

Computação Móvel em Telemedicina: Aplicação ao Ensino de Cirurgia Oncológica Pediátrica

Jaime de Britto ¹, Heitor S. Lopes ², Edson L. Michalkiewicz ²

^{1,2} Laboratório de Bioinformática / CPGEI,

Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR), Brasil

³ Liga Paranaense de Combate ao Câncer / Hospital Erasto Gaertner, Brasil

Resumo - Este artigo apresenta uma ferramenta de computação móvel para apoio à difusão do conhecimento em oncologia cirúrgica pediátrica para as diversas regiões do país. Com a intenção de facilitar o treinamento à distância de especialistas em oncologia pediátrica no Brasil, um sistema de acompanhamento no tratamento de pacientes nos locais de atendimento foi implementado para computadores de mão do tipo PDA. As informações são disponibilizadas ou captadas no PDA diretamente à beira do leito e posteriormente transferidas para uma base de dados corporativa via internet através de um processo de sincronização de dupla via. Uma aplicação cliente para computadores pessoais, integra este projeto para ultrapassar as limitações dos PDAs, no que diz respeito a entradas específicas de dados, cópias de segurança e impressão de relatórios. O servidor que provê acesso à base de dados corporativa foi construído sobre o sistema de objetos distribuídos Microsoft DCOM. Com os dados oriundos dos atendimentos dos pacientes pelos especializandos e das orientações do coordenador do grupo a respeito destes atendimentos, busca-se, futuramente, montar uma sólida base de conhecimento sobre procedimentos clínicos envolvidos na oncologia pediátrica.

Palavras-chave: Computação móvel, Telemedicina, Educação à distância, Câncer infantil, Computador de mão

Abstract – This paper presents the development of a new system, based on mobile computing, for supporting the diffusion of knowledge on pediatric oncological surgery. Aiming to facilitate the distance training of graduate medical students located in distant regions of Brazil, a full operational system was developed based on hand computers (Personal Digital Assistant – PDA). Patient data are promptly available or collected at bedside with PDA and after, two-way synchronized with a corporate database through the Internet. A personal computer application software integrates the project, so as to overcome PDAs limitations regarding specific data input, backup and report printing. For the corporate database access, a server was built using the Microsoft DCOM system for distributed objects. Using data from patients attending the pediatric oncology service plus the comments and advices from the group coordinator, one intends in the near future to construct a solid knowledge-base regarding clinical procedures for oncological pediatric surgery.

Key-words: Mobile computing, Telemedicine, Distance learning, Children's cancer, Palmtop, PDA

Introdução

Embora seja complexo conceituar com exatidão o mal denominado câncer, nenhuma pessoa, leiga ou especialista no assunto, deixa de ter noção da gravidade deste problema que, segundo estudo do *International Outreach* atingiu, em 1999, mais de 10 milhões de pessoas no mundo, levando a uma estatística de 6 milhões de mortes. As estimativas para 2020 são de 20 milhões de casos de câncer no mundo, com 12 milhões de vítimas da doença. Especificamente na oncologia pediátrica, verifica-se o aparecimento de 240 mil novos casos a cada ano.

Apesar dos avanços nas terapias e do conseqüente aumento das taxas de sobrevivência

para crianças com câncer em países desenvolvidos (aproximadamente 75%), menos de 30% das crianças do mundo têm acesso aos modernos tratamentos.

Com o objetivo de reduzir esta diferença, várias organizações têm investido na disseminação do progresso no tratamento de câncer infantil, atingido pelos países desenvolvidos, para aqueles com recursos mais limitados. Um exemplo disto é um programa conhecido como *International Outreach*¹, do St. Jude Children's Research Hospital (Memphis, EUA), que pretende construir um ambiente clínico e de ensino/aprendizado integrado.

¹ http://www.stjude.org/newhp/international_outreach.html

O trabalho aqui apresentado foi idealizado para ser uma colaboração a este programa, de modo a facilitar a difusão do conhecimento em oncologia pediátrica a outras instituições hospitalares nacionais, utilizando a telemedicina para ensino à distância, apoiada pela metodologia PBL (*Problem Based Learning*) [1].

Metodologia

Programas de ensino médico à distância têm como objetivo disseminar seus conhecimentos para as diversas regiões, fornecendo treinamento para médicos que desejam se especializar em uma determinada área [2,3]. Para tanto, o coordenador do programa necessita ter o controle dos principais procedimentos efetuados pelos especialistas participantes do programa, no tratamento de seus pacientes nas diversas regiões do país, a fim de poder cumprir com suas tarefas de orientação, acompanhamento e avaliação.

Para tanto foi disponibilizada uma base de dados centralizada com informações sobre os pacientes admitidos, suas consultas, seus diagnósticos e as cirurgias às quais foram submetidos e suas complicações. Para evitar atrasos na atualização de todas estas informações, foi implementado um sistema de coleta remota de dados, através de computação móvel (*Personal Digital Assistant* - PDA). Este sistema permite aos usuários alimentar o sistema no local do atendimento e no momento em que os fatos ocorrerem. Um sistema semelhante ao implementado para o PDA foi desenvolvido para computadores pessoais, com a diferença que, neste último, o usuário acessa os dados diretamente na base centralizada, através de uma conexão com a *Internet*, podendo, além de incluir, alterar e excluir dados normalmente, gerar diversos relatórios de seu interesse. Como os dados captados pelos PDAs estão em bases locais nestes dispositivos e como a base centralizada pode ser alterada pela aplicação disponível no computador pessoal, foi desenvolvida uma aplicação de sincronismo destas bases de dados, de forma que as informações fossem atualizadas nas diversas pontas do processo. Para atingir os objetivos propostos, foi necessário o desenvolvimento de cinco camadas de *software*, além de algumas questões de segurança. São elas:

1. Base de dados centralizada;
2. Servidor de aplicação para prover acesso à base de dados centralizada para os computadores pessoais executando o sistema cliente ou para o sistema de sincronismo de dados dos PDAs;
3. Sistema de captação remota de dados executado em PDA;

4. Sistema de sincronismo de dados entre os PDAs e a base de dados centralizada.
5. Sistema cliente executado no computador pessoal;

1. A base de dados centralizada

Para o modelo lógico de dados foi utilizado o modelo entidade-relação. Os dados foram modelados de forma a facilitar a implementação dos sistemas de captação remota no PDA e de sincronismo.

Como existe a necessidade de controlar quem é o usuário proprietário de um determinado registro, todas as tabelas estão relacionadas com a tabela de usuário, um usuário pode ter zero ou vários registros, um registro somente pode pertencer a um usuário. Todas as discussões, cirurgias, diagnósticos e consultas referem-se a um determinado paciente. Um paciente pode ter zero ou mais diagnósticos, consultas cirurgias ou discussões. Um registro de qualquer uma destas tabelas pertence a um único paciente. Uma cirurgia pode ter zero ou vários DAVs (dispositivos de acesso vascular), um DAV relaciona-se a uma única cirurgia. Cada DAV pode apresentar zero ou várias complicações, uma complicação refere-se a um único DAV.

2. O servidor de aplicação

A aplicação servidora coordena e processa todas as requisições das aplicações clientes manipulando todos os detalhes de definição dos conjuntos de dados e interações com o servidor de banco de dados. Como tanto a aplicação servidora quanto o SGBD (Sistema Gerenciador de Bancos de Dados) estão localizados remotamente aos clientes – fora dos domínios de uma rede local – houve a necessidade de se estabelecer uma forma de comunicação entre estas camadas. A solução adotada, devido ao seu baixo custo, foi a *Internet*, através do protocolo HTTP (*Hiper Text Transfer Protocol*).

O HTTP provê uma semântica de funcionamento parecida com o uso de RPC (*Remote Procedure Call*), funcionando sobre TCP/IP. O funcionamento destas aplicações é o seguinte:

- O cliente estabelece uma conexão com o servidor;
- O cliente faz uma requisição;
- O servidor processa a requisição, retornando uma resposta ao cliente e fechando a conexão.

Existem diversas formas de se suportar a comunicação de objetos entre diferentes computadores através da *internet*, sendo as mais

utilizadas o CORBA (*Common Object Request Broker*) e o DCOM (*Distributed Component Object Model*).

Para o desenvolvimento do sistema proposto, optou-se pela utilização do DCOM devido às seguintes características, segundo [4]:

- A implementação de objetos sob COM é bastante simples;
- Os objetos podem ser implementados nas mais variadas linguagens existentes no mercado tais como *Visual Basic®*, *C++*, *Delphi®*;
- Os objetos criados e não mais utilizados são automaticamente eliminados da memória pelas bibliotecas do COM (*Garbage Collector*);
- Não há a necessidade de instalação de *drivers* nas máquinas cliente. Todo o trabalho de comunicação entre cliente e servidor é realizado pelo Windows.

3. O sistema de captação remota de dados

Grande parte do trabalho de um profissional da área de saúde é feita em “campo”. No caso de médicos e enfermeiros, muitas de suas atividades em um hospital são desenvolvidas à beira de leitos, em salas de cirurgias e em consultórios [5].

Todas estas atividades geram informações que devem ser registradas, não só para fins clínicos ou terapêuticos, mas também para fins administrativos e legais.

Muitas vezes também, o profissional necessita de informações anteriores do paciente para submetê-lo a determinado procedimento.

Para evitar que estas informações sejam captadas em papel e posteriormente transcritas para um meio informatizado – o que geraria um grande retrabalho – e para disponibilizar informações atualizadas do paciente para o médico, foi desenvolvido um sistema de captação/disponibilização remota de dados para computação móvel. Este sistema é executado em dispositivos PDA, compatíveis com o sistema operacional *PalmOS* (em particular, nesta implementação o sistema foi testado com o equipamento Palm modelo m505).

Apesar de todas as qualidades do PDA em relação à mobilidade, restam ainda algumas limitações com este tipo de dispositivo. Neste trabalho, o principal problema encontrado foi com relação à impressão das informações cadastradas.

É possível imprimir dados de um PDA, entretanto, todo o controle da impressora fica a cargo do desenvolvedor do sistema, *bit a bit*, inviabilizando a geração de relatórios complexos e bem elaborados, com recursos tais como: imagens, fontes variadas e pesquisa de informações em

várias tabelas. Além disto, somente impressoras com comunicação serial ou por infravermelho podem ser utilizadas.

A necessidade de impressão de diversos relatórios, inclusive alguns deles nos padrões do hospital, é uma realidade. Entretanto, a emissão destes relatórios normalmente se dá em um momento específico, conforme a sua necessidade.

Como o usuário deverá diariamente sincronizar os dados de seu PDA com a base de dados centralizada na *internet* e como o aplicativo responsável por este sincronismo será executado em um ou diversos PCs com plataforma Windows® disponíveis no ambiente hospitalar, aproveitou-se esta restrição para disponibilizar nestes mesmos computadores uma versão do sistema para esta plataforma, semelhante ao desenvolvido para o PDA.

O sistema desenvolvido para o PC disponibiliza, além das funcionalidades da versão para PDA, opções de impressão de diversos relatórios, além da possibilidade de complementação das informações colhidas no PDA, com dados menos relevantes, através da interface amigável que é o teclado do PC e não mais do *Graffiti* do PDA.

4. O sistema de sincronismo de dados entre o PDA e a base de dados via Internet

Devido à necessidade de mobilidade do PDA, todos os dados nele contidos são locais. Portanto, quando esses dados precisam ser consultados por diversas pessoas, torna-se necessário construir uma base de dados corporativa centralizada e manter todos os PDAs que utilizam estes dados sincronizados com a base. Para efetuar essa sincronização é necessário o desenvolvimento de um aplicativo denominado *conduit*.

Conduit é o nome usado pela *Palm Inc.* para descrever os programas que controlam a sincronização entre bases de dados em dispositivos PDA e bases de dados em computadores pessoais ou servidores.

Segundo [6], existem três tipos principais de *conduit* que podem ser escritos:

- *conduits* de uma via (*one-way*) que sobrescrevem ou anexam dados existentes no PDA ou no PC/servidor;
- *conduits* de dupla via completa (*full two-way*) que finalizam com os mesmos dados nos dois lados da linha de sincronismo;
- *conduits* baseados em transação – estes realizam um processamento adicional dos registros. Um exemplo seria quando os dados são coletados no PDA e utilizados para criar transações com uma grande base de dados. O mesmo pode ser

verdade na direção reversa, onde um determinado subconjunto de dados é enviado ao PDA.

Conduits de uma via (*one-way*) são mais fáceis de construir e tendem a ser mais robustos.

Existem dois tipos de sincronismo de dupla via (*two-way*) que o Gerenciador de *HotSync* da *Palm Inc.* pode fazer:

Sincronismos lentos, onde o *conduit* não foi anteriormente executado com o PDA corrente, ou o último sincronismo não ocorreu com o PC em uso. Esse tipo de sincronismo indica que o *conduit* deve examinar cada registro do PDA e, possivelmente, cada registro do PC também. As *flags* de modificado/apagado/arquivado não são confiáveis, pois o último sincronismo as desmarcou na base de dados do PDA.

Sincronismos rápidos, onde o último sincronismo foi entre o par de dispositivos em questão e as *flags* de ambas bases de dados são confiáveis. Apenas os registros modificados/apagados/arquivados necessitam ser manipulados. Isso significa que o sincronismo é normalmente mais rápido, devido ao reduzido conjunto de registros a serem lidos do PDA.

As dificuldades deste processo estão relacionadas à manipulação da estrutura do registro do PDA e à decisão da lógica do sincronismo. Porém, a parte mais difícil de escrever um *conduit* é decidir sobre a lógica de sincronização. Em casos onde o registro foi modificado no PDA e no PC, o *conduit* da aplicação deve ser capaz de determinar que mudanças foram feitas no mesmo registro em cada base de dados e decidir qual a ação apropriada. Essa não é uma situação incomum. Cada programa que trabalha em situações onde pode existir mais de uma cópia de dados, e cada cópia pode ser modificada sem referência às outras, antes destas cópias serem consolidadas em um só conjunto de dados, deve enfrentar tais decisões.

Existem muitas estratégias que podem ser utilizadas, dependendo das circunstâncias. A solução implementada foi manter os dados inalterados tanto no PDA quanto na base de dados servidora e gerar uma mensagem no *log* de sincronismo, informando ao usuário qual registro gerou o conflito e quais ações devem ser tomadas. Além disso, a lógica de sincronismo determinará fortemente se os objetivos do projeto do *conduit* serão atingidos. Cada *conduit* deve possuir as seguintes metas:

- Execução rápida;
- Perda de dados zero;
- Ausência de interação com o usuário;
- Resolução de conflitos.

Existem três técnicas para implementar quaisquer estratégias de resolução de conflitos:

- Identificação única de registros no PDA e na base de dados do servidor;
- Mapeamento dos registros do PDA para a base de dados do servidor;
- Detecção de registros criados, modificados ou apagados.

Adotou-se a técnica de identificação única de registros juntamente com a detecção de registros criados/modificados/apagados.

Para identificação única de registros, tanto no PDA quanto na base de dados do servidor, criou-se o seguinte esquema de geração de chaves primárias:

<COD_USUARIO> + <ANO> + <MÊS> + <DIA> + <HORA> + <MINUTO> + <SEGUNDO> + <MILISEGUNDOS> como, por exemplo, um novo registro inserido pelo o usuário de código 4, às 16:45:35:345h do dia 16/01/2001, terá a seguinte chave primária: 420010116164535345.

Com esta abordagem, independentemente de onde esteja sendo criado este registro, quer seja no PDA ou na base de dados do servidor, o seu número identificador será único e não precisará ser alterado quando o sincronismo for executado.

A detecção de registros criados/modificados/apagados é feita no PDA utilizando-se as *flags* geradas pelo próprio sistema operacional. Na base de dados servidora é feito através de campos lógicos que identificam quais ações foram executadas em cada registro. Esta abordagem não apenas identifica conflitos nos registros como também otimiza o processo de sincronismo, uma vez que apenas registros que sofreram alguma ação são sincronizados.

Existe ainda um conjunto de considerações extras a serem feitas quando da sincronização com uma base de dados servidora. A primeira é a questão da segurança da base de dados. Verificou-se que uma das questões mais freqüentemente feitas nos grupos de discussão é como identificar unicamente o dispositivo PDA. Freqüentemente é sugerido utilizar este identificador único como parte do *login* ou dos procedimentos de segurança em um *conduit*. Enquanto os dispositivos PDA atuais possuem um ID, os antigos não possuem esta característica. Entretanto, a melhor abordagem ainda é identificar o usuário ao invés do dispositivo.

A solução adotada, portanto, foi armazenar as informações para o *login* no PC em entradas do *Registry*. Estas configurações podem ser modificadas por uma caixa de configuração personalizada.

A existência de muitos usuários também aumenta as opções na decisão da lógica de sincronismo. Pode ser possível ter modificações feitas por determinados usuários sobrescrevendo àquelas feitas por outros. Para de solucionar esta

questão, cada registro possui um campo que identifica o usuário proprietário, e apenas este possui permissão para alterar ou excluir os dados nele contidos.

Outro problema é que a base de dados do servidor normalmente é muito maior do que o PDA pode manipular. Portanto, deve-se decidir qual subconjunto de registros deve ser carregado no PDA. Como no presente trabalho a base de dados está começando a ser formada, inicialmente, todos os dados serão carregados no PDA. À medida que estas informações não sejam mais necessárias, serão excluídas do dispositivo pelo próprio usuário, permanecendo apenas na base de dados servidora. Caso haja alguma alteração nestes dados, eles são automaticamente recarregados no PDA.

Bases de dados grandes e complexas normalmente contém tabelas *lookup* (tabelas que possuem campos que se referenciam registros de outras tabelas através de chaves estrangeiras). A sincronização deste tipo de tabela é sempre complexa para qualquer abordagem de sincronismo, pois as duplicidades devem ser identificadas para que as referências nos registros fiquem corretas.

Como exemplo, supondo uma tabela contendo uma lista de cidades referenciadas na entrada de endereços em outra tabela. Os usuários adicionam a mesma cidade a suas listas em PDAs separados. Então, os registros dos PDAs referenciarão a mesma cidade usando identificadores diferentes. Como o domínio deste tipo de dado normalmente é discreto, o problema foi solucionado adotando-se a política de não permitir a inclusão/alteração deste tipo de registro no PDA, executando-se as ações necessárias apenas na base de dados servidora e replicando-se para os PDAs.

Permanece ainda, o problema de que os usuários do sistema não se encontram todos em um determinado local e as distâncias regionais entre eles podem ser bastante grandes. Para solucionar este problema, utilizou-se a internet, através de um servidor de aplicação remoto, para disponibilizar o acesso à base de dados centralizada de forma barata e segura.

5. O sistema cliente para computador pessoal

Conforme comentado anteriormente, os PDAs possuem diversas limitações que não permitem executar aplicações que exijam grande quantidade de entrada de dados ou emissão de relatórios complexos, entre outras. Face a esta realidade, e com o objetivo de contornar estas limitações, desenvolveu-se uma aplicação semelhante para a plataforma *Windows* na arquitetura IBM PC. Com isto, permite-se que o usuário usufrua a principal vantagem do PDA, que é a possibilidade de

transportar e ter acesso rápido às informações do paciente em todos os seus pontos de atendimento; e das facilidades da interface do PC, onde é possível efetuar pesquisas mais elaboradas, cadastrar dados de forma mais amigável e imprimir os relatórios de suas atividades com qualidade e padronização. Um dos requerimentos básicos do sistema é a questão de segurança, principalmente por se tratar de uma aplicação que fornece acesso a dados através da internet.

6. Questões de segurança

Apesar dos dados estarem sendo acessados remotamente, o acesso ao SGBD é efetuado localmente, através da utilização da camada de *software* intermediária, denominada servidora de aplicação. Os clientes estabelecem uma conexão com a aplicação servidora e solicitam os acessos aos dados de que necessitam. A servidora de aplicação conecta-se ao SGBD e acessa os dados solicitados, retornando aos clientes os resultados das operações efetuadas.

O SGBD está instalado em um computador PC com sistema operacional *Windows 2000 Server*, localizado num ambiente restrito, ao qual, somente pessoas autorizadas têm acesso.

O módulo cliente para PC do PALM-TUTOR possui um mecanismo de validação de usuário e senha, evitando que pessoas não autorizadas acessem o sistema.

O módulo cliente para PDA do PALM-TUTOR somente acessa os dados corporativos através do *conduit* de sincronismo, o qual somente responde às requisições desta aplicação específica, além de contar também com um usuário e senha internamente codificados.

Como a servidora de aplicação é um objeto do tipo DCOM, qualquer aplicação externa pode acessá-la, bastando para isto conhecer a sua CLSID. Entretanto, por ser uma implementação que se torna um componente do sistema operacional, pode-se utilizar todos os recursos de segurança do próprio *Windows 2000* [4]. Desta forma, existem duas validações de usuários e senhas antes que a aplicação seja executada: as transparentes ao usuário, que identificam se a aplicação é autorizada a solicitar uma conexão; e as solicitadas ao usuário, que verificam se este está autorizado a utilizar aquela aplicação.

Infelizmente, existe um elo fraco neste sistema de segurança, que reside no PDA. Este dispositivo não provê recursos de segurança, contando apenas com uma senha facilmente burlável de inicialização do dispositivo. De posse deste dispositivo, qualquer pessoa não autorizada terá acesso aos dados nele registrados. Se o invasor possuir acesso à máquina onde está

instalado o *conduit* de sincronismo, o acesso aos dados corporativos do usuário que descuidou-se do PDA, será igualmente permitido. Cabe então, exclusivamente ao usuário, zelar pelo PDA, pois qualquer pessoa que tenha acesso ao equipamento, terá acesso aos dados.

Resultados

Como em qualquer curso que incorpora tecnologias, esta ferramenta deve ser continuamente acompanhada. A equipe responsável pelo projeto deve acompanhar a aplicação do curso e garantir a sua operacionalidade durante todo o período em que ele está ocorrendo, sendo que os resultados práticos somente surgirão após completado ao menos um ciclo de treinamento.

A avaliação do PALM-TUTOR está sendo feita segundo os conceitos citados em [3].

Discussão e Conclusões

Dentro de seus objetivos iniciais, este trabalho contribui para programas como o *International Outreach*, permitindo que o seu coordenador no Brasil dissemine seus conhecimentos em Oncologia Pediátrica para médicos especializando-se nesta área que atuam em diversas regiões do país.

Apesar deste trabalho ter sido desenvolvido para um programa de especialização em Oncologia Pediátrica, ele pode ser facilmente estendido a outras áreas da saúde, não só para o ensino, como também na forma de prontuários eletrônicos.

Ao final das atividades deste trabalho, chegou-se às seguintes conclusões:

As ferramentas públicas de desenvolvimento para Palm apresentaram grande versatilidade. Entretanto, a falta de suporte a banco de dados compromete o desenvolvimento de aplicações que utilizam grande quantidade de dados. A forma de sincronismo de dados entre o PDA e uma base corporativa precisa ser mais amigável.

Dispositivos *handhelds* são excelentes organizadores pessoais, permitindo o desenvolvimento de aplicações semelhantes às que rodam em PCs, dando grande flexibilidade e mobilidade aos profissionais que atuam em campo e que necessitam registrar suas atividades.

O uso do PALM-TUTOR elimina o retrabalho dos alunos, no sentido em que registram apenas uma vez as suas atividades. Estes registros são utilizados tanto para geração dos relatórios exigidos pelo hospital, quanto para avaliação e orientação das atividades dos alunos pelo coordenador.

O coordenador do programa *International Outreach* tem suas atividades facilitadas com o registro organizado das atividades de seus alunos.

Com o registro de suas orientações, futuros alunos poderão consultá-las para casos semelhantes, reduzindo, ao longo do tempo, a quantidade de questionamentos.

Além de sua utilização para o PALM-TUTOR, o PDA pode ser utilizado para diversas outras aplicações médicas, justificando plenamente o seu investimento. Em especial a experiência obtida neste trabalho leva a crer que PDAs podem vir a ser uma extensão importante de um sistema de prontuário eletrônico.

Finalizando, outros caminhos serão abertos, a partir da disponibilidade de informações organizadas e gerenciadas em bases. Embora o fruto deste trabalho tenha sido um sistema integrador, vislumbra-se algumas possibilidades vinculadas mais ao conhecimento especialista e à mineração de dados.

Referências

- [1] Centro de Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Londrina (2001), "*Problem Based Learning*". [<http://www.uel.br/ccs/pbl/geral.htm>], 15-02-2002.
- [2] Maceratini, R., Sabbatini, R. (1994) "Telemedicina: A Nova Revolução", *Revista Informédica*, v. 1, n. 6, p. 5-9.
- [3] The Johns Hopkins University School of Hygiene and Public Health (1997), "*A Faculty Resource Guide to Distance Learning at the School of Hygiene and Public Health*", [<http://distance.jhsph.edu/more/DisEdFacGuide.pdf>], 15-04-2002.
- [4] Rogerson, D. (1996) *Inside COM*, Washington: Microsoft Press.
- [5] Ho, W. L., Forman, J., Kannry, J. (2000), "Portable digital assistant use in a medicine teaching program", *Proceedings of the AMIA Symposium*, Los Angeles, p. 1031, 4-8 Nov.
- [6] Palm Computing Inc. (2000), "*HotSync 3.0 & Conduits*", Article ID: 1138. [<http://oasis.palm.com/dev/kb/papers/1138.cfm#header>], 12-04-2001.

Contato

Jaime de Britto e Heitor Silvério Lopes
Laboratório de Bioinformática do CPGEI, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR). Av. 7 de setembro, 3165 – 80230-901 – Curitiba (PR). Tel. 0xx41-310-4694, E-mails: britto@cpgei.cefetpr.br, hslopes@cpgei.cefetpr.br.

Edson Luiz Michalkiewicz

Liga Paranaense de Combate ao Câncer / Hospital Erasto Gaertner. R. Dr. Ovande do Amaral, 201 – 81520-060 – Curitiba (PR). E-mail: emichalk@netpar.com.br.