundamentar a teoria usada aproximando-se, de alguma forma, das práticas tidas nas abordagens de PCU e PD [Sommerville07].

As técnicas e métodos utilizados ao longo do processo de desenvolvimento do *hemo@care* foram agrupados em três grandes fases (fase exploratória, fase de projecto e fase de codificação) tendo, cada uma delas, um conjunto de *inputs* e *outputs*, bem com contribuições de diferentes disciplinas. A fronteira entre as fases não é explícita, havendo sobreposição de actividades que advêm da abordagem iterativa adoptada ao longo do ciclo de desenvolvimento, fig.2. Seguidamente será feita uma breve descrição de cada fase, bem como as principais técnicas e métodos que contribuíram para os resultados de cada uma delas segundo os princípios de PCU em ambiente de PD.

3.2.1 Fase Exploratória

Esta fase é aquela que caracteriza o trabalho nas primeiras etapas de desenvolvimento, onde se tentam obter os primeiros dados e se tem conhecimento do domínio do problema. Alguns autores afirmam que esta etapa é de extrema complexidade sendo nalgumas situações levada a cabo por profissionais de Marketing, quando deveria ser desenvolvida por especialistas em Engenharia de Requisitos ou Ergonomistas [Samaras05]. No sector da saúde, e pelo facto dos processos serem complexos com profissionais altamente especializados, as actividades relacionadas com esta fase ocupam uma posição crítica, tendo um impacto directo na qualidade do resultado final. Enquanto uma correcta análise do problema e identificação dos requisitos podem constituir um factor determinante para a obtenção de bons resultados, uma deficiência na obtenção dos mesmos poderá conduzir a resultados fracassados. Segundo a visão de [Samaras05] este tipo de falhas não é apenas atribuída à insuficiência na identificação dos potenciais utilizadores e suas necessidades, mas também ao facto de se partir do pressuposto de que já se conhecem bem as necessidades daqueles, admitindo assim a conclusão prematura do trabalho desta fase. Na realidade, e principalmente no domínio da saúde, os requisitos dos utilizadores são bastante voláteis e extremamente mutáveis, dependendo de vários factores, nomeadamente do contexto em que são adquiridos. Em comparação com outros sectores, neste (especialmente na prestação dos cuidados de saúde) existem vários aspectos específicos que tornam o trabalho desta fase particularmente difícil [Cysneiros02], [Garde06]. Desses aspectos, realçam-se os que interferem com o processo de comunicação entre os membros da equipa e os especialistas do domínio, como por exemplo:

- O vocabulário utilizado ao nível do domínio da saúde que geralmente não é do conhecimento do engenheiro de requisitos, requerendo um maior esforço por parte deste;
- O conhecimento dos especialistas do domínio do problema que, para além de bastante especializado e complexo, está associado a estruturas tácitas, o que dificulta a sua transmissão e/ou comunicação através das técnicas tradicionais de obtenção de requisitos.

Nesta fase foram utilizadas técnicas que, segundo a terminologia de [Nuseibeh00], se podem classificar no âmbito das técnicas tradicionais (ex.: análise de documentação), das técnicas de grupo (ex.: reuniões/ entrevista de grupo) e das técnicas contextuais (ex.: observação directa). Estas técnicas foram aplicadas segundo os princípios de PCU em torno dos conceitos de tarefa, utilizador e contexto, fig. 3. A sua aplicação foi combinada no sentido de tirar partido da triangulação de dados [Cysneiros02], mais concretamente, completar a recolha com novos dados obtidos através de novas abordagens (técnicas), ao mesmo tempo que se validavam os previamente recolhidos.

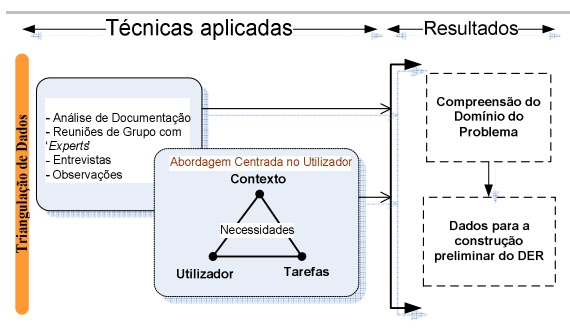


Fig.3: Técnicas aplicadas e resultados obtidos na fase exploratória.

Os *outputs* desta fase resumem-se na compreensão do domínio do problema, e num conjunto de dados que permitiram construir a versão preliminar do Documento de Especificação de Requisitos (DER).

Após esta fase, que decorreu nos cerca de primeiros 3 meses do ciclo de desenvolvimento, passou-se à seguinte a que, pela natureza do trabalho predominante, se deu o nome de fase de projecto.

3.2.2 Fase de Projecto

A fase de projecto acrescentou à primeira uma notação de suporte que, através da sua sintaxe e semântica, deram forma ao modelo conceptual. Através de modelos é possível representar e visualizar a abstracção completa de uma realidade complexa, para além de ser relativamente fácil comunicar com os utilizadores e *stakeholders* e, conseqüentemente, validar os resultados previamente encontrados.

Três técnicas diferentes (ASOO, AHT e Prototipagem) de representação e avaliação foram utilizadas, sendo os artefactos construídos num ambiente de *Participatory Design* (PD).

- **Análise de Sistemas Orientado a Objectos (ASOO)** – a primeira técnica aplicada, foi escolhida no âmbito das disponíveis pela disciplina de ES, baseou-se na tradicional análise de sistemas com base num paradigma de Orientação a Objectos (OO), sendo a UML a notação adoptada. Com base nesta técnica foram construídos os modelos, destacando-se os diagramas de *Use Cases* e de Classes. O diagrama de Classes foi utilizado para documentar os resultados em termos de modelo de dados, enquanto que o diagrama de *Use Cases*, para além de documentar os actores e interacções destes com o sistema, foi extensivamente utilizado para validar as funcionalidades com os utilizadores, bem como para encontrar funcionalidades em falta (novas). No âmbito de reuniões de grupo, os potenciais utilizadores envolvidos no PD eram confrontados com os artefactos no sentido de os discutirem, criticarem e apresentarem sugestões de reformulação. Dadas as restrições da notação (da linguagem UML), pouco perceptível por pessoas sem qualquer *background* tecnológico, na apresentação dos modelos utilizou-se uma linguagem adequada, tendo convertido os *use-cases* em breves relatos ou narrativas (*user stories*) que tentavam descrever o que o sistema fazia. O *feedback* dos utilizadores era também baseado nos relatos e, posteriormente, convertido para *use-cases*. Após 3 iterações, não se verificando mais evoluções no modelo, passou-se para a técnica seguinte.

- **Análise de Tarefas** – a segunda técnica escolhida, muito utilizada na área da IHC, baseou-se na Análise de Tarefas, mais especificamente a Análise Hierárquica de Tarefas (AHT) [Annett04]. Esta foi construída com base no resultado da fase anterior, tendo cada *use-case* gerado um modelo AHT. Nesta fase nem todos os *use-cases* foram convertidos em modelos, mas apenas os mais complexos e que envolviam um maior número de operações. O objectivo desta fase era validar as funcionalidades previamente encontradas, ao mesmo tempo que se tentava perceber o modelo mental do utilizador de forma a encontrar a sequência de apresentação da informação no âmbito de uma funcionalidade. Esta técnica foi também iterada três vezes, tendo-se passado à aplicação da técnica seguinte, após estagnação do modelo.

- **Prototipagem** – foi o terceiro método aplicado, muito conhecido no âmbito da IHC, mas também bastante utilizado no âmbito da Engenharia de Requisitos (ER) [Pressman05]. Tendo em conta o conceito que se pretendia testar, optou-se por um protótipo de baixa fidelidade, desenvolvido segundo o método *'throw-away'*, mais concretamente um protótipo horizontal [Andriole94]. Com base nas funcionalidades encontradas e na sequência de operações percebida com a técnica anterior, foram criados *mock-ups*, com recurso a HTML. Estes *mock-ups*, colocados numa sequência lógica de acordo com a sequência identificada com a AHT, pretendiam simular a interface de utilizador da aplicação de forma a serem validados pelo utilizador. A

reformulação das interfaces foi feita na presença dos utilizadores, num ambiente de *PD*, tendo o modelo estabilizado após duas iterações.

As três técnicas foram aplicadas de forma iterativa e incremental, pela ordem em que foram apresentadas. A tabela 1 apresenta algumas vantagens que se destacaram na fase de projecto com a aplicação de cada uma das técnicas.

Técnica	Vantagem verificadas com a aplicação da técnica
ASOO (UML)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Representação OO adequada à natureza evolutiva do projecto.
Análise de Tarefas (AHT)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Técnica adequada à compreensão do modelo mental dos utilizadores; ▪ Técnica adequada à identificação de sub-funcionalidades e ordem da execução dentro das funcionalidades de mais alto nível; ▪ Notação de fácil compreensão e adequada a um processo de comunicação entre pessoas com <i>background</i> de conhecimento diferentes.
Prototipagem (P. Horizontal)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Técnica adequada à captação da linguagem para a representação das funcionalidades; ▪ Técnica adequada à captação de requisitos emergentes; ▪ Modelo de fácil compreensão proporcionando, como tal, maior entusiasmo de participação por parte dos utilizadores.

Tabela 1: Algumas vantagens verificadas com a aplicação das técnicas.

3.2.3 Fase de Codificação

A fase de codificação, em que o modelo conceptual resultante da fase anterior foi convertido em código executável, baseou-se numa abordagem de desenvolvimento ágil, mais concretamente o *eXtreme Programming* (XP) [Beck99]. Esta abordagem foi escolhida pelo facto do desenvolvimento ser feito através de iterações, obtendo *feedback* rápido por parte do utilizador, através de testes às versões do software desenvolvido. De certa forma é uma abordagem bastante consistente com as práticas de PCU, apresentando características de protótipo evolutivo e, por isso, adequada ao desenvolvimento de projectos que necessitem de lidar com mudanças rápidas e imprevisíveis dos requisitos, como acontece nos SIs da área da saúde.

3.3 Avaliação ‘somativa’ do *hemo@care*: teste de observação de tarefas, avaliação heurística e testes em ambiente real

Após terminado o desenvolvimento, segundo uma abordagem centrada no utilizador em ambiente de *PD*, o *hemo@care* foi submetido, numa primeira fase, a uma avaliação de usabilidade (avaliação ‘somativa’) através de testes de observação de tarefas e avaliação heurística. Com esta avaliação pretendia-se obter *feedback* de um pequeno grupo de utilizadores com conhecimentos em IHC, relativamente a algumas características da interface, bem como compreender alguns atributos ao nível da facilidade de aprendizagem e utilização da interface da aplicação. No que respeita ao teste de observação de tarefas, a interface do paciente foi privilegiada, não só pelo facto de ser aquela que teve menor representatividade ao longo

de todo o processo de desenvolvimento em termos de utilizadores participantes no processo (apenas um paciente fez parte da equipa numa lógica de *PD*), como também por se tratar de um perfil que pode contemplar utilizadores com as mais diversas características e níveis de conhecimento. Sendo assim, uma lista de 15 tarefas do perfil ‘Paciente’ foram escolhidas para avaliação, algumas delas comuns aos perfis ‘Enfermeiro’ e ‘Médico’.

Este tipo de avaliação implica a colaboração de utilizadores e observadores. Neste caso particular, cada observador, previamente treinado, acompanhava um utilizador e, com base num guião, registava todos os dados relativos ao comportamento e desempenho do utilizador, enquanto este realizava as tarefas que faziam parte de uma lista pré-definida.

Na mesma altura foi também realizada uma avaliação heurística por dois avaliadores, com base nas dez heurísticas de usabilidade propostas por J. Nielsen [Nielsen05].

Os resultados dos testes de observação de tarefas e da avaliação heurística revelaram-se surpreendentes e foram bastante positivos. Pequenas melhorias foram implementadas na interface do ‘Paciente’, quer relativamente ao aspecto gráfico, quer ao nível de algumas funcionalidades que, pela sua importância, apareciam num lugar de pouco destaque. No entanto, aponta-se como limitação ao teste de observação de tarefas, o facto do grupo de observadores poderem não ser representativos dos potenciais utilizadores, uma vez que tinham conhecimentos de IHC, mas desconheciam o domínio do problema.

Numa segunda fase, fizeram-se testes em ambiente real com utilizadores reais. Estes testes contemplaram maioritariamente os perfis ‘Médico’ e ‘Enfermeiro’, tendo consistido em avaliações livres com dados reais e em ambiente de trabalho normal. Os utilizadores usavam a aplicação de teste, simulando a utilização de uma solução final, ao mesmo tempo que registavam todas as dificuldades que sentiam com a entrada de dados e/ou visualização da informação. Este tipo de testes, ainda que não utilize um protocolo formal, requer o envolvimento pleno dos utilizadores, em muitos casos, sem a presença de qualquer membro da equipa de desenvolvimento. O registo de todas as dificuldades sentidas por parte do utilizador é bastante relevante, para se perceberem os reais problemas de usabilidade e, posteriormente, se incrementarem as melhorias correspondentes. Neste caso particular, este teste permitiu implementar pequenas melhorias no *hemo@care*, encontrando-se actualmente ainda instalado no SH_CHC para esse fim (fase de testes). Os resultados verificados até então, ainda que contribuísssem para o incremento de pequenas melhorias, permitiram também confirmar a escolha acertada ao nível da abordagem adoptada durante todo processo de desenvolvimento do *hemo@care*.

4. CONCLUSÃO

O presente artigo retratou o processo de desenvolvimento de um SI na área da saúde, que beneficiou das práticas de PCU, em ambiente de *PD*. Esta abordagem, em confor-

midade com a literatura, revelou-se como uma das mais adequadas ao desenvolvimento de SI interactivos, inseridos em ambientes de incerteza no que respeita ao levantamento de requisitos, como aquele que caracteriza o domínio da saúde.

Na realidade, desenvolver SIs interactivos eficientes, fiáveis, fáceis de utilizar e com curvas de aprendizagem baixas é actualmente um desafio que a indústria de desenvolvimento de software enfrenta. No sector da saúde, área caracterizada pela existência de processos extremamente mutáveis e complexos e onde o sucesso dos seus SIs depende fortemente da reflexão tida ao nível dos aspectos sociais e humanos, as abordagens tradicionais de desenvolvimento terão naturalmente melhores resultados, quando integradas com conhecimentos vindos de disciplinas que envolvam a compreensão daqueles factores, tais como da IHC e da EU.

Os factores humanos e sociais no âmbito do desenvolvimento de sistemas envolvem a descoberta de informação respeitante ao comportamento humano, que pode ser mais facilmente conseguido com abordagens de desenvolvimento segundo aos princípios de PCU, com especial destaque para ambientes de *Participatory Design (PD)*. A experiência aqui descrita confirma este facto, tendo-se obtido bons resultados pelo facto de se envolverem os utilizadores durante todo o processo de desenvolvimento. No entanto, e apesar destes bons resultados, a experiência com este projecto leva a acreditar que se não existir um certo controlo do procedimento por parte do analista, o processo de alteração de requisitos pode tornar-se infundável, devido ao ambiente favorável para mudanças rápidas de ideias e, conseqüentemente, propício à reformulação dos requisitos.

5. 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; aos pacientes daquele Centro, e à preciosa colaboração da Associação Portuguesa dos Hemofílicos (APH), para os quais vão os nossos agradecimentos.

6. REFERÊNCIAS

- [Alazwari10] Alazwari, S. (2010). "Participatory Design: Methodologies and Techniques." *Proceedings of Designing Usable Systems*: 35-38.
- [Almaghairbe10] Almaghairbe, R. (2010). "Overview in Participatory Design." *Proceedings of Designing Usable Systems*: 31-34.
- [Andriole94] Andriole, S. J. (1994). "Fast, cheap requirements prototype, or else!" *Software, IEEE* 11(2): 85-87.
- [Annett04] Annett, J. (2004). *Hierarchical Task Analysis. The Handbook of Task Analysis for Human-Computer Interaction*. D. Diaper and N. A. Stanton. Mahwah, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates: 67-82.
- [Beck99] Beck, K. (1999). "Embracing Change with Extreme Programming." *Computer* 32(10): 70-77.
- [Berg99] Berg, M. (1999). "Patient care information systems and health care work: a sociotechnical approach." *International Journal of Medical Informatics* 55(2): 87-101.
- [Berg98] Berg, M., C. Langenberg, et al. (1998). "Considerations for sociotechnical design: experiences with an electronic patient record in a clinical context." *International Journal of Medical Informatics* 52(1-3): 243-251.
- [Beuscart-Zéphir05] Beuscart-Zéphir, M.-C., F. Anceaux, et al. (2005). "User-centred, multidimensional assessment method of Clinical Information Systems: a case-study in anaesthesiology." *International Journal of Medical Informatics* 74(2-4): 179-189.
- [Bodker96] Bodker, S. (1996). "Creating conditions for participation: conflicts and resources in systems development." *Hum.-Comput. Interact.* 11(3): 215-236.
- [Brender06] Brender, J. (2006). *Handbook of Evaluation Methods for Health Informatics*, Elsevier Inc.
- [Carroll96] Carroll, J. M. (1996). "Encountering Others: Reciprocal Openings in Participatory Design and User-Centered Design." *Human-Computer Interaction* 11(3): 285 - 290.
- [Coiera07] Coiera, E. (2007). "Putting the technical back into socio-technical systems research." *International Journal of Medical Informatics* 76(Supplement 1): S98-S103.
- [Cysneiros02] Cysneiros, L. (2002). *Requirements Engineering in the Health Care Domain*. 10th Anniversary IEEE Joint International Conference on Requirements Engineering. Washington - USA, IEEE Computer Society: 350-356.
- [De Rouck08] De Rouck, S., A. Jacobs, et al. (2008). "A methodology for shifting the focus of e-health support design onto user needs: A case in the homecare field." *International Journal of Medical Informatics* 77: 589-601.
- [Denzin05] Denzin, N. K. and Y. S. Lincoln (2005). *The SAGE handbook of qualitative research*. Thousand Oaks (CA), Sage Publications.
- [Ferre05] Ferre, X., N. Juristo, et al. (2005). Which, When and How Usability Techniques and Activities Should Be Integrated. *Human-Centered Software Engineering - Integrating Usability in the Software Development Lifecycle*. A. Seffah, J. Gulliksen and M. C. Desmarais. Netherlands, Springer. 8: 173-200.
- [Garde06] Garde, S. and P. Knaup (2006). "Requirements engineering in health care: the example of chemotherapy planning in paediatric oncology." *Requirements Engineering* 11(4): 265-278.
- [Hackos99] Hackos, J. T. (1999). *User and task analysis for interface design*. New York, John Wiley.
- [Harmelen01] Harmelen, M. v. (2001). *Interactive system design using OO&HCI methods*. Object modeling and user interface design: designing interactive systems, Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.: 365-427.

- [Incecik10] Incecik, R. E. (2010). "Participatory Design Assessment Regarding to Benefits & Limitations." *Proceedings of Designing Usable Systems*: 39-42.
- [Jerome05] Jerome, B. and R. Kazman (2005). *Surveying the Solitudes: an investigation into the relationship between human computer interaction and software engineering in practice*. Human-Centered Software Engineering - Integrating Usability in the Software Development Lifecycle. A. Seffah, J. Gulliksen and M. C. Desmarais. Netherlands, Springer. 8: 59-70.
- [Ji-Ye05] Ji-Ye, M., V. Karel, et al. (2005). "The state of user-centered design practice." *Communications of the ACM* 48(3): 105-109.
- [Johnson05] Johnson, C. M., T. R. Johnson, et al. (2005). "A user-centered framework for redesigning health care interfaces." *Journal of Biomedical Informatics* 38(1): 75-87.
- [Kensing98] Kensing, F. and J. Blomberg (1998). "Participatory Design: Issues and Concerns." *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* 7(3): 167-185.
- [Kushniruk02] Kushniruk, A. (2002). "Evaluation in the design of health information systems: application of approaches emerging from usability engineering." *Computers in Biology and Medicine* 32(3): 141-149.
- [Kushniruk04] Kushniruk, A. and V. Patel (2004). "Cognitive and usability engineering methods for the evaluation of clinical information systems." *Journal of Biomedical Informatics* 37(1): 56-76.
- [Maguire01] Maguire, M. (2001). "Methods to support human-centred design." *International Journal of Human-Computer Studies* 55(4): 587-634.
- [Mayhew99] Mayhew, D. J. (1999). *The usability engineering lifecycle*. San Francisco (CA), Morgan Kaufman.
- [Nielsen93] Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Boston, AP Professional.
- [Nielsen05] Nielsen, J. (2005). "Ten Usability Heuristics." http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html
- [Norman86] Norman, D. A. and S. W. Draper (1986). *User Centered System Design; New Perspectives on Human-Computer Interaction*, L. Erlbaum Associates Inc.
- [Nunes00] Nunes, N. J. and J. F. Cunha (2000). "Wisdom: A Software Engineering Method for Small Software Development Companies." *IEEE Software* 17(5): 113-119.
- [Nuseibeh00] Nuseibeh, B. and S. Easterbrook (2000). *Requirements engineering: a roadmap*. Proceedings of the IEEE International Conference on Software Engineering. Limerick, Ireland, ICM Press: 35-46.
- [Odueke10] Odueke, A. (2010). "Participatory Design and Co-design: Challenges and Considerations." *Proceedings of Designing Usable Systems*: 43-46.
- [Preece02] Preece, J., Y. Rogers, et al. (2002). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. New York (NY), John Wiley.
- [Pressman05] Pressman, R. S. (2005). *Software Engineering: a practitioner's approach*. Boston (MA), McGraw-Hill.
- [Rinkus05] Rinkus, S., M. Walji, et al. (2005). "Human-centered design of a distributed knowledge management system." *Journal of Biomedical Informatics* 38(1): 4-17.
- [Samaras05] Samaras, G. M. and R. L. Horst (2005). "A systems engineering perspective on the human-centered design of health information systems." *Journal of Biomedical Informatics* 38(1): 61-74.
- [Seffah05] Seffah, A., M. C. Desmarais, et al. (2005). *HCI, Usability and Software Engineering Integration: present and future*. Human-Centered Software Engineering - Integrating Usability in the Software Development Lifecycle. A. Seffah, J. Gulliksen and M. C. Desmarais. Netherlands, Springer. 8: 37-57.
- [Seffah05a] Seffah, A., J. Gulliksen, et al. (2005). *An Introduction to Human-Centered Software Engineering: Integrating Usability in the Development Process*. Human-Centered Software Engineering — Integrating Usability in the Software Development Lifecycle, Springer Netherlands. 8: 3-14.
- [Sommerville07] Sommerville, I. (2007). *Software Engineering*. Harlow, Addison-Wesley.
- [Staccini01] Staccini, P., M. Joubert, et al. (2001). "Modeling health care processes for eliciting user requirements: a way to link a quality paradigm and clinical information system design." *International Journal of Medical Informatics* 64(2-3): 129-142.
- [Sutcliffe05] Sutcliffe, A. G. (2005). *Convergence or Competition between Software Engineering and Human Computer Interaction*. Human-Centered Software Engineering - Integrating Usability in the Software Development Lifecycle. A. Seffah, J. Gulliksen and M. C. Desmarais. Netherlands, Springer. 8: 71-84.
- [Teixeira08] Teixeira, L. (2008). *Contribuições para o Desenvolvimento de Sistemas de Informação na Saúde: Aplicação na Área da Hemofilia (PhD Thesis - In Portuguese)*. Department of Economics, Management and Industrial Engineering, University of Aveiro. Aveiro, Aveiro University.
- [Zhang05] Zhang, J. (2005). "Human-centered computing in health information systems Part 1: analysis and design." *Journal of Biomedical Informatics* 38(1): 1-3.
- [Zhang02] Zhang, J., V. L. Patel, et al. (2002). "Designing human-centered distributed information systems." *IEEE Intelligent Systems* 17(5): 42-47.
- [Zimmermann07] Zimmermann, D. and L. Grötzbach (2007). *A Requirement Engineering Approach to User Centered Design*. Human-Computer Interaction. Interaction Design and Usability: 360-369.