

Processo Clínico Electrónico Visual

Rui Marinho¹, José Machado², e António Abelha²

¹ ruianmarinho@gmail.com

² Departamento de Informática - Universidade do Minho - Portugal
{jmac,abelha}@di.uminho.pt

Resumo Com a crescente expansão dos sistemas de informação de saúde, o Processo Clínico Electrónico (PCE) tornou-se numa das fontes agregadoras de informação clínica mais importantes no contexto da saúde digital. Consequentemente, pede-se cada vez mais um esforço adicional aos profissionais de saúde no preenchimento de actos clínicos estruturados, tipicamente através de formulários, que se têm revelado desapropriados por serem demasiado complexos. Esta situação levou ao desenvolvimento de um novo conceito de registo de informação designada de PCE Visual, no qual o profissional de saúde regista o que vê, e não o que pretende dizer que viu. Através de tecnologia exclusivamente Web, foi possível implementar um protótipo para o registo de procedimentos, traumas e lesões em modelos anatómicos, com captação de dados estruturados com recurso a objectos gráficos, de leitura imediata, de consulta fácil e de interacção natural, preparada para suportar equipamentos sensíveis ao toque.

Palavras-Chave: processo clínico electrónico, pce, visual, svg, interactivo, gráficos, aplicação web

Abstract. With the increasing expansion of health information systems, the Electronic Health Record (EHR) has become one of the finest sources for clinical information aggregators in the context of digital health. As a consequence, health professionals are being asked to provide more thorough structured clinical statements when filling up forms, which are becoming inappropriate and overly complex. This situation led to the development of a new concept of information registration designated Visual EHR, in which the health professional registers what he sees and not what he means. Exclusively through Web technology, it was possible to implement a prototype for the registration of procedures, traumas and injuries in anatomic models, effectively capturing structured data using graphical objects, much more easier to understand and to work with, and also capable of supporting multi-touch devices.

Keywords: electronic health record, ehr, visual, svg, interactive, graphical, web application

1 Introdução

O Processo Clínico Electrónico (PCE) é um registo de saúde informatizado onde profissionais de saúde registam informação clínica sobre um paciente. Tem como objectivo auxiliar os sistemas de informação a reunir todos os cuidados de saúde prestados a um determinado paciente e facultar uma análise transversal do seu historial clínico em diferentes serviços e unidades médicas. Para além de informações biométricas, prescrições correntes e resultados de exames imagiológicos e laboratoriais, começam a surgir novos mecanismos mais avançados que já integram o PCE com sistemas de apoio à decisão e tarefas logísticas e contabilísticas [7].

A quantidade e a qualidade da informação disponível num PCE para os profissionais de saúde pode ter um forte impacto no seu desempenho, pois é esta que guia o seu percurso de tomada de decisão. É, por isso, fundamental que múltiplos eixos informativos se cruzem de forma relacionada e coerente.

Tecnicamente, um PCE é constituído por um conjunto de dados que se designa de *texto narrativo livre não estruturado* e por *dados codificados e estruturados*. Entenda-se por dados estruturados um conjunto agrupado de informações que do ponto de vista informático está relacionado com outro pedaço de informação. Esta ligação, descrita em termos lógicos ou a nível do modelo representa uma associação estrutural e possivelmente semântica, que permite a interpretação dos termos e dos meta-dados que são recolhidos e posteriormente processados. Isto permite que as aplicações clínicas e os agentes inteligentes associados consigam depois actuar de forma mais precisa e concertada ao nível conceptual humano, uma vez que *conhecem o significado* da informação com que lidam. Dificilmente se conseguem os mesmos resultados com texto narrativo livre.

Por este motivo, o uso de técnicas que permitem expandir este tipo de dados a todo o PCE tem vindo a aumentar, recorrendo-se cada vez mais a mecanismos que procuram facilitar a recolha e a análise de dados estruturados. Esta informação é muito valiosa, pois permite contribuir para a investigação clínica, para a optimização de fluxos de trabalho, para o refinamento de motores de apoio à decisão, para o melhoramento da gestão das infra-estruturas hospitalares e para o planeamento de forma mais objectiva da prestação dos serviços de saúde [9, 10, 2, 8]. Deste modo, à medida que é incentivada a captação de dados estruturados, mais rigor e objectividade são exigidos dos mesmos.

É inegável a supremacia dos dados estruturados face aos de texto livre narrativo no campo do processamento computacional. Contudo, do ponto de vista do profissional de saúde, os dados estruturados são mais complicados de gerir pois envolvem o preenchimento de variados formulários. É legítimo considerar que este cenário pode induzir uma quebra de produtividade nos profissionais de saúde, juntamente com a possibilidade acrescida de ocorrerem mais erros do que na redacção de um parágrafo de texto, devido a interfaces mal desenhadas, demasiado complexas, ou com mecanismos de validação desapropriados.

Idealmente, os dados deveriam ser capturados de forma não estruturada no decorrer da actividade médica, numa conversa entre o profissional de saúde e o paciente, e serem posteriormente processados de forma estruturada em formato

electrónico [6, 1, 11]. Até a taxa de erro deste cenário ser aceitável, novas formas de interacção Homem-Máquina terão de ser desenvolvidas, suprimindo, por um lado, as necessidades de dados estruturados e, por outro, diminuindo as barreiras de utilização.

Neste contexto, este artigo propõe o desenvolvimento de uma nova aplicação gráfica baseada apenas em tecnologia Web, recorrendo a tecnologias interactivas e de visualização para criar uma nova dinâmica na comunicação entre o profissional de saúde e o sistema de informação do PCE, de modo a auxiliá-lo a registar visualmente informação médica, sem recurso a formulários ou outros mecanismos de complexidade equivalente. Esta aplicação Web permitirá aos profissionais de saúde recorrer a objectos gráficos para efectuarem uma leitura rápida da informação clínica disponível, registar procedimentos, lesões e traumas através de ferramentas gráficas clínicas pré-definidas, navegar entre níveis de detalhes anatómicos de acordo com o serviço onde se encontram, e colaborar durante um acto médico. É esperado que esta aplicação Web contribua para um aumento da estruturação dos dados e, simultaneamente, reduza a possibilidade de introdução de erros, aumente a produtividade dos profissionais de saúde e proporcione informação estruturada de qualidade.

Este artigo está organizado em mais três secções. A Secção 2 descreve o trabalho relacionado com visualização de dados clínicos; a Secção 3 apresenta os requisitos necessários para desenvolver a aplicação Web proposta, bem como a sua arquitectura e implementação. Na Secção 4 são apresentadas as conclusões finais e são apresentados alguns exemplos de melhorias possíveis no futuro.

2 Trabalho Relacionado

2.1 Agência de Interoperação, Difusão e Arquivo

Visão Geral A única implementação conhecida de uma interface Web de registo clínico electrónico visual é no *Quadro de Registo de Procedimentos (QRP)*, integrado na *Agência de Interoperação, Difusão e Arquivo (AIDA)*. É uma plataforma que resulta de parcerias de investigação entre a Universidade do Minho e unidades de saúde Portuguesas e tem como objectivo promover o arquivo e a difusão dos Meios Complementares de Diagnóstico (MCDTs) e a terapêutica ao nível da unidade hospitalar, centro hospitalar ou unidade local de saúde, bem como a consolidação electrónica às escalas regional e nacional [3].

O QRP, inserido no sistema de PCE da AIDA [4], é uma área de trabalho clínica pioneira que possibilita aos profissionais de saúde registarem procedimentos através de ferramentas gráficas no PCE de cada paciente. O QRP é composto por duas acções principais: o índice de registos e vista de procedimentos. A primeira contém um mapa de visualização dos registos efectuados até ao momento no paciente, sendo utilizado uma representação 3D de um modelo anatómico que varia apenas com o sexo do paciente. Estes registos estão indicados através de um círculo colocado na imagem anatómica directamente no local onde o procedimento ocorreu. Também é incluído um resumo textual com o nome do procedimento e a

data de colocação de todos os registos efectuados, estando organizado por zonas do corpo humano pré-definidas. Os registos podem ser retirados, alterando-se a sua cor no mapa de visualização, e serem acompanhados de observações clínicas. No acto de registo, quando uma zona do corpo é seleccionada, são apresentados todos os procedimentos disponíveis nessa área, juntamente com parâmetros complementares, caso existam.

Limitações As principais limitações desta ferramenta estão relacionadas com a biblioteca de imagens anatómicas disponível e com a possibilidade de se registarem apenas procedimentos.

A plataforma permite apenas carregar três modelos (Homem adulto, Mulher adulta e Criança), limitando o registo de procedimentos a apenas uma área muito abrangente. A única perspectiva existente impede que sejam registados pormenores em locais mais minuciosos como, por exemplo, na retina de um paciente, pois o círculo correspondente a este procedimento ocuparia toda a área do olho representado.

Por outro lado, a possibilidade única de registar procedimentos, através de um marcador circular de tamanho fixo, deixa de fora outro tipo de registos como lesões e traumas, de igual modo importantes no contexto do diagnóstico clínico. Esta característica não permite, por exemplo, que sejam demarcadas áreas com polígonos irregulares, indicadores de feridas actuais ou lesões na pele.

2.2 Soluções Comerciais

Visão Geral Apenas uma solução comercial é conhecida, embora ainda em fase de testes, e foi criada no Laboratório de Investigação da IBM Zurique. Trata-se de um sistema que permite a consulta de registos médicos num ambiente 3D através de uma aplicação de Desktop. Recorrendo aos modelos anatómicos do corpo humano, alinhados de uma forma semelhante à da navegação geoespacial como no Google Earth, este sistema foi apelidado pela IBM como Motor de Mapeamento Simbólico e Anatómico. Os registos são mostrados através de setas posicionadas num eixo tridimensional na representação do corpo humano, indicando as áreas em que está disponível informação clínica. Ao seleccionarem qualquer uma destas setas, os profissionais de saúde conseguem obter todo o tipo de informação associada a essa área - registos textuais, resultados laboratoriais e imagens de MCDTs. Também é possível efectuar pesquisas semânticas pois é utilizada a nomenclatura médica sistematizada SNOMED para criar uma ponte entre os conceitos gráficos e os documentos de texto não estruturados. Outras funcionalidades incluem a possibilidade de inspecção de órgãos e dos sistemas circulatório, muscular e nervoso, bem como novos mecanismos que procuram dotar a aplicação de inteligência artificial. [5].

Limitações A plataforma da IBM integra unicamente dados de sistemas heterogéneos para os apresentar no sistema visual de forma agrupada e contextualizada. Contudo, a introdução de dados no sistema continua a depender dos

habituais processos de registar dados clínicos, algo que não foi abordado por esta solução. Tal como referido anteriormente, é essencial que as barreiras de entrada nos sistemas digitais sejam diminuídas, começando principalmente pela base fundamental do PCE.

É também de realçar que esta aplicação foi desenvolvida para ambiente de Desktop. Mesmo que o recurso à tecnologia 3D possa ter estado na origem desta opção, também esta pode ser utilizada em ambientes Web (através de WebGL). Assim, esta solução não tira partido da ubiquidade da Web e das potencialidades colaborativas que esta oferece, dificultando também o acesso multi-plataforma.

2.3 Outras Referências

Este conceito de PCE visual ainda se encontra, aparentemente, em fase embrionária. A actividade científica nesta área é muito residual e, quando existe, geralmente remete para a integração de MCDTs no PCE através de sistemas de Comunicação e Arquivamento de Imagens melhorados. Na área das aplicações Web, a potencialidade das tecnologias de visualização também parece ter maior impacto em Sistemas de Informação Geográfica, onde a sua utilização é predominante.

3 Solução Proposta

3.1 Introdução

Nos últimos anos tem-se vindo a atravessar uma importante evolução na convergência entre aplicações de Desktop e a Web, originando software conhecido como *Rich Internet Applications*. Duas das mais importantes características destas aplicações resumem-se a colaboração e interacção. Por colaboração quer-se mencionar os aspectos sociais que permitem a colaboração entre pessoas e a partilha de serviços e dados através da Web. Contudo, outro aspecto de igual importância é a interacção. As novas tecnologias tornam possível a construção de aplicações Web que se comportam de forma muito semelhante às aplicações de Desktop, permitindo, por exemplo, a actualização de um elemento de interface sem ser necessário recarregar toda a página de cada vez que algo muda. Estas aplicações Web combinam princípios de interface e paradigmas de usabilidade, em conjunto com tecnologia robusta, para transmitir a sensação de que se está a executar uma aplicação de Desktop.

Apesar dos progressos na mais recente geração de *browsers* e na introdução de novos standards como o HTML5, as soluções actuais para sistemas de informação na Saúde ainda não tiram total partido das potencialidades da Web. Parca em contextualização semântica e difícil de inserir, a informação no PCE permanece parcialmente estruturada e difícil de interpretar. Os novos avanços na tecnologia Web estão a proporcionar oportunidades incríveis na evolução da qualidade dos cuidados de saúde prestados e no desenvolvimento de interfaces inovadoras que agora se expandem para outra área - a da visualização.

A contextualização gráfica não permitirá apenas aumentar a qualidade do diagnóstico por parte do profissional de saúde, mas também contribuirá para melhorar a comunicação com o paciente, que poderá compreender melhor aquilo que o afecta. Ao entender de forma clara a situação, o paciente também poderá ter uma resposta mais adequada ao diagnóstico ou à terapêutica.

Estes conceitos serviram como base para o desenvolvimento das soluções já analisadas, mas ainda foram pouco explorados. É necessário continuar a apostar no desenvolvimento de novas interfaces Homem-Máquina que procurem ultrapassar as limitações destas soluções e potencializem as tecnologias existentes. Foi com este intuito que se desenvolveu o *Rokee*, nome de código para caso de estudo que se apresenta de seguida.

3.2 Análise de Requisitos

O QRP da AIDA-PCE prova que a Web já fornece a tecnologia necessária para a construção de interfaces que melhorem a interacção entre profissionais de saúde e as aplicações de foro clínico, contribuindo para um aumento da qualidade da informação registada. Com o *Rokee* procurou dar-se continuidade a este progresso, mas sobretudo inovar em determinados aspectos para que estes profissionais se possam concentrar mais na prática clínica e menos na tecnologia que os rodeia. Para tal, o seguinte conjunto de requisitos foi proposto para que o *Rokee* acrescentasse valor às outras soluções já estudadas, considerando sempre que o ambiente de desenvolvimento escolhido é a Web:

- Aceder rapidamente às principais informações relacionados com o paciente, como dados pessoais, do processo e do Serviço em que se encontra internado.
- Navegar por data entre registos, recorrendo a lógica que permita gerir a migração de dados do *dia anterior* para o *dia actual*.
- Aceder a quadro visual com capacidade para registar procedimentos, lesões ou traumas, de acordo com a necessidade do acto clínico.
- Navegar em imagens de detalhe, agrupadas por categorias e contextualizadas com o Serviço em que o paciente se encontra internado.
- Seleccionar ferramentas que variem de acordo com o tipo de registo pretendido.
- Enumerar todos os registos efectuados na imagem de trabalho principal e em imagens secundárias, tendo estas maior nível de detalhe.
- Associar visualmente cada um dos registos gráficos à sua descrição textual (legendagem).
- Submeter observações de acordo com o registo seleccionado na imagem de trabalho e consultar o seu histórico.
- Possibilitar a retirada de registos de uma imagem com uma observação associada, caso seja pretendido.

3.3 Arquitectura do Sistema

O *Rokee* foi desenvolvido em PHP, com base no paradigma Modelo-Apresentação-Controlador da *Symfony Framework*, e implementa uma arquitectura de comu-

nicação Cliente-Servidor, como demonstrado na Figura 1. A interface é apresentada ao utilizador da primeira vez que é carregada (1) e sempre que é detectado um evento (p.e. carregar no botão de selecção do tipo de registo) dispara-se um pedido *XMLHttpRequest* (2) através de *Java Script* (*jQuery*) ao servidor (3). Este é processado de acordo com a lógica em prática e são devolvidos os respectivos dados da resposta (4). Geralmente este tipo de lógica implica um acesso ao SGBD onde são gravados os dados, embora esta interacção não seja obrigatória. Uma função de *callback* do pedido *XMLHttpRequest* trata de analisar esses dados e de determinar o que fazer com eles (5). Na Figura 1 é indicado um conjunto de dados muito frequente neste tipo de resposta (HTML e CSS), pois pode ser directamente injectado no DOM (HTML). Contudo, os dados podem ser recebidos em XML e JSON, entre outros formatos, e depois processados da forma mais adequada.

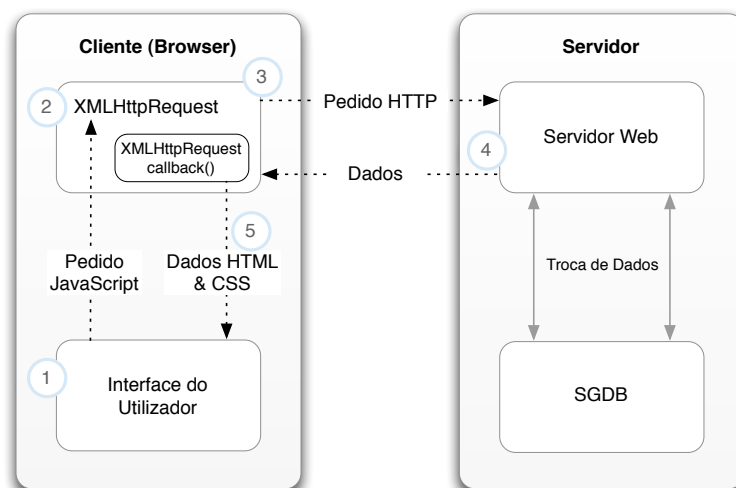


Figura 1. Arquitectura Cliente-Servidor em funcionamento no *Rokee*.

Quando se pretende desenvolver uma aplicação Web com interacções complexas e uma experiência rica para o utilizador numa vasta gama de *browsers*, a tecnologia *Flash* da Adobe é frequentemente a escolhida. Contudo, quando se define como prioritário o acesso multi-plataforma, a acessibilidade e a ubiquidade numa aplicação Web, a única solução possível é a utilização de standards Web abertos que não exijam a instalação de software de terceiros. Por este motivo, entre as diferentes tecnologias de visualização disponíveis na Web, a única que satisfaz todos estes requisitos é o formato *Scalable Vector Graphics* (SVG), que possibilita a visualização de gráficos vectoriais e animações em XML.

3.4 Funcionamento

A interface deste módulo está dividida numa área de registos e noutra de observações. Na primeira encontram-se as ferramentas de carácter genérico, como a selecção de objectos, o desenho de linhas e a inserção de texto, e as clínicas, que são utilizadas para adicionar registos, e que variam de acordo com o tipo de registo seleccionado na área de trabalho (lesões, procedimentos ou traumas). Uma área composta por três separadores, *Processo*, *Registos* e *Imagens*, mostra a informação clínica relevante em cada um destes contextos. Na segunda área os profissionais de saúde podem acrescentar e consultar observações aos registos clínicos efectuados, bem como proceder à retirada destes últimos.

Quando se entra neste modo, toda a informação do paciente é recuperada da base de dados para preencher o separador *Processo*. Do seu perfil obtêm-se os dados biométricos e do processo os dados relativos ao serviço onde se encontra internado e ao episódio presente.

A área de trabalho é composta uma imagem de fundo que é automaticamente carregada quando se inicializa este módulo. Esta imagem é recuperada da base de dados de acordo com o serviço onde o paciente se encontra. Sobre esta imagem existe um quadro de desenho invisível no qual são registados os actos clínicos no formato SVG, automaticamente gravados em base de dados, de acordo com a ferramenta de desenho correspondente.

Cada uma das ferramentas pode ter parâmetros associados que permitem acrescentar informação complementar relacionada com o acto clínico. *Calibre*, *Vias*, *Joules* e *Localização* são exemplos de parâmetros disponíveis. O seu preenchimento é opcional e pode ser efectuado no acto de colocação de um registo. Podem ser posteriormente consultados e alterados, sendo apenas necessário seleccionar o registo clínico na imagem de trabalho no qual se deseja executar esta acção.

Há um mapeamento interno em *Javascript* que depois relaciona uma ferramenta clínica com um objecto gráfico. Por exemplo, um *Cateter Venoso Central* (procedimento) produzirá sempre um círculo de tamanho variável e cor amarela, enquanto que uma *ferida actual* (lesão) permitirá construir um polígono irregular. De forma a facilitar o reconhecimento do tipo de registo em causa, todos os procedimentos encontram-se mapeados a círculos de diferentes cores, conforme a categoria em que se encontram, e as lesões e traumas a polígonos, também com cores distintas..

O reconhecimento programático das acções que o profissional de saúde está a executar na plataforma (eventos) permite construir uma interface que responda naturalmente às suas acções, de forma imediata e não intrusiva.

Registos A componente de listagem no separador *Registos* é constituída por uma representação textual de todos os registos disponíveis num determinado contexto. Encontra-se dividido em quatro painéis distintos: registos na imagem actual (a que está a ser mostrada na área de trabalho), em imagens pertencentes à mesma categoria, noutras categorias e em imagens, serviços e/ou episódios diferentes.

Cada painel contém um título com indicação sobre a categoria a que esses registos pertencem (p.e. *Imagem Actual*) e o número total de registos existentes nesse mesmo tipo. Adicionalmente, na área que serve de contentor aos registos textuais, a ordem que foram adicionados, o título da ferramenta utilizada e a data da sua colocação. Caso o registo tenha sido retirado, também é apresentada a data de remoção a vermelho. Todos os parâmetros também são listados se tiverem sido preenchidos.

Para terminar, a listagem de registos suporta ainda um mecanismo de *overflow* que permite a introdução contínua de novos registos textuais sem aumentar a área ocupada pelo contentor principal. Em comparação com as habituações barras de navegação, este sistema contempla eventos especiais de arrastar e largar, promovendo a adaptação a dispositivos multi-toque e facilitando o acesso a conteúdos extensos.

Esta área é actualizada sempre que o contexto da imagem actual é alterado mediante o uso de pedidos assíncronos.

Imagens Já foi referido o comportamento da imagem na área de trabalho quando o módulo de edição é inicializado. Contudo, uma das grandes vantagens do *Rokee* face às limitações das outras soluções estudadas é permitir o registo de informação clínica em imagens de detalhe. Esta funcionalidade só é viável se a estrutura de imagens associada a esse serviço for correctamente configurada através da interface administrativa, como detalhado mais adiante. Não obstante, o separador *Imagens* possibilita a navegação em níveis de detalhe, podendo-se ir diminuindo sucessivamente a área abrangida, desde que haja suporte imagiológico correspondente na biblioteca anatómica carregada no sistema.

Por exemplo, considerando o serviço de *Oftalmologia* (nível 0), é possível ter uma visão global da face quando se inicia o módulo de edição, sendo esta a imagem de trabalho por omissão. No entanto, no separador *Imagens* são mostradas categorias anatómicas dentro de *Oftalmologia*, como *Olho* (nível 1), *Retina* (nível 2) e *Mácula* (nível 2). Se houver necessidade de registar dados clínicos na *Retina*, pode-se simplesmente seleccionar uma das imagens disponíveis nessa sub-categoria.

A ideia é permitir um constante aumento do nível de detalhe à medida que se vai caminhando na árvore anatómica associada a um serviço. Assim promove-se o registo rigoroso e de qualidade de informação clínica, por intermédio de uma interface simples de usar.

Sempre que uma categoria de imagens é seleccionada são automaticamente obtidas as imagens associadas a essa categoria, bem como as que pertençam a sub-categorias de primeiro nível (filhos). Desta forma o profissional de saúde poderá ter sempre a noção se pretende saltar para o nível de detalhe seguinte ou se está satisfeito com o detalhe apresentado pela actual categoria.

Observações Nas mais variadas situações, um profissional de saúde tem necessidade de complementar o registo de um acto clínico com observações. Pode anexar, por isso, notas a um registo clínico, mediante uma interface que envolve

apenas a introdução do conteúdo da mensagem. A área do histórico de observações adjacente é automaticamente actualizada após o correcto envio da nota clínica e sempre que se selecciona um registo na área de trabalho.

Administração Foi também implementada uma interface administrativa para gerir a biblioteca anatómica em utilização no sistema. Os mecanismos implementados no âmbito da gestão de imagens permitem que esta plataforma seja utilizada em vários Serviços na mesma unidade de saúde, com apenas uma base de instalação. Para tal é necessário que o modelo das categorias de imagens suporte múltiplas árvores aninhadas, em que cada uma delas corresponde a um Serviço da unidade de saúde.

Dentro de cada categoria (ou Serviço), é possível ir construindo uma árvore com sub-categorias de estruturas anatómicas, de acordo com a organização do grupo clínico de cada um desses serviços. A grande vantagem deste sistema é que não requer que seja seguida de forma rígida uma estrutura anatómica pré-definida, que pode não satisfazer todos os profissionais de saúde. Todas as estruturas são viáveis e aceites pela plataforma.

A interface administrativa que dá corpo a estes mecanismos foi desenvolvida com apenas um propósito - o de organizar imagens de forma idêntica a um gestor de ficheiros num sistema operativo, através da técnica de *drag-n-drop*. A primeira acção consiste na activação do serviço na unidade hospitalar, para que possa ser criada uma raiz dedicada a este serviço. De seguida é necessário gerir a árvore de categorias e sub-categorias dentro desse serviço, isto é, a estrutura anatómica pretendida pela equipa de profissionais de saúde. Cada categoria pode ser renomeada ou apagada caso tenham havido enganos, e arrastada e largada entre diferentes posições na árvore.

Após a estrutura estar concluída chega o momento de gerir as imagens anatómicas associadas a esta. Depois de se entrar no serviço pretendido, há três áreas de merecida importância: a navegação na árvore, a área da estrutura seleccionada e a área da galeria. Através da navegação na árvore é possível ir associando imagens, bastando arrastar imagens da área da galeria para a área da estrutura escolhida. O separador *Imagens* tira de imediato partido destas alterações, sem ser necessária mais nenhuma intervenção por parte do profissional de saúde.

4 Conclusão e Trabalhos Futuros

Neste artigo foi abordada a problemática da introdução de dados estruturados no âmbito do PCE e apresentada uma solução possível para diminuir a complexidade que envolve a captação deste tipo de informação. O protótipo daí resultante - *Rokee* - provou ser uma ferramenta capaz de responder a este desafio, recorrendo unicamente a tecnologia Web aberta, ubíqua e multi-plataforma. A utilização de gráficos vectoriais nativos na Web garante o seu correcto funcionamento em qualquer dispositivo com acesso a um browser, independentemente de ser um Desktop ou um equipamento móvel. Esta plataforma de trabalho, ainda

numa fase de protótipo, abre portas à expansão de muitas outras áreas do conhecimento clínico à era das interfaces ditas *naturais*. Será interessante testar este protótipo num ambiente clínico real, com uma biblioteca de imagens adequada, particularmente em dois cenários: como evolução da solução QRP analisada no âmbito da AIDA e como uma nova plataforma noutra sistema diferente.

Espera-se que, no futuro, o *Rokee* venha a tirar ainda mais partido das novas tecnologias do standard HTML5, efectuando *caching* local de imagens da biblioteca anatómica, apresentando em tempo real registos colocados por outros profissionais de saúde e contextualizando a interface conforme a localização física do paciente. Ao nível das interfaces multi-toque, também se pretende expandir o suporte a todo o fluxo de trabalho para que funcione de forma transparente na nova geração de equipamentos móveis (como *iOS*, *Android* e *Windows Mobile*). O suporte para gráficos 3D na Web começa também a ganhar forma, de modo que poderão ser implementados mecanismos de visualização que tirem partido da modelação a 3D, facilitando ainda mais o registo de informação clínica de detalhe.

Para terminar, a longo prazo é certo que haverá uma convergência entre todos os sistemas de uma unidade de saúde. A representação de modelos anatómicos a duas ou três dimensões é um enorme passo face às ilustrações em caneta e papel, mas o futuro permitirá integrar de forma transparente imagens resultantes de meios imagiológicos (como ressonâncias magnéticas, por exemplo) directamente nesta plataforma. Não serão então representações anatómicas, mas sim a verdadeira anatomia de um paciente.

Referências

- [1] J. S. Ash et al. «Types of unintended consequences related to computerized provider order entry». In: *Journal of the American Medical Informatics Association* 4.13 (2006), pp. 547–556.
- [2] J. Brender, C. Nohr e P. McNair. «Research needs and priorities in health informatics». In: *International Journal of Medical Informatics* III.4 (2000), pp. 257–289.
- [3] Centro de Competência em Informática Médica do Departamento de Informática da Universidade do Minho. *Suite de Produtos AIDA: Poster AIDA*. 2009. URL: http://gia1.di.uminho.pt/aida/poster_aida_files/slide0003.htm (acesso em 13/06/2010).
- [4] Centro de Competência em Informática Médica do Departamento de Informática da Universidade do Minho. *Suite de Produtos AIDA: Poster AIDA-PCE*. 2009. URL: http://gia1.di.uminho.pt/aida/poster_pce_files/slide0003.htm (acesso em 13/06/2010).
- [5] Robert N. Charette. *Visualizing Electronic Health Records With "Google-Earth for the Body"*. 2009. URL: <http://spectrum.ieee.org/biomedical/diagnostics/visualizing-electronic-health-records-with-googleearth-for-the-body> (acesso em 14/06/2010).

- [6] R. H. Dykstra et al. «The extent and importance of unintended consequences related to computerized provider order entry». In: *Journal of the American Medical Informatics Association* 4.13 (2007), pp. 415–423.
- [7] P. J. Edwards et al. «Evaluating usability of a commercial electronic health record: a case study». In: *International Journal Human-Computer Studies* 66 (2008), pp. 718–728.
- [8] European Commission. *Connected Health: Quality and Safety for European Citizens*. 2006. URL: http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/itemdetail.cfm?item_id=2788 (acesso em 13/06/2010).
- [9] A.M. van Ginneken. «The computerized patient record: balancing effort and benefit». In: *International Journal of Medical Informatics* II.1 (2002), pp. 97–119.
- [10] J. Grimson. «Delivering the electronic healthcare record for the 21st century». In: *International Journal of Medical Informatics* II.64 (2001), pp. 111–127.
- [11] P. Hartzband e J. Groopman. «Off the record: avoiding the pitfalls of going electronic». In: *The New England Journal of Medicine* 16.358 (2008), pp. 1656–1658.