

Um Sistema *Web* para Controle de Protocolos de Câncer Colorretal

Allan Koch Veiga¹, Adrieli Cristina da Silva¹, Cecília Noro Pfeifer¹,
Luiz Henrique Dutra da Costa¹, Carlos Andres Ferrero¹, Hwei Diana Lee¹
Renato Robsin Machado^{1,2}, Cláudio Saddy Rodrigues Coy²
João José Fagundes², Feng Chung Wu^{1,2}

¹ Centro de Engenharias e Ciências Exatas – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Laboratório de Bioinformática – LABI
Caixa Postal 39, 85856-970 – Foz do Iguaçu, PR, Brasil

² Faculdade de Ciências Médicas – Universidade Estadual de Campinas
Departamento de Moléstias do Aparelho Digestivo – DMAD
Serviço de Coloproctologia
Caixa Postal 6111, 13083-970 – Campinas, SP, Brasil

{allan.kv, adrielicristina87, cecilianpfeifer, lhdc90}@gmail.com

Resumo. *O avanço tecnológico possibilita o armazenamento de grandes volumes de dados. Isso se observa na área de saúde, onde são reunidos dados de pacientes em formato digital. A análise manual desse volume de dados é difícil e custosa e, assim, o uso de métodos computacionais para a extração de padrões e construção de modelos que representem os dados, auxiliam os especialistas na tomada de decisão. Neste trabalho é apresentado o protótipo de um sistema computacional Web para a construção de bases de dados com informações de pacientes com câncer colorretal, o qual representa um dos cânceres de maior incidência no mundo. O sistema finalizado pode ser utilizado em hospitais e clínicas para constituir um repositório integrado de informações dessa doença.*

1. Introdução

O avanço tecnológico tem possibilitado o armazenamento e o processamento de grandes volumes de dados. Isso pode ser observado em diversas áreas, como na saúde, na qual em hospitais e clínicas vêm sendo armazenadas informações relacionadas a pacientes. Sob esse contexto, o acúmulo dessas informações potencializa um problema cada vez mais comum: a dificuldade de analisar e de extrair informações úteis de grandes quantidades de dados. Uma das maneiras de contribuir de modo consistente para o auxílio na resolução desse problema é por meio da utilização de métodos computacionais.

O câncer colorretal é uma das enfermidades de maior incidência na população, sendo o segundo tipo de câncer mais prevalente no mundo, com uma incidência de aproximadamente 1 milhão de casos/ano e uma mortalidade de mais de 500.000 [INCA 2003, WGO 2007]. Segundo o Instituto Nacional do Câncer — INCA, do Ministério da Saúde, no Brasil, o câncer colorretal apresenta-se em quarto lugar em relação à incidência entre as neoplasias malignas, independente do sexo. Esta enfermidade possui uma taxa de mortalidade em cinco anos de 40 a 50% dos enfermos diagnosticados, sendo que em 75% dos

casos, os pacientes situam-se na faixa etária dos 45 aos 75 anos de idade [Quilici 2000]. Atualmente, no Brasil são gastos entre hospitalização, radioterapia e quimioterapia em torno de R\$1,2 bilhões com tratamento de câncer, essas despesas poderiam ser reduzidas cerca de sete vezes com ações preventivas e detecção precoce [INCA 2007a].

Neste trabalho é apresentado um protótipo de um sistema computacional para controle de Protocolos de Câncer Colorretal, o qual está sendo desenvolvido com o objetivo de construir repositórios de informações estruturadas, relacionados a pacientes com câncer colorretal.

Os principais objetivos desse sistema consistem em ampliar e facilitar o registro e acesso ao cadastro de protocolo de câncer colorretal pela *Web*, e desse modo, gerar um repositório de informações referentes a pacientes com essa enfermidade. Posteriormente, essa Base de Dados — BD será estudada juntamente com os especialistas do domínio e aplicado o processo de Descoberta de Conhecimento em Base de Dados — DCBD, utilizando técnicas de Inteligência Computacional para a extração de padrões em grandes conjuntos de dados, com a finalidade de construir modelos que representem o conhecimento embutido nos dados e, desse modo, auxiliar no processo de tomada de decisões dos especialistas [Rezende 2003].

O sistema, que se encontra em processo de desenvolvimento, está sendo implementado utilizando a plataforma de desenvolvimento *Web* JBoss Seam [Allen 2008] e integra tecnologias de código aberto, que permitem construir aplicações *Web* cliente-servidor.

Este trabalho constitui parte do projeto de Análise Inteligente de Dados, o qual é desenvolvido em uma parceria entre o Laboratório de Bioinformática — LABI da Universidade Estadual do Oeste do Paraná — UNIOESTE e o Serviço de Coloproctologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas — UNICAMP [Esteves et al. 2001, Ferro et al. 2002, Honorato et al. 2005, Lee et al. 2005]. Nesse projeto, também têm sido desenvolvidos sistemas computacionais para auxiliar na construção de repositórios de dados de domínios específicos da área médica, por meio da interação entre especialistas das áreas relacionadas [Ferrero et al. 2006, Honorato et al. 2007, Veiga et al. 2009, Honorato et al. 2009].

O restante do trabalho está organizado da seguinte maneira: na Seção 2 são descritos os materiais e métodos; na Seção 3 são apresentados os resultados e as discussões; e, na Seção 4, são apresentadas as conclusões e trabalhos futuros.

2. Materiais e Métodos

Baseado no modelo incremental [Pressman 1997], o sistema apresentado neste trabalho está sendo desenvolvido em cinco fases:

1. Análise de requisitos e prototipação;
2. Definição de tecnologias e modelagem de dados;
3. Construção de um protótipo a partir da Base de Dados;
4. Implementação do sistema;
5. Validação e verificação.

Na fase (1) foi realizada a análise e o levantamento dos requisitos necessários para o desenvolvimento do sistema. Para essa atividade foram feitas consultas à literatura do

Considerando essa arquitetura, o componente EntityQuery permite realizar consultas à BD e, por meio desse procedimento, obter uma lista de entidades ordenadas, filtradas e/ou paginadas, entre outras; a persistência, alteração e exclusão de registros da BD são realizadas pelo componente EntityHome; e a classe Entity é responsável pelo mapeamento das entidades da BD.

Contudo, a geração de aplicações pelo Seam-gen está direcionado para as funções de persistências e consultas. Desse modo, a lógica de negócio e a customização do sistema estão sendo desenvolvidas na fase (4), utilizando o ambiente de desenvolvimento Red Hat Developer Studio — RHDS⁵ e o servidor de aplicação JBoss *Application Server*.

Os testes de validação e verificação do sistema serão aplicados na fase (5). Essa fase é realizada junto aos especialistas do domínio médico, de modo que, com o apoio de medidas objetivas, seja possível avaliar a qualidade e adequabilidade dos aspectos funcionais do sistema para ser utilizado em ambientes reais. Serão utilizadas métricas de adequação, concordância e segurança para esta avaliação. Também serão avaliados aspectos não-funcionais, como por exemplo confiabilidade, por meio de indicadores como, tolerância a falhas e recuperabilidade; usabilidade, com indicadores de operacionalidade e compreensibilidade; e eficiência, com indicadores de comportamento temporal e de utilização de recursos [Koscianski and Soares 1999].

3. Resultados e Discussão

No mundo aproximadamente 2,4 milhões de pessoas apresentam câncer colorretal [INCA 2007b]. Assim sendo, o diagnóstico precoce do câncer é uma questão importante, pois, de acordo com os indicadores, garante uma sobrevivência de aproximadamente 85 a 90% em cinco anos [Quilici 2000]. Desse modo, torna-se necessária a realização de exames preventivos de rotina, além do estudo de padrões de desenvolvimento da doença, com a finalidade de diminuir os índices de incidência e mortalidade no mundo.

Devido à abrangência das informações que podem estar relacionadas às causas dessa enfermidade e à necessidade de analisá-las conjuntamente para extrair conhecimentos relevantes entre os dados, torna-se necessária a utilização de tecnologias e processos computacionais que possam dar apoio a essa tarefa. O sistema proposto neste trabalho, tem como principal objetivo armazenar dados atualizados de pacientes diagnosticados com câncer colorretal, com a finalidade de construir BD estruturadas. Essas BD, posteriormente, serão analisadas por módulos de Inteligência Artificial — IA, com o intuito de extrair co-relações entre os dados, que possam auxiliar aos especialistas do domínio no acompanhamento do quadro clínico do paciente, na tomada de decisão, e na descoberta de padrões que identifiquem melhor as causas do desenvolvimento do câncer colorretal e por fim auxiliar na prevenção dessa doença que apresenta repercussões tão graves.

Nesse contexto, o sistema de controle de protocolo de câncer colorretal está sendo implementado em cinco fases. Na primeira fase foi realizado o levantamento dos requisitos necessários para implementação do sistema e para isso, foi utilizada a técnica de prototipação, de modo que, através de reuniões com especialistas do domínio foram coletadas as informações pertinentes ao protocolo de câncer colorretal. No intuito de aumentar a eficácia no levantamento de requisitos, também foram realizadas consultas

⁵<http://jboss.com/products/devstudio>

a bibliografias referentes ao domínio. Em relação as informações relacionadas aos requisitos identificados, essas foram organizadas em: informações pessoais, histórico do paciente, hábitos sociais e alimentares e dados complementares.

As informações pessoais incluem os dados gerais, os quais são compostos pelos exames laboratoriais e endoscópicos, como o exame de sangue oculto nas fezes e a retossigmoidoscopia e a coloscopia respectivamente, que são empregados para investigação e identificação de doenças do cólon e reto, por exemplo, a Doença de Crohn, a Retocolite Ulcerativa e a Polipose Familiar. Além disso, essas enfermidades apresentam predisposição ao desenvolvimento de câncer colorretal se não tratadas no decorrer do tempo [UICC 1999, Rocha 2005]. No caso de pacientes do sexo feminino, devem ser também armazenadas informações relacionadas aos dados obstétricos e ginecológicos, devido ao fato de estudos científicos terem apontado que, a terapia de reposição hormonal na menopausa com estrogênio pode diminuir a incidência de câncer colorretal em mulheres [Marinho et al. 2001, Chlebowski et al. 2004].

O histórico geral do paciente engloba as características clínicas, os antecedentes familiares de câncer e outras enfermidades. No histórico clínico, estão inseridos dados do pré e pós-operatório, referentes ao tipo, grau de diferenciação, estadiamento, presença ou não de metástase e biópsias do câncer, que são informações fundamentais para determinar a extensão do acometimento e a agressividade tumoral [Cordeiro et al. 2001]. O histórico familiar abrange os antecedentes de câncer na família. Neste contexto, destaca-se que a história familiar de câncer de cólon está diretamente relacionado com o aumento do risco de desenvolvimento da neoplasia maligna de acordo com o grau de parentesco [Neves 2002]. O histórico de câncer consiste em informações de ocorrências anteriores de câncer e os respectivos tratamentos realizados, pois o acompanhamento e a avaliação do comportamento da evolução desse tecido tumoral torna-se necessário. Outra informação importante é o histórico de *Diabetes Mellitus*, pois estudos têm demonstrado co-relação entre a alteração na concentração de insulina e o desenvolvimento de câncer colorretal [Larsson et al. 2005].

Cabe ressaltar que fatores ambientais estão fortemente relacionados com a patogênese do câncer colorretal. Assim sendo, na implementação desse sistema, são consideradas as informações de ingestão de bebidas alcoólicas, de tabagismo, da prática de exercícios físicos, da dieta dos pacientes, e outros hábitos sociais e alimentares. De acordo com [Haas et al. 2007], os fatores ambientais, sendo o mais notável a dieta, estão associados com 80 a 90% dos casos de câncer. Estudos apontam que dieta rica em gorduras, carnes vermelhas, baixo consumo de frutas, verduras e vegetais, bem como, uso de bebidas alcoólicas e tabagismo, elevam o risco de desenvolver o câncer de cólon e reto [Neves 2002, INCA 2003, Santos 2007].

As informações que estão contidas nos dados complementares são relacionadas aos fármacos que o paciente utilizou ou está utilizando no momento da consulta, sendo que, estes podem ser alterados a cada nova consulta. Nesse grupo de informações têm-se também os resultados referentes a marcadores tumorais, provenientes do tecido tumoral, do sangue ou de outros líquidos corporais. Esses marcadores auxiliam nos processos de diagnóstico, de estadiamento, de avaliação do tratamento utilizado e no acompanhamento [Almeida et al. 2007].

Na fase (2) do método utilizado, foram identificados requisitos relacionados às tecnologias, às ferramentas, à arquitetura do sistema e ao modelo de distribuição de dados utilizados no projeto. Desse modo, a fim de que o sistema oferecesse portabilidade em relação ao sistema operacional, a aplicação foi baseada no modelo cliente-servidor com interface gráfica *Web* [Lewandowski 1998]. Assim, o acesso ao sistema *Web* pode ser realizado por meio de qualquer navegador com suporte a Javascript, como Mozilla Firefox, Internet Explorer e Google Chrome, entre outros, independentemente do sistema operacional. Esse modelo também permite a centralização de recursos computacionais em um único servidor, e desse modo, pode haver uma redução dos investimentos em recursos para a manutenção de *hardware* e a atualização de *software*. Outro aspecto relevante é que, computadores terminais (clientes), de baixo custo, podem efetuar o acesso aos serviços disponibilizados e executados pelo servidor, proporcionando uma redução nos custos de aquisição de computadores clientes. Além disso, essa estratégia permite o acesso ao sistema a partir de diversos locais internos ou externos ao ambiente de trabalho.

Com relação às políticas de privacidade e segurança do sistema, devido ao fato de se tratar de um sistema para a área de saúde, somente o(s) especialista(s) relacionado(s) ao tratamento e ao acompanhamento de cada paciente poderão ter acesso a esses dados. Nessa versão inicial, haverá apenas um nível de hierarquia para acesso às informações, sendo que, posteriormente, pretendem-se implementar políticas que trabalhem com níveis hierárquicos de acesso aos dados. Nesse contexto, na fase (2), foi definido a API Seam Security, a qual provê soluções para construção de aplicações seguras, disponibilizando suporte a protocolos de comunicação segura como *Transport Layer Security* — TLS e *Secure Sockets Layer* — SSL [Lee et al. 2007], além de dar suporte completo à autenticação de usuários. Ainda na segunda fase, foi criado o modelo de dados de acordo com os requisitos funcionais identificados. O MER gerado nessa fase, permitiu construir uma representação lógica das informações do protocolo de câncer colorretal.

Após a criação das entidades na BD, executou-se a fase (3). Nessa fase, foi utilizado o *framework* Seam-gen para criar um protótipo de aplicação utilizando técnicas de engenharia reversa a partir de um esquema da BD [Allen 2008]. Essa ferramenta gerou um protótipo de sistema com todos os artefatos necessários para manter registros das entidades da BD. Esse processo permitiu o desenvolvimento mais rápido da aplicação, pois, arquivos de configuração, estrutura de diretórios, entidades de mapeamento e lógica de persistência e consultas à BD foram gerados pelo *framework*.

As ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do sistema são de distribuição *open source*, o que possibilita a colaboração entre as instituições parceiras ao projeto durante a implementação do sistema. Uma vez finalizado o sistema, este também poderá ser utilizado ou modificado e adequado às necessidades de outras instituições, que tenham interesse em colaborar na construção do repositório de dados relacionado a este trabalho, bem como em construir novos repositórios de dados de câncer colorretal.

A fase (4), que está em desenvolvimento, implementa a lógica de negócio do sistema gerado pelo Seam-gen. A lógica é implementada dentro dos componentes EntityQuery e EntityHome, criando novos métodos, e assim, estabelecendo novas funções para esses componentes. O fluxo de navegação entre as páginas também é definido nesta fase. Outro aspecto abordado na fase (4) é a personalização da interface gráfica. Visando a interatividade e a usabilidade do sistema, foram utilizados componentes do *framework*

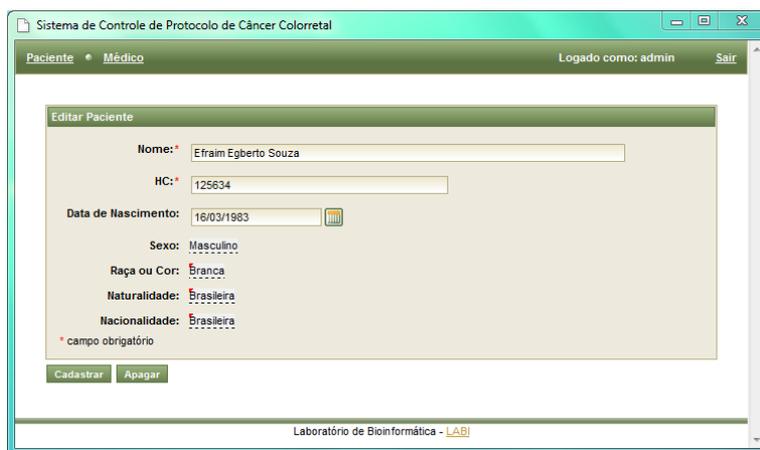


Figura 2. Tela referente ao registro de pacientes.

RichFaces. Nas Figuras 2 e 3 são apresentadas duas interfaces gráficas do sistema referentes ao registro de informações do paciente e dos hábitos sociais, respectivamente.

Após a implementação do sistema, na fase (5), serão realizados os testes de *software*, juntamente com especialistas das instituições parceiras relacionadas ao projeto, para, desse modo, analisar os requisitos funcionais do sistema e a sua adequabilidade em ambientes reais, como hospitais e clínicas médicas. Métricas de qualidade de *software* também serão utilizadas para avaliar aspectos não-funcionais do sistema, como por exemplo, confiabilidade, usabilidade e eficiência, de modo que, seja mensurada a qualidade do sistema [Koscianski and Soares 1999]. Ainda, com esse sistema, pretende-se integrar as informações de casos de câncer colorretal na América Latina, por meio do compartilhamento do sistema com a Associação Latino-Americana de Coloproctologia — ALACP. A partir desse contexto almeja-se constituir um grande repositório de dados que poderá ser utilizado por pesquisadores e especialistas no intuito de descobrir e aprimorar o conhecimento relacionado a essa doença.

4. Conclusão

Neste trabalho foi apresentado o sistema de controle de protocolo de câncer colorretal que está em fase de desenvolvimento e será utilizado para armazenar informações de pacientes que apresentem câncer de cólon e reto. O sistema tem como objetivo principal dispor as informações sobre os pacientes com câncer colorretal de modo organizado e em formato adequado para a aplicação do processo de descoberta de conhecimento em base de dados, utilizando métodos de Inteligência Computacional o qual poderá auxiliar na extração de padrões e na construção de modelos que auxiliem no processo de tomada de decisões dos especialistas do domínio.

Como trabalhos futuros, destacam-se a conclusão da fase de implementação e da fase de validação e verificação do sistema, e o desenvolvimento e integração de módulos de inteligência computacional para auxiliar na análise dos dados armazenados na BD, na extração de padrões e na construção de modelos.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico — CNPq.

Sistema de Controle de Protocolo de Câncer Colorretal

Hábitos Sociais

Consumo de Bebidas Alcoólicas: Sim Não

Destiladas: Sim Não

Quantidade: 300 mililitros Frequência: 1 por dia Tempo (período): 6 mês(es)

Fermentadas: Sim Não

Tabagismo: Sim Não

Cigarro: Sim Não

Quantidade: 3 maço(s) Frequência: 1 por semana Tempo (período): 5 ano(s)

Charuto: Sim Não

Cachimbo: Sim Não

Outros: Sim Não

Atividades Físicas: Sim Não

Descrição: Vôlei.

Quantidade: 3 hora(s) Frequência: 1 por semana Tempo (período): 6 ano(s)

Cadastrar

Laboratório de Bioinformática - LABI

Figura 3. Tela referente à hábitos sociais de pacientes.

Referências

- Allen, D. (2008). *Seam in Action*. Manning Publications Co., Greenwich, CT, USA.
- Almeida, J. R. C., Pedrosa, N. L., Leite, J. B., Fleming, T. R. P., Carvalho, V. H., and Cardoso, A. A. A. (2007). Marcadores tumorais: Revisão de literatura. In *Revista Brasileira de Cancerologia*, volume 53, pages 305–316.
- Chlebowski, R. T., Wactawski-Wende, J., Ritenbaugh, C., Hubbell, F. A., Ascensao, J., Rodabough, R. J., Rosenberg, C. A., Taylor, V. M., Harris, R., Chen, C., Adams-Campbell, L. L., and White, E. (2004). Estrogen plus progestin and colorectal cancer in postmenopausal women. *The New England Journal of Medicine*, 350(10):991–1004.
- Cordeiro, F., Yamaguchi, N. H., Habr-Gama, A., Cutait, R., Reinan, R. J., Abramoff, R., Perdicaris, M., and Moraes, A. (2001). Diagnóstico, estadiamento e tratamento cirúrgico e multidisciplinar do câncer colorretal. *Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina*.
- Deitel, P. J. and Deitel, H. M. (2008). *Deitel Developer Series AJAX, Rich Internet Applications, and Web Development for Programmers*. Prentice Hall Press, Upper Saddle

River, NJ, USA.

- Esteves, S. C., Lee, H. D., and Monard, M. C. (2001). Inteligência artificial aplicada à andrologia: Um estudo de caso do processamento de sêmen diagnóstico. In *Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Urologia*, pages 1–1, Fortaleza, CE, Brasil.
- Ferrero, C. A., Maletzke, A. G., Lee, H. D., Chung, W. F., Neto, A. P., Fagundes, J. J., and Góes, J. R. N. (2006). EnDia - Uma Ferramenta para Construção de Repositórios de Dados de Endoscopia Digestiva Alta. In *Anais do X Congresso Brasileiro de Informática na Saúde (CBIS)*, pages 1–6, Florianópolis, SC, Brasil.
- Ferro, M., Lee, H. D., and Esteves, S. C. (2002). Intelligent data analysis: A case study of the diagnostic sperm processing. In *Proceedings of the International Conference on Computer Science, Software Engineering, Information Technology, e-Business and Applications*, pages 116–120, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.
- Geary, D. M. and Horstmann, C. S. (2004). *Core JavaServer Faces*. Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, NJ, USA.
- Haas, P., Anton, A., and de Francisco, A. (2007). Câncer colo retal no Brasil: consumo de grãos integrais como prevenção. In *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, pages 231–236.
- Honorato, D. D. F., Cherman, E. A., Lee, H. D., Monard, M. C., and Wu, F. C. (2007). Construção de uma representação atributo-valor para extração de conhecimento a partir de informações semi-estruturadas de laudos médicos. In *Anais da XXVIII Conferência Latinoamericana de Informática (CLEI)*. San José, Costa Rica, pages 1–12.
- Honorato, D. D. F., Lee, H. D., Wu, F. C., Machado, R. B., Neto, A. P., Fagundes, J. J., and Góes, J. R. N. (2005). *H.pylori-mindsys*: Um protótipo de sistema baseado em conhecimento para auxílio na predição da bactéria *Helicobacter pylori* em doenças pépticas. In *Anais do V Workshop de Informática Médica*, pages 1–1, Porto Alegre, RS, Brasil.
- Honorato, D. D. F., Monard, M. C., Lee, H. D., Neto, A. P., and Wu, F. C. (2009). Avaliação de um método de mapeamento de laudos médicos para uma representação estruturada: estudo de caso com laudos de endoscopia digestiva alta. In *Anais do IX Workshop de Informática Médica*, Bento Gonçalves, RS, Brasil.
- INCA (2003). *Câncer no Brasil: Dados dos registros de base populacional*. Ministério da Saúde, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- INCA (2007a). Custo de tratamento do câncer aumentará oito vezes nos próximos dois anos e sairá sete vezes mais caro que ações de prevenção. Disponível em: http://www.inca.gov.br/releases/press_release_view.asp?ID=1600. Acessado em: 20 de Agosto de 2009.
- INCA (2007b). *Estimativa/2008: Incidência de Câncer no Brasil*. Ministério da Saúde, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Katz, M. (2008). *Practical RichFaces*. Apress, Berkely, CA, USA.
- Koscianski, A. and Soares, M. S. (1999). *Qualidade de software: aprenda as metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de software*. Novatec Editora, São Paulo, SP, Brasil.

- Larsson, S. C., Orsini, N., and Wolk, A. (2005). Diabetes mellitus and risk of colorectal cancer: A meta-analysis. *Journal of the National Cancer Institute*, 97(22):1679–1687.
- Lee, H. D., Monard, M. C., and Wu, F. C. (2005). Seleção de atributos relevantes e não redundantes usando a dimensão fractal do conjunto de dados. In *Anais do V Encontro Nacional de Inteligência Artificial, XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, pages 444–453, Porto Alegre, RS, Brasil.
- Lee, H. K., Malkin, T., and Nahum, E. (2007). Cryptographic strength of ssl/tls servers: current and recent practices. In *IMC '07: Proceedings of the 7th ACM SIGCOMM Conference on Internet Measurement*, pages 83–92, New York, NY, USA. ACM.
- Lewandowski, S. M. (1998). Frameworks for component-based client/server computing. *ACM Comput. Surv.*, 30(1):3–27.
- Marinho, R. M., Fernandes, C. E., Wehba, S., Neto, A. M. P., and Baracat, E. C. (2001). Atenção primária e terapia de reposição hormonal no climatério. *Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina*.
- Neves, F. J. D. (2002). Mortalidade por câncer de cólon e reto e perfil de consumo alimentar em capitais brasileiras. Master's thesis, Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Pressman, R. S. (1997). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill, New York, NY, USA, 4 edition.
- Quilici, F. A. (2000). *Colonoscopia*. Editora Lemos, São Paulo, SP, Brasil.
- Rezende, S. O. (2003). *Sistemas Inteligentes: Fundamentos e Aplicações*. Editora Manole, Barueri, SP, Brasil.
- Rocha, J. J. R. (2005). *Coloproctologia: Princípios e Prática*. Atheneu, São Paulo, SP, Brasil.
- Santos, J. C. M. J. (2007). Câncer ano-reto-cólico: Aspectos atuais ii - câncer colorretal - fatores de riscos e prevenção. *Revista Brasileira de Coloproctologia*, 27(4):459–473.
- UICC (1999). *Manual de Oncologia Clínica*. União Internacional Contra o Câncer, São Paulo, SP, Brasil.
- Veiga, A. K., Lee, H. D., Maciel, J. N., de Faveri Honorato, D., Ferrero, C. A., Maletzke, A. G., Machado, R. B., da Costa, L. H. D., Coy, C. S. R., Fagundes, J. J., and Wu, F. C. (2009). Endia 2.1: Um sistema para construção de uma base de dados de exames de endoscopia digestiva alta. In *Anais da XXXV Conferência Latinoamericana de Informática (CLEI), A ser publicado*, Pelotas, RS, Brasil.
- WGO (2007). *Practice guidelines: colorectal cancer screening*. World Gastroenterology Organisation, Paris, França.
- Wilde, E. (2007). Declarative web 2.0. In *Proceedings of the 2007 IEEE International Conference on Information Reuse and Integration*, pages 612–617.