

INFRAESTRUTURA PARA PRÁTICAS DE GESTÃO DE SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO BASEADOS EM AMBIENTES ELETRÔNICOS

Marcelo dos Santos*
Asa Fujino**

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta de construção de uma infraestrutura para estudo de práticas e ferramentas de gestão aplicadas em serviços de informação especializados baseados em ambientes eletrônicos. Parte-se do pressuposto que a mudança do paradigma de acesso para o de apropriação da informação cria o desafio de se pensar em novos ambientes que possibilitem mediações gerenciais mais adequadas para viabilizar o acesso, compartilhamento e uso da informação, bem como apoio pedagógico necessário para orientar o usuário na exploração dos recursos disponíveis nos sistemas. A área Médica tem sido utilizada como campo de pesquisa empírica e o departamento de radiologia como caso de uso, em função de suas características inter e multidisciplinar, bem como pela heterogeneidade dos seus potenciais usuários e respectivas demandas. Esta área tem se mostrado um ambiente propício para aplicar os conceitos de Ciência da Informação, contemplando a organização de informações clínicas e o acesso a estas informações utilizando ferramentas computacionais. A primeira versão do projeto tem sido testada como um protótipo. Tal implementação tem mostrado que a criação de repositórios sobre dados clínicos em ambientes de rede, utilizando o modelo de dados proposto neste trabalho, aponta para uma solução relevante no que tange a gestão de serviços em ambientes eletrônicos.

Palavras-chave: serviços de informação especializados; ambientes eletrônicos; informação clínica.

1 INTRODUÇÃO

A informação é tida como um fenômeno de comunicação presente em todas as áreas do conhecimento e tem seu valor em função do contexto, interesse e grau de competência do receptor sobre o assunto (Dias, 2005). Sua relevância apresenta-se no uso e depende do valor que o indivíduo ou organização lhe confere, bem como aos produtos e serviços de informação, que atualmente constituem binômio inseparável.

Com o aumento da produção e maior necessidade de informação, a partir da década de 1950, tornou-se premente a demanda por instrumentos organizacionais e políticas de estruturação de redes e serviços de informação. Desde então, a gestão da informação foi ocupando espaços e é, nos dias atuais, considerada uma das atividades essenciais na chamada era do conhecimento ou sociedade da informação. Em parte, isto se deve aos substanciais

*Departamento de Biblioteconomia e Documentação da Escola de Comunicação e Artes da universidade de São Paulo (CBD-ECA/USP) - Bacharel em Análise de Sistemas (UNAERP) - Mestre em Física Aplicada à Medicina e Biologia (FFCLRP-USP) - Doutor em Engenharia Elétrica (EP-USP) - mar.santos@usp.br

**Departamento de Biblioteconomia e Documentação da Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo (CBD-ECA/USP) - Mestre em Ciências da Comunicação (ECA-USP) - Doutora em Ciências da Comunicação (ECA-USP) - asa.fujino@gmail.com

desenvolvimentos das tecnologias de informação e comunicação, que alteraram e alteram não somente a maneira como indivíduos e organizações realizam suas tarefas mas, também, a forma como as concebem (Kenski, 2008).

Como as tecnologias estão em constante mudança, o estado permanente de aprendizagem é consequência natural do momento social e tecnológico contemporâneo. Isto, aliado à crescente velocidade das alterações no universo informacional e às facilidades de acesso a este universo, exige atualização constante por parte dos indivíduos (provedores e usuários), objetivando melhores ofertas e condições de uso das informações.

Milanesi (2002, p. 109-110), elencando observações relativas ao contexto dos serviços de informação contemporâneos, menciona:

Os serviços de informação, com o desenvolvimento dos computadores, movimentaram-se, como prioridade, da organização em si para a identificação do público e a capacidade de entendê-lo. O profissional torna-se menos um engenheiro da organização e passa a ser mais estrategista da disseminação de acordo com as necessidades detectadas. Ele cria e desenvolve processos técnicos a partir da capacidade que ele tem de perceber seu público. A organização não existe em si, mas subordina-se às características do público.

Atualmente, um desafio instigante consiste em oferecer um serviço de informação que seja adaptável ao contexto, necessidades e interesses dos usuários, de modo que estes possam explorar eficientemente os conjuntos de informação, visando ampla e consistente apropriação. Tal demanda exige que o serviço de informação seja planejado com características especiais. Em outras palavras, é como se este serviço fosse “polimórfico”, de modo a poder ser apresentado de diferentes formas ao mesmo usuário ou grupo de usuários, em função do contexto de uso e necessidades informacionais.

Neste trabalho, a área piloto para aplicação desta proposta é a área Médica, na qual diferentes profissionais, com objetivos específicos e em função de seus papéis (atribuições profissionais), fazem uso do mesmo conjunto de informações para o desenvolvimento de suas tarefas, extraíndo conhecimentos e significados diferentes a partir de um mesmo conjunto de informações. Em tal cenário, é importante salientar que o planejamento do serviço de informação, com especial atenção aos usuários, deve considerar as tecnologias de informação e comunicação como forma de viabilizar a criação de espaço ou ambiente que ofereça condições para os melhores aproveitamento e uso.

2 O CONTEXTO DA PESQUISA

As mudanças que ocorrem no ambiente organizacional onde situam os serviços de informação, provocadas pelo impacto das tecnologias de informação e comunicação, afetam a oferta e demanda desses serviços, obrigando os profissionais de informação a repensarem as mediações gerenciais necessárias para assegurar condições adequadas para apropriação da informação pelo usuário.

O projeto de pesquisa que deu origem a este trabalho teve como principal motivação a possibilidade de aplicação dos conceitos e teorias da Ciência da Computação à Ciência da Informação, objetivando melhoria nas condições de ensino e pesquisa das atividades de gestão nos processos de organização, tratamento, e recuperação de informações em ambientes eletrônicos. Foi desenvolvido um estudo teórico-metodológico visando a criação de um protótipo para testar o acesso e uso das informações clínicas, especialmente num Serviço de Radiologia Médica. Partiu-se do pressuposto que este tipo de serviço oferece oportunidade para refletir sobre a concepção de serviços especializados de informação em ambientes eletrônicos e o desenvolvimento de recursos informacionais, pois atende profissionais de diversas especialidades. Estes com interesses em imagens médicas, mas a partir de perspectivas de uso diferenciadas. Deste modo, o protótipo, uma vez testado, poderá ser utilizado também como ambiente de aprendizagem para alunos de Biblioteconomia e Documentação.

Considerando, especificamente, o campo de aplicação do presente trabalho, a título de exemplo, cabe citar o trecho de uma matéria publicada na revista *Época*, onde Frutuoso (2007) relata o seguinte sobre uma consulta médica:

O paciente diz onde dói, descreve alguns sintomas e pergunta se é grave. O médico junta os **pedaços de informação**, examina o doente [*diga-se paciente*], lembra **lições do passado**, confronta mentalmente suas impressões com casos semelhantes que já passaram pelo consultório e – em poucos minutos – profere o **diagnóstico** [*diga-se a hipótese diagnóstica*]. Na maioria das vezes, um nome tão intimidador que o paciente acha melhor não perguntar mais nada. Daí em diante, segue-se um monólogo. O médico exhibe seu conhecimento em meia dúzia de **frases cifradas**, dá uns **conselhos** paternais e rabisca uma **receita** ilegível. (Grifo nosso)

Os termos destacados representam algumas das principais etapas do processo de coleta e organização de informações que compõem o prontuário de um paciente. Adicionalmente, estas informações são subsídios para solicitação de exames (laboratoriais ou baseados em imagens). E tais informações também irão compor a história clínica do paciente descrita em seu prontuário (MASSAD; MARIN; AZEVEDO NETO, 2003).

O evento relatado por Frutuoso (2007) é repetido diversas vezes ao dia em instituições de assistência à saúde. O que gera um considerável e rico volume de informações clínicas e estas necessitam ser organizadas, armazenadas, recuperadas e utilizadas. Dentre as diferentes abordagens metodológicas utilizadas no ensino da Medicina, uma delas é o aprendizado baseado em casos ou problemas (Boud e Feletti, 1999). Tanto que, usualmente, um profissional recorre à lembrança de casos semelhantes para propor tratamentos.

Considerando como objetivos o diagnóstico e tratamento da patologia, as imagens radiológicas (ou imagens médicas) constituem instrumento de grande valia nos processos de inferência diagnóstica e acompanhamento de tratamentos (Santos, 2006). Contudo, somente as imagens não são suficientes para estabelecer o diagnóstico. A correta interpretação destas pode depender de conhecimento *a priori*, como informações sobre os sintomas (queixa e duração), a história pregressa da atual moléstia, em alguns casos os resultados de exames laboratoriais, bem como a experiência pessoal e profissional do radiologista. O produto dessa interpretação é o laudo que, de forma geral, é composto por: *achados* (o que foi observado); *discussão* (o significado dos achados e seus impactos); *conclusão* (o diagnóstico sugerido) e *key images* (imagens significativas e/ou regiões de interesse).

Deste modo, o nível de apropriação da informação contida numa imagem radiológica depende de “status” de conhecimento do usuário. Por outro lado, se a tecnologia tem sido a grande aliada na multiplicação de possibilidades de uso simultâneo dessas imagens, independente das fronteiras geográficas, são os processos documentários que englobam os fluxos de organização e de representação documentários que vão permitir qualificar o acesso às informações radiológicas, pelos diferentes usuários e em contextos de uso também diferenciados.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

As mais recentes abordagens epistemológicas da Ciência da Informação orientam a visualizá-la não mais como uma evolução ou extensão das ciências e técnicas da documentação no seu sentido amplo. Há a necessidade de considerá-la como ciência inter-, trans-, e/ou pluri- ou multidisciplinar (LE COADIC, 2004). Smit e Barreto (2002) definem Ciência da Informação como:

Campo que se ocupa e se preocupa com os princípios e práticas da criação, organização e distribuição da informação, bem como com o estudo dos fluxos da informação, desde sua criação até sua utilização, e sua transmissão ao receptor, por meio de uma variedade de canais.

Complementando esta definição, Saracevic (1999) menciona que “ao efetuar [*o cientista da informação*], na prática, o seu trabalho, demonstra particular [*e potencial*] interesse em aproveitar as vantagens da moderna tecnologia da informação”. A definição de Smit e Barreto e a complementação de Saracevic não só evidenciam a importância da Ciência da Informação como suporte profissional e de investigação frente à “avalanche de conhecimento”, como indicam a atenção e necessidades criadas em função da “revolução tecnológica” presente nos dias atuais. Esta visão é compartilhada por Le Coadic (2004) ao citar duas características contemporâneas e que marcam o futuro da informação: sua explosão quantitativa e a implosão do tempo para sua comunicação.

Relacionado às questões de organização, porém com vistas à recuperação de informação, a *revolução tecnológica*, por meio das tecnologias de informação e comunicação, tem proposto temas como Web Semântica (FEITOSA, 2006) e Folksonomia (CATARINO; BAPTISTA, 2007), com o intuito de refinar a indexação, atribuir significado à informação e propor novas formas para organizar e compartilhar documentos.

No âmbito da gestão de serviços de informação, sejam estes os denominados “tradicionais” ou os “virtuais”, os esforços de tratamento da informação devem ser direcionados para atender às necessidades informacionais de uma demanda cada vez mais crescente e diversificada de seus usuários. Permeia nesta atividade o desafio da administração da incerteza: mudanças rápidas de negócios e conhecimentos; crescimento das organizações e; atividades que exigem pessoas de diversas competências (BARRETO, 2005).

No processo de atendimento às necessidades do usuário na busca de informação, o gestor do serviço – visando aperfeiçoamentos e melhoria contínua – tem a incumbência de observar seletivamente a grande quantidade de sinais criados em um ambiente dinâmico, interpretar as mensagens confusas e perceber indícios de danos às suas atividades e objetivos (CHOO, 2003). Isto indica que o gestor, de posse dos conceitos e teorias da Ciência da Informação, deve conduzir a integração da dimensão humana, social e tecnológica da informação, interagindo com diferentes áreas do conhecimento. Neste processo de integração surge a figura do mediador da informação, em função da necessidade de interface apropriada para negociação entre o usuário e o serviço de informação.

Conforme proposto por Almeida Júnior (2008), a mediação empregada no âmbito dos serviços de informação transcende o conceito de algo que possibilita a relação entre dois pontos separados por obstáculos e/ou empecilhos. O conceito deve contemplar a interação, num processo que estabelece interfaces entre: tecnologia, conteúdos e sujeitos sociais

(usuários e profissionais da informação). Em princípio, tal processo tem suporte na identificação e satisfação das necessidades informacionais de usuários.

O principal objetivo das interações dos usuários com um serviço de informação é a obtenção de informação com o intuito de superar estados anômalos de conhecimento e ascender a outro patamar. Em tal aspecto temos, nos dias atuais, um conjunto de ações denominado Gestão da Informação, entendida no âmbito da Ciência da Informação, como a gestão do conhecimento explícito, de modo que nas corporações a proposta consiste em fornecer instrumentos para organização do capital intelectual, de modo que os usuários possam ter condições para

se apropriar adequadamente das informações e convertê-las em conhecimento [...] num ambiente marcado pela constante diminuição do ciclo de vida dos produtos e pela crescente demanda de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e engenharia. (FUJINO, 2007 p. 225).

O trinômio *documento – informação – usuário*, na contextualização tradicional do serviço de informação (SOUZA, 2007), indica como objetivo final a satisfação do usuário. Evidentemente, as ações referentes ao tratamento da informação é um processo meio para se atingir este objetivo. Assim, a eficiência do serviço será medida pela adequação do processo de tratamento da informação, tendo como referenciais: a natureza da informação (*o que*); recuperação da informação (*para que*); tratamento e processamento da informação (*como*) e; o papel social da informação (*contexto de uso*). Estas mesmas questões permeiam os repositórios de dados clínicos,

De acordo com Shneiderman (2003), os primeiros trabalhos de computação tinham por objetivo demonstrar o que o computador poderia fazer; os atuais abordam o que o usuário pode fazer. Isto indica que as “tecnologias de sucesso” são aquelas que estão em harmonia com as necessidades dos usuários e devem suportar o desenvolvimento de atividades que enriqueçam suas experiências. Logo, as tecnologias de informação e comunicação são melhores apreciadas quando seus usuários experimentam as sensações de segurança, controle e conhecimento da situação. Tal aspecto subsidia a sensação de prazer no uso da tecnologia.

Assim, do ponto de vista da Ciência da Computação, é importante considerar a contribuição dos aspectos conceituais e metodológicos para criação de um ambiente eletrônico no qual o usuário se sinta confortável para expressar suas necessidades informacionais e encontre direcionamentos que apontam respostas para suas questões.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho representa a proposta e sua materialização para tornar disponível um ambiente computacional para o desenvolvimento de estudos de gestão e organização de serviços de informação, com suporte e mediação baseados em tecnologias de informação e comunicação. Partimos da integração de conceitos e princípios da Ciência da Informação e da Ciência da Computação, incluindo modelos de interface homem-máquina, inteligência artificial, contextualizando suas aplicações na área médica, especialmente na discussão de diagnóstico clínico por imagens e processamento de imagens médicas.

Para o desenvolvimento deste trabalho, temos utilizado como caso de estudo e uso o Instituto de Radiologia, pertencente ao complexo do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São (InRad-HCFMUSP). Trata-se de uma instituição pela qual, anualmente, passam dezenas de estudantes (residentes) de Radiologia Médica, em diferentes estágios. A proposta inicial teve origem na necessidade de organizar e preparar materiais que pudessem ser utilizados em aulas e treinamentos em Radiologia, bem como na documentação e arquivamento de casos clínicos tidos como raros e “interessantes” para a área Médica e que estes casos pudessem ser amplamente utilizados em aulas e treinamentos.

Inicialmente, optou-se por construir um repositório de dados sobre imagens médicas de diferentes modalidades e informações associadas a estas. Entretanto, durante as reuniões de observação e grupo focal que objetivavam o levantamento e análise dos requisitos para o repositório, percebeu-se que somente as imagens e os laudos (informações observadas nas imagens) não seriam suficientes para os propósitos do trabalho. O que é chamado de informações associadas envolve um conjunto de dados compõem a história clínica do paciente. Em parte, os dados que compõem o referido conjunto estão contidos em seu prontuário médico.

Tradicionalmente, as instituições de assistência à saúde mantêm um serviço de documentação, denominado Serviço de Arquivo Médico e Estatística (SAME), cujas atribuições, entre outras, resumem-se a:

- Manter o arquivo de prontuários dos pacientes, bem como o arquivo de registros de óbitos, exames laboratoriais e exames baseados em imagens;
- Disponibilizar os prontuários dos pacientes aos profissionais de saúde, para o desenvolvimento da assistência, ensino e pesquisa;
- Facilitar o acesso, do paciente ou a quem de direito, a resultados de exames e informações clínicas que forem necessárias para continuidade do tratamento ou resolver questões legais;

- Garantir a padronização do prontuário do paciente arquivado, com o apoio da diretoria clínica, técnica e da administração da instituição.

Os diversos profissionais envolvidos na assistência à saúde e com diferentes formações, cada qual com interesses específicos, acessam informações clínicas para o desenvolvimento de suas tarefas. Embora a área Médica, em especial a Radiologia, possua elevado grau de desenvolvimento tecnológico, há boas oportunidades para desenvolver trabalhos visando oferecer conjuntos de técnicas e metodologias para organizar, analisar, descrever, intercambiar e prover acessos às informações clínicas. O diferencial destacado neste trabalho refere-se ao uso de técnicas de mediação baseadas no contexto do usuário.

4.1 Visão Conceitual

O projeto foi iniciado com o estudo de usuários e suas necessidades informacionais frente a um Serviço de Radiologia Médica, por meio de observações, entrevistas e grupo focal. Neste estudo, foram privilegiados os seguintes grupos de usuários (com maior atividade no serviço): médicos assistentes (radiologistas), biomédicos especialistas em imagens médicas, tecnólogos em radiologia, graduandos em Medicina, residentes, preceptores e clínicos gerais.

Considerando os aspectos de uso e necessidade, este estudo tratou de identificar o que os indivíduos necessitam em matéria de informação, seus interesses e hábitos, a partir do encorajamento a explicitar (e/ou esclarecer) suas necessidades informacionais. Esta atividade compreendeu: (1) determinar os documentos requeridos pelos usuários; (2) descobrir seus hábitos/estratégias para obter informações; (3) como as informações são pesquisadas e recuperadas; (4) estudar o uso que é feito dos documentos e; (5) as políticas para acesso e uso das informações (*quem pode fazer o que, quando, onde e como*). Com o estudo, foi possível verificar os níveis e tipos das necessidades dos usuários e, a partir disso, criar um conjunto de ações especificamente voltadas para estes níveis e tipos.

A partir das informações coletadas foi proposto o modelo conceitual da infraestrutura (Figura 1), o qual apresenta a visão conceitual do ambiente proposto neste trabalho, com destaque aos seguintes fluxos de informação: (1) profissionais da área Médica; (2) moderador; (3) usuários e (4) profissionais da Ciência da Informação. Uma vez que o serviço oferecerá condições para que diversos profissionais insiram informações no repositório, o moderador – na verdade um grupo de especialistas – tem a incumbência de avaliar e revisar os documentos submetidos para armazenamento. Tal revisão tem a finalidade de reduzir a presença de

inconsistências das informações clínicas submetidas para armazenamento, bem como assegurar a qualidade destas.

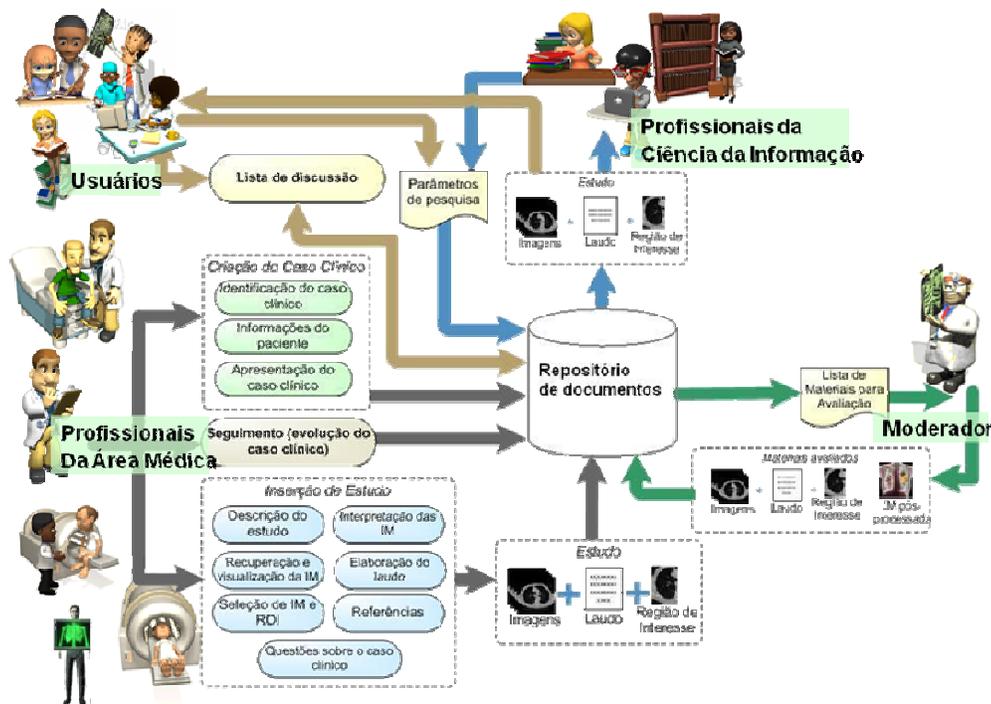


Figura 1 – Visão conceitual da infraestrutura

Basicamente, o ambiente aqui proposto é composto por quatro componentes principais. São eles:

- *Repositório de Documentos Clínicos (ou base de dados sobre casos clínicos):* Este é o principal componente e tem por finalidade tornar disponível e acessível uma base de dados sobre casos clínicos, incluindo imagens médicas de diferentes modalidades e informações clínicas. O repositório prioriza a correlação dos achados dos exames com os dados clínicos dos pacientes, permitindo a criação de um acervo (memória) sobre os casos clínicos diagnosticados e tratados;
- *Interface para disponibilização de conteúdos:* É o componente que oferece ferramentas de gerência dos materiais disponibilizados para os diferentes contextos de uso;
- *Interface para acesso a outros sistemas e repositórios de dados:* Este componente faz a integração da infraestrutura com sistemas de informações

clínicas ou bases de dados clínicos externas à infraestrutura deste trabalho, bem como, serviços auxiliares e outras funcionalidades que dizem respeito à expansão do ambiente aqui apresentado.

Objetivando tornar as discussões de casos clínicos mais dinâmicas, temos trabalhado na criação de um novo componente denominado *Serviço de teleconferência*. Este componente representa a criação de um recurso colaborativo, sobre o qual profissionais da área Médica (radiologistas, assistentes, residentes, preceptores, etc.) ou estudantes podem trocar experiências e interagir em tempo real (reuniões clínicas). Esta funcionalidade tem por objetivo oferecer, individualmente, a cada usuário, um canal multimídia interativo que viabiliza a troca de experiências e informações sobre exames clínicos, rompendo as barreiras de tempo e distância;

Todos os componentes são tratados como serviços disponíveis na infraestrutura. Assim, a integração entre estes e os novos módulos é realizada por meio de trocas de mensagens padronizadas (protocolo de comunicação), mimetizando solicitações de serviço.

Todos os usuários, inclusive os autores de casos clínicos e moderadores acessam as ferramentas por meio de um portal. Um serviço de controle de acessos baseado em papéis (Motta e Furuie, 2003) faz a autenticação do acesso de cada usuário, bem como informa, a partir do nome de acesso (*login*) e senha, quais operações estão disponíveis ao usuário quando este acessar o ambiente.

4.2 Requisitos Técnicos e Funcionais

Devido à abrangência dos propósitos do trabalho, faz-se necessário o cumprimento de uma série de requisitos, tanto técnicos quanto operacionais. A seguir, são elencados alguns dos principais requisitos observados:

- Acesso oferecido a um grande número de usuários;
- Versionamento e atualizações dos conteúdos dos repositórios;
- Segurança das informações clínicas (inclui anonimização);
- Modelo de revisão por pares dos materiais armazenados;
- Aspectos legais da informação (Robredo, 2005, p. 8): propriedade intelectual, direitos autorais dos materiais disponibilizados, sigilo e privacidade das informações clínicas;
- Resposta a requisições em tempo mínimo;

- Controle das operações que podem ser realizadas pelos diferentes usuários, de forma a assegurar o controle de acesso e suas autorizações (*quem pode fazer o que, quando, onde e como?*);
- Flexibilidade na apresentação das informações, tanto em função do tipo de dispositivo, quanto da natureza (mídia) da informação;
- Escalabilidade, tanto na expansão da infraestrutura, quanto em quantidade e variedade dos serviços oferecidos;
- Facilidade e praticidade de uso.

Com relação ao sigilo e privacidade, em função da natureza das informações clínicas, o armazenamento e uso dessas informações têm seguido as normas dos Comitês de Ética na Pesquisa, bem como as determinações do Conselho Federal de Medicina (CFM).

4.3 Arquitetura do Repositório de Imagens Médicas e Informações Relacionadas

Objetivando o compartilhamento de dados, bem como o crescimento da infraestrutura, para implementação do repositório, adotamos uma abordagem de base de dados distribuída, caracterizada por uma arquitetura que viabiliza a separação/replicação física e a integração lógica de porções dos diferentes repositórios de dados clínicos. Adicionalmente, a arquitetura foi projetada de modo a suportar pesquisa e recuperação de informações a partir de outras bases de dados clínicos com acesso público. Por exemplo: MIRC-RSNA¹, myPACS.net², BIRN³ e MAMOGRID⁴. Tais bases são amplamente utilizadas pela comunidade de Radiologia Médica e, em termos de repositório, possuem características similares ao que é apresentado neste trabalho, porém não utilizam seus conjuntos de dados para a realização de estudos acerca da gestão e uso das informações clínicas em diferentes contextos.

¹ <http://mirc.rsna.org>

² <http://www.mypacs.net>

³ <http://www.birn.net>

⁴ <http://mammogrid.vitamib.com>

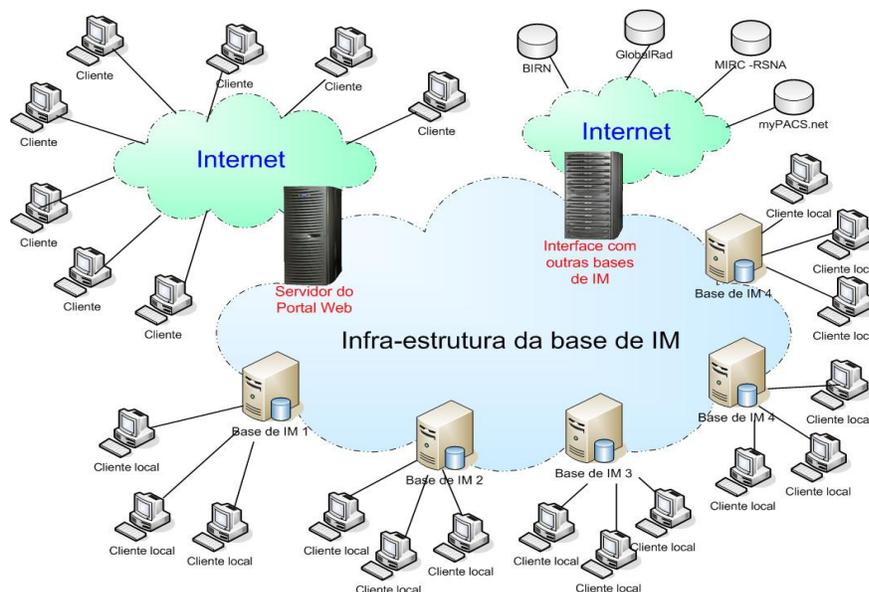


Figura 2 – Visão geral do modelo distribuído

De modo geral, a idéia central é que este ambiente funcione como um “barramento”, onde os vários repositórios (*sites*) são conectados (Figura 2). Todos os *sites* são visíveis por meio de um servidor de páginas de Internet, mimetizando um portal, por meio do qual os usuários acessam de forma transparente os conteúdos dos *sites*. Além de realizar a integração dos diversos locais de armazenamento, a arquitetura também suporta a pesquisa e recuperação de dados a partir dos repositórios de dados sobre imagens médicas conectados à infraestrutura aqui proposta.

Esta abordagem tem permitido que diferentes grupos possam criar seus próprios repositórios de dados (*sites*), com total controle sobre a organização dos conteúdos. Contudo, é condição que cada *site* esteja conectado à infraestrutura geral, viabilizando o compartilhamento dos conteúdos em toda a infraestrutura.

Cada *site* é um repositório autônomo provido de todas as funcionalidades (Figura 1). Objetivando a escalabilidade dos serviços, cada *site* é subdividido em componentes de serviço que realizam tarefas específicas. Os principais componentes são: (1) gerenciador de meta-informações; (2) controle de acessos baseado em papéis; (3) sistema de gerenciamento de arquivos em disco; (4) ferramentas de editoração, pesquisa e recuperação; (5) ferramenta para validação e certificação dos materiais submetidos; (6) repositório de interfaces de software para acesso a outras bases de imagens médicas; (7) *broker* para interrogar outras bases de dados clínicos e (8) servidor de páginas de Internet.

A arquitetura proposta ainda contempla um serviço de controle de acessos central que autentica os acessos, avalia as operações permitidas, conjuntos de dados que podem ser recuperados, contextos e controles de sessões. Em nossa abordagem, a arquitetura e a infraestrutura como um todo possuem as seguintes características: escalabilidade, autonomia de cada repositório, extensibilidade (adição de novos serviços/funcionalidades na forma de *plug-ins*) e controle de versão dos componentes da aplicação e conteúdo dos *sites*.

4.4 Modelo de dados

O armazenamento de imagens médicas é mais do que criar uma estrutura (repositório) capaz de armazenar informações pictoriais (Cho, 1993). Inclui o armazenamento de um conjunto de informações associadas a estas imagens. Exemplificando, para análise completa de um estudo clínico (exame com imagens) faz-se necessária uma variedade de informações, incluindo: (a) condições do paciente e informações demográficas; (b) condições da realização do estudo; (c) características da imagem gerada e (d) técnica e parâmetros utilizados na aquisição.

Neste trabalho, na criação do modelo de dados para imagens médicas e informações associadas também foram considerados: (1) organização de múltiplos repositórios; (2) coleção de documentos multimídia; (3) dicionários clínicos para codificação de patologia e anatomia; (4) técnicas para descrição dos conjuntos de dados; (5) remoção de informações identificativas e ferramentas para edição de imagens e (6) suporte a documentos DICOM Structured Report (Clunie, 2005).

4.5 Implementação

Este trabalho tem o propósito de que as diferentes atividades sejam realizadas por meio de um Portal na Internet. O desenvolvimento (implementação) está baseado no uso de software de livre: Java (J2EE, EJB, JDBC, JSP), Xerces XML e o gerenciador de banco de dados PostgreSQL versão 8.0. A instalação e operação têm sido realizadas em equipamentos de baixo custo (equipamentos de uso doméstico/convencional).

A expectativa é que os serviços oferecidos possam crescer em termos de quantidade e variedade. Dessa forma, a infraestrutura vem sendo modelada e implementada utilizando interfaces de software, padrões públicos e abertos de comunicação e suporte a *Web Services* (Deitel et al., 2003). Tecnicamente falando, a preocupação em utilizar interfaces de software (definidas de acordo com os requisitos do ambiente), bem como o uso de padrões públicos e abertos e o suporte a *Web Services*, deve-se à necessidade de criação de uma solução flexível,

considerando a longevidade e abrangência do projeto, bem como a possibilidade de integração aos trabalhos previamente desenvolvidos por outros grupos de pesquisa da Ciência da Informação. Esta mesma infraestrutura poderá ser a base para o desenvolvimento de novas funcionalidades.

As etapas da construção da base de dados são resumidas em: (1) desenvolvimento de infraestrutura de repositórios distribuídos de dados clínicos; (2) interface de software para suporte de componentes na forma de *plug-ins*; (3) ferramentas de autoria, busca e recuperação; (4) serviço de controle de acessos; (5) ferramenta para validação e certificação dos materiais submetidos, (6) repositório de interfaces de software e *broker* para recuperar dados a partir de outras bases e (7) customização e integração dos conjuntos de dados a um gerenciador de conteúdos.

Cada *site* implementa um modelo cliente-servidor baseado em três camadas: (1) persistência, (2) aplicação e (3) apresentação. Um servidor central garante a funcionalidade da aplicação como um portal. Por razões de segurança, este servidor também é responsável pelo registro e autenticação dos usuários e bases conectadas à infraestrutura, bem como pelo recebimento das requisições de pesquisa e sua distribuição entre os pares.

A inserção dos materiais pode ser iniciada numa sessão, finalizar esta sessão e, em outro momento, continuar a edição do ponto onde foi interrompida. Os materiais nessas condições podem ser visualizados pelos demais usuários, porém com o *status* “*em elaboração*”. Somente quando o usuário-autor finaliza é que este será encaminhado para revisão, passando a ser visualizado com *status* “*em avaliação*”. Após a revisão do moderador, o *status* poderá ser: “*aprovado*”, “*rejeitado*” ou “*com pendências*”. Neste último, o material volta para o autor e o *status* passa a ser “*em revisão*”, até que ele o submeta novamente para avaliação.

O conjunto de operações – inserção, exclusão e disparar processamento remoto – é oferecido a certos usuários por meio de políticas definidas no serviço de controle de acessos.

5 PRIMEIROS RESULTADOS

Os processos de produção, tratamento e disseminação da informação têm sido temas amplamente discutidos nos dias atuais, quando se constata a mudança de paradigma da posse da informação para o acesso nas diferentes áreas do conhecimento. Nessas discussões, subsistem as reflexões sobre ciência e tecnologia no sentido amplo, sobre os principais agentes geradores e difusores de informação científica e tecnológica e, sobretudo, aspectos relacionados à gestão de serviços especializados de informação (Fujino, 2004).

A premissa fundamental é que o ambiente aqui proposto possa crescer em termos de serviços/funcionalidades, volumes de dados, usuários e campos de aplicação. Alguns dos produtos e subprodutos obtidos ao longo do desenvolvimento desta proposta são:

- Laboratório para ensino-aprendizagem em gestão de Serviços de Informação em ambientes eletrônicos, compreendendo o desenvolvimento de criação de coleções em ambientes eletrônicos, vinculando atividades de organização, armazenamento e recuperação de informações, práticas de uso de padrões e metadados para intercâmbio de informações;
- Base de dados sobre casos clínicos de diferentes patologias, cujo conteúdo possa ser utilizado no ensino, seja em Radiologia, ou outra especialidade médica, bem como o uso em atividades de ensino;
- Repositório de documentos e aulas;
- Arquivo e documentação de protocolos de tratamentos e análise de dados clínicos;
- Disponibilidade de um ambiente para práticas de atividades de educação continuada, sejam estas individuais ou colaborativas.

6 DISCUSSÃO

Cabe mencionar que não se trata de um projeto específico para a área Médica ou de Ciência da Computação, embora haja o suporte provido pelas tecnologias de informação e comunicação. O que se pretende é suscitar algumas das principais características intrínsecas dos serviços de informação destinados à área Médica, onde são exigidas ações diferenciadas em termos de planejamento, organização, gerenciamento de recursos humanos, serviços oferecidos, atendimento aos usuários e políticas de acesso e uso das informações. De forma a demonstrar a flexibilidade, os conceitos tratados nesta proposta também poderão ser utilizados em outros tipos de serviço de informação, como é o caso de museus e os serviços de bibliotecas especializadas, bem como em outros projetos de caráter pedagógico do ensino de Biblioteconomia e Documentação. Em termos de possíveis impactos desta proposta, considerando-se ensino, pesquisa e extensão, pode-se destacar:

- **Relevância técnico-acadêmico-científica:** atualmente, não existe um modelo geral, claro e eficaz de concepção de sistemas de gestão do conhecimento disponível, o qual viabilize a seleção adequada de informações relevantes num certo contexto. Porém, a disponibilidade de uma infraestrutura abrangente e escalável, em termos de serviços oferecidos e conjuntos de dados disponíveis, pode viabilizar o estudo, a criação e o

uso de instrumentos e metodologias para auxiliar na transmissão e aquisição de conhecimentos. Com as devidas restrições, esta mesma infraestrutura poderá ser um campo de testes e aplicação de instrumentos e metodologias propostos por outrem.

- **Relevância sócio-econômica:** Um dos grandes desafios encontrados na gestão de instituições de assistência médica é a gestão dos recursos financeiros. E, sem dúvida, o uso adequado dos recursos materiais (equipamentos e seus insumos) é consequência da experiência e conhecimentos acerca da melhor utilização destes – o que depende de instrumentos (aprendizado e uso adequados de informações).
- **Integração de serviços à comunidade:** a extensão universitária, por meio de treinamentos e programas de educação continuada, prevê a oferta das funcionalidades deste projeto ao público externo à Universidade.

Complementarmente, a seleção deste caso tem se mostrado adequada por oferecer possibilidade de aplicação teórico-metodológica de conceitos fundamentais da Biblioteconomia e Documentação, à medida em que destacam duas características contemporâneas da informação médica: explosão quantitativa e implosão do tempo para comunicação. Outro aspecto motivador é a possibilidade de reflexão e observação dos comportamentos dos diferentes usuários, o que permitirá a compreensão de suas dificuldades e subsídios para a concepção de dispositivos que permitam transformar os atuais “serviços de ajuda” baseados em dicas para operação do sistema em serviços de apoio pedagógico para aprendizagem informacional.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, as instituições criam e mantêm suas próprias bases de dados, com diversas informações sobre suas atividades. Tais informações que compõem a memória da instituição necessitam ser acessadas e utilizadas, em diversos contextos, por usuários com interesses, necessidades e motivações também diversos. E esta é a principal razão de ser de qualquer serviço de informação: o atendimento aos usuários. O desafio é maximizar a satisfação dos usuários. Tal satisfação pode ser um dos principais parâmetros – se não o principal – para estimar a qualidade dos serviços. Evidentemente, a satisfação do usuário está pautada em elementos bastante subjetivos.

Certamente, os serviços de informação na forma tradicional (não digital) coexistirão por um bom tempo com o que é proposto atualmente, a partir da exploração do potencial de uso das tecnologias. Objetivando melhorias na qualidade dos serviços, várias iniciativas têm

sido propostas, as quais almejam auxiliar no cumprimento dos objetivos da Ciência da Informação e Documentação e, sobretudo, auxiliar nas tarefas de administração dos serviços de informação e criar ambientes mais adequados à produção e uso da informação.

Com o maior uso das redes de computadores e tecnologias de informação, as informações passaram a existir num novo tempo e espaço. Tempo e distância deixaram de ser limitações para o acesso e uso de informações. A posse da informação cede lugar para o acesso a esta. Conseqüentemente, aspectos como segurança, confidencialidade, confiabilidade, autenticidade e disponibilidade, entre outros, também necessitam ser considerados e tratados de modo especial pelos gestores dos serviços de informação.

A área Médica, tanto do ponto de vista das características técnico-científicas como área inter e multidisciplinar, como do ponto de vista do atendimento da demanda social e das características dos potenciais usuários (profissionais e usuários dos sistemas de saúde), configura-se como campo de pesquisa empírica para a Ciência da Informação com oportunidade para realização de investigações relacionadas às mediações gerenciais em serviços de informação especializados. A realidade contemporânea, caracterizada pela expansão dos limites para além das fronteiras físicas ou materiais, induz ao desafio de repensar a formação do profissional da informação, como gestor de serviços em ambientes eletrônicos, não como um concorrente de outros profissionais, mas como um profissional que terá que repensar sua atuação e competência para mediar situações com usuários conectados ao sistema via interfaces eletrônicas.

FRAMEWORK FOR MANAGING PRACTICES IN ELECTRONIC ENVIRONMENT BASED INFORMATION SERVICES

ABSTRACT

This work presents the purpose of a theoretic and methodological study aiming to construct a framework in order to study practices and management information tools applied to specialized information service in electronic environments. It has been started with the assumption that changing from accessing to appropriating information paradigm creates great challenges which are faced by information professionals. One of them refers to think about new environments that enable management mediations in order to facilitate access, sharing and use of information; and education support necessary to guide the user in exploiting the resources available in information systems as well. The medical field has been selected such as empirical research field, with focus on radiology department as use case, due to inter and multidisciplinary characteristics and heterogeneity of potential users and their distinct needs as well. This field has been appropriate to apply the concepts of Information Science, including the organization of clinical information and access them using computational tools. A first restricted version of this project for internal tests is working as prototype. Using the

data model proposed in this work, the implementation has shown that the creation of clinical data repositories on networked computer environments points to a good solution in terms of the offering means to develop management information practices in electronic based environments.

Keywords: Specialized Information Service. Electronic Environment. Clinical Information.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA JÚNIOR, O.F. Mediação da informação e múltiplas linguagens. In: IX ENANCIB – Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (ENANCIB'2008). São Paulo: **Anais... V.1.**

BARRETO, A. M. O fator humano e o desenvolvimento de competências nas unidades de informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**. Belo Horizonte, v. 10, n. 2, p. 166-177, jul/dez 2005.

BOUD, D.; FELETTI, G. **The Challenge of problem-based learning**. 2. Edition. London: Koogan Page. 1999. 340p.

CATARINO, M.E.; BAPTISTA, A.A. Folksonomia: um novo conceito para a organização de recursos digitais na Web. **Datagramazero** – Revista da Ciência da Informação, v.8, n. 3, jun. 2007. Disponível em < http://www.dgz.org.br/jun07/Art_04.htm>. Acesso em 17 de nov. de 2008.

CLUNIE, D. A. **DICOM Structured Reporting**. Disponível em<<http://www.pixelmed.com/srbook.html>> Acesso em 10 jul 2005.

CHO, Z.H., Jones, J.P. (1993), *Foundations of Medical Imaging*. New York: John Wiley and Sons, 586p.

CHOO, C. W. **A organização do conhecimento**. Trad. ROCHA, E. São Paulo: Editora Senac São Paulo. 2003.

DEITEL, H.M. et al. **Java web services for experienced programmers**. New Jersey, USA: Prentice Hall, 2003, 723p.

DIAS, M. M. K.; PIRES, D. **Fontes de informação: um manual para cursos de graduação em biblioteconomia e documentação**. São Carlos: EdUFSCar, 2005. 105p.

FEITOSA, A. **Organização da informação na Web: das tags à web semântica**. Brasília: Thesaurus, 2006.

FRUTUOSO, S.; SEGATTO, C.; BUSCATO, M. Doutor Google – como a Internet está mudando a relação entre médicos e pacientes. **Revista Época**, edição nº 483 de 17 de agosto de 2007. Disponível em<<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Época/0,,EDG78643-8055-483,00-DOUTOR+GOOGLE+COMO+A+INTERNET+ESTA+MUDANDO+A+RELACAO+ENTRE+MEDICOS+E+PACIEN.html>>. Acesso em 17 de nov. de 2008.

FUJINO, A. Ensino com pesquisa: nova abordagem pedagógica em informação científica e tecnológica (ICT). In: RODRIGUES, M. E. F. e CAMPELLO, B. S. (org). **A (re)significação do processo de aprendizagem em biblioteconomia e ciência da informação**. Niterói: Intertexto; Rio de Janeiro: Interciência. p. 21-38. 2004.

_____. Gestão de serviços de informação no contexto da cooperação universidade-empresa: reflexões e perspectivas. . In: LARA. M. L. G.; FUJINO, A.; NORONHA, D. P. (org). **Informação e Contemporaneidade: Perspectivas**. Recife: Néctar. p. 225-252. 2007.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 5. ed. Campinas: Papirus. 2008.

LE COADIC, Y. **A ciência da informação**. Trad. GOMES, M. Y. F. S. F. 2ª ed. rev. atual. Brasília: Briquet de Lemos Livros, 2004. 124p.

MASSAD, E.; MARIN, H. F.; AZEVEDO NETO, R. S. (Edit.). **O prontuário eletrônico do paciente na assistência, informação e conhecimento médico**. São Paulo: H. de F. Marin, 2003.

MILANESI, L. **Biblioteca**. Cotia: Ateliê Editorial, 2002. 120p.

MOTTA, G.H.M.B. ; FURUIE, S.S. A contextual role-based access control authorization model for electronic patient record. **IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine**, v. 7, n.3, p. 202 – 207, 2003.

ROBREDO, J. **Da ciência da informação revisitada: aos sistemas humanos de informação**. Brasília: Thesaurus; SSR Informações, 2003, 262p.

_____. **Documentação de hoje e de amanhã**. 4. ed. Brasília: Edição do Autor, 2005.

SARACEVIC, T. Information Science. **Journal of the American Society for Information Science (JASIS)**. vol.50; n. 12; p. 1051-1063, 1999.

SANTOS, M. **Ambiente para avaliação de algoritmos de processamento de imagens médicas**. São Paulo: Tese (Doutorado) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - Departamento de Engenharia de Telecomunicações e Controle, 2006. 166 p.

SCHNEIDERMAN, B. **Leonardo's Laptop: human needs and the new computing technologies**. MIT Press. 2003.

SMIT, J.W.; BARRETO, A.A. **Ciência da informação: base conceitual para a formação do profissional**. In: VALENTIM, M.L.P.(org). *Formação do profissional da informação*. São Paulo: Polis, 2002. p. 9-23.

SOUZA, R. F. Organização do conhecimento. In: TOUTAIN, L.M.B.B. (Org). **Para entender a ciência da informação**. Salvador: EDUFBA. p. 103-123. 2007.