

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial

DISSERTAÇÃO
apresentada a UTFPR
para obtenção do título de

MESTRE EM CIÊNCIAS

por

PÍNDARO SECCO CANCIAN

**PROPOSTA DE UM SISTEMA DE PRONTUÁRIO
ELETRÔNICO DO PACIENTE**

Banca Examinadora:

Presidente e Orientador:

PROF. DR. HUMBERTO REMIGIO GAMBA

UTFPR

Examinadores:

PROF. DR. BERTOLDO SCHNEIDER JUNIOR

UTFPR

PROF. DR. CRISTIANO DAMIANI VASCONCELLOS

PUC-PR

Curitiba, 20 de março de 2006.

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

PÍNDARO SECCO CANCIAN

PROPOSTA DE UM SISTEMA DE PRONTUÁRIO ELETRÔNICO DO PACIENTE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de “Mestre em Ciências” – Área de Concentração: Engenharia Biomédica.

Orientador: Prof. Dr. Humberto Remigio Gamba

Curitiba

2006

AGRADECIMENTOS

À minha mãe Irení, que soube como me estimular e me amparar quando precisei. Sem sua compreensão não teria chegado até aqui.

Ao meu pai Irso que nunca deixou de se preocupar com os filhos.

Aos meus irmãos Péricles e Ariel, e minhas cunhadas Cláudia e Carol, pelo carinho, apoio e incentivo.

À minha afilhada Mariana e aos sobrinhos Rodrigo e Beatriz, pelos inúmeros momentos de alegria.

Ao Professor Humberto Gamba, meu amigo e orientador. Pela confiança, preocupação e pelo apoio nos momentos difíceis.

Aos amigos do HGeC: Cel. Zimerfeld por acreditar e apoiar este projeto. Ten. Piloto, Ten. Américo e Ten. Vivian pela especial atenção e prontidão em me ajudar.

E por fim agradeço à minha amiga, companheira e futura esposa Paula. Seu amor me ajudou a ter paciência e perseverança para terminar este trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	iix
LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS.....	xiii
RESUMO	xv
ABSTRACT	xvii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	1
1.2 CONTEXTO	2
1.3 MOTIVAÇÃO	3
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	4
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	7
2.1 PRONTUÁRIO DO PACIENTE.....	7
2.1.1 Legislação acerca do prontuário do paciente	8
2.2 O PRONTUÁRIO ELETRÔNICO DO PACIENTE.....	9
2.2.1 Integridade da Informação e Qualidade do Serviço.....	10
2.2.2 Cópia de Segurança.....	10
2.2.3 Bancos de Dados para um sistema de prontuário.....	11
2.2.4 Privacidade e Confidencialidade.....	11
2.2.5 Autenticação.....	12
2.2.6 Auditoria.....	13
2.2.7 Transmissão de Dados.....	13
2.2.8 Certificação do software.....	13
2.3 GUARDA DO PRONTUÁRIO EM MEIO ELETRÔNICO.....	14
2.3.1 Sistema de Banco de Dados (BD).....	14
2.3.1.1 Inconsistência e redundância de dados.....	14
2.3.1.2 Dificuldade de acesso às informações.....	15
2.3.1.3 Problemas de integridade	15
2.3.1.4 Problemas de Atomicidade.....	15
2.3.1.5 Problemas de segurança	16
2.3.2 Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD).....	16
2.4 WWW (<i>WORLD WIDE WEB</i>).....	16

2.4.1 WIS.....	17
2.4.2 <i>Hypertext Transfer Protocol (HTTP)</i>	17
2.4.3 <i>Hypertext Markup Language (HTML)</i>	17
2.4.3.1 <i>Client-side Scripts</i>	18
2.4.3.2 <i>Server-side Scripts</i>	18
2.4.4 Servidor WWW (<i>Web Server</i>).....	19
2.5 ALTA DISPONIBILIDADE (<i>HIGH AVAILABILITY</i>).....	20
2.5.4 <i>Cluster</i>	22
2.6 TIPOS DE <i>SOFTWARE</i>	25
3 ESTRUTURA PROPOSTA AO HGeC.....	29
3.1 CLIENTES	29
3.1.1 <i>Linux Terminal Server Project (LTSP)</i>	30
3.1.1.1 Clientes LTSP	32
3.1.1.2 Servidores LTSP	32
3.1.2 Fedora.....	33
3.2 SERVIDOR.....	33
3.2.1 <i>Debian</i>	33
3.3 GARANTINDO ALTA DISPONIBILIDADE.....	34
3.3.1 Monitoração de nodos	34
3.3.2 Replicação de Disco	35
3.3.3 Balanceamento de Carga.....	35
3.3.4 Monitoração de Serviços.....	35
3.3.5 Representação do sistema.....	36
3.4.1 Servidor de banco de dados.....	37
3.4.2 Servidor HTTP	39
3.4.3 Interpretador de script de servidor	40
4 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA	43
4.1 ANÁLISE FUNCIONAL DO HGeC.....	43
4.1.1 Ambulatório	44
4.1.2 Triagem	45
4.1.3 Seção de Saúde.....	45
4.1.4 Pronto atendimento médico - PAMO.....	46
4.1.5 Problemas do sistema atual	46

4.2.1 Controle de acesso.....	51
4.2.2 Inclusão de novos módulos	54
4.2.3 Módulo de registro (LOG)	57
4.2.3 Módulos operacionais do PEP.....	60
4.2.3.2 Dados clínicos relevantes	61
4.2.3.3 Dados do evento ou Atendimento realizado	61
4.2.3.4 Dados administrativos do prestador de assistência e da fonte pagadora.....	62
4.2.4 Módulos administrativos.....	62
4.2.4.1 Recepção Hospitalar.....	62
4.2.4.2 Contas hospitalares.....	63
5 CONCLUSÕES, RESULTADOS E TRABALHOS FUTUROS	65
5.1 CONCLUSÕES.....	66
5.2 RESULTADOS	67
5.3 TRABALHOS FUTUROS.....	68
ANEXO 1 – PRONTUÁRIO DO PACIENTE.....	69
ANEXO 2 – INFORMAÇÕES MÍNIMAS EM UM SISTEMA PEP	71
ANEXO 3 – PRINCIPAIS TABELAS DE DADOS	82

LISTA DE FIGURAS

1	Representação de um sistema de clustering	23
2	Comparação de custos. Windows x Linux	31
3	Diagrama de um sistema LTSP	31
4	Diagrama reduzido da rede sugerida ao HGeC	36
5	Arquitetura conceitual do MySQL: Camadas básicas	38
6	Índice mundial percentual do uso de servidores HTTP	40
7	Crescimento do uso do PHP	42
8	Possíveis entradas para os usuários do HGeC	44
9	Diagrama de atendimento ao usuário proposto para o sistema do HGeC	48
10	Diagrama de atendimento ao paciente proposto para o sistema do HGeC	49
11	Diagrama de internamento proposto para o sistema do HGeC	50
12	Gerência de usuários	52
13	Alterando permissões de usuários	53
14	Inclusão de grupo de usuários	53
15	Endereço do novo módulo	54
16	Inclusão de novos módulos	55
17	Inclusão de novos módulos	56
18	Controle de páginas	56
19	Cadastro de áreas	57
20	Login inválido	59
21	Acesso restrito	59
22	Sessão expirada	60

LISTA DE TABELAS

1	Percentual de disponibilidade de sistemas	21
2	Tipos de sistemas	21

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

AC	Autoridade Certificadora
AIX	<i>Advanced Interactive eXecutive</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
ASP	<i>Active Server Pages</i>
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
BD	Banco de dados
CFM	Conselho Federal de Medicina
CGI	<i>Common Gateway Interface</i>
CID	Código Internacional de Doenças
CONARQ	Conselho Nacional de Arquivos
CPD	Centro de processamento de dados
DFSG	<i>Debian Free Software Guidelines</i>
DRBD	<i>Duplicated Redundant Block Device</i>
EB	Exército Brasileiro
FSF	<i>Free Software Foundation</i>
FUSEX	Fundo Social do Exército
GPL	<i>General Public License</i>
GTAM	Grupo de Trabalho de Arquivos Médicos
HGeC	Hospital Geral do Exército de Curitiba
HP-UX	<i>Hewlett Packard UniX</i>
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
HTTPD	<i>HyperText Transfer Protocol Daemon</i>
HTTPS	<i>Security Hypertext Transfer Protocol</i>
ICP	Infra-estrutura de Chaves Públicas Brasileira
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ITI	Instituto Nacional de Tecnologia da Informação
LPM	Lista de Procedimentos Médicos

LTSP	<i>Linux Terminal Server Project</i>
LVS	<i>Linux Virtual Server</i>
MD	<i>Message Digest</i>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
NCSA	<i>National Center for Supercomputing Applications</i>
ODBC	<i>Open Database Connectivity</i>
OSI	<i>Open Systems Interconnection</i>
OS/X	<i>Operationa System X</i>
PAMO	Pronto Atendimento Médico
PEP	Prontuário Eletrônico do Paciente
Perl	<i>Pratical Extraction and Report</i>
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i>
RAID	<i>Redundant Array of Intelligent/Inexpensive Disks</i>
SAME	Serviço de Arquivo Médico
SGBD	Sistema Gerenciador de Bancos de Dados
SGML	<i>Standard Generalized Markup Language</i>
SMS	<i>Short Sessage System</i>
SO	Sistema Operacional
SPOF	<i>Single Point Of Failure</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>
TCP	<i>Transfer Control Protocol</i>
UPS	<i>Uninterruptible Power Supply</i>
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
WIS	<i>Web-based Information Systems</i>
WWW	<i>World Wide Web</i>

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo de sistemas de prontuários médicos, o projeto e desenvolvimento de um sistema prontuário eletrônico e sua implantação no Hospital Geral do Exército de Curitiba (HGeC). Inicialmente são apresentados os conceitos e a legislação sobre prontuário do paciente e a seguir toda a infra-estrutura física e os serviços necessários para oferecer suporte a este tipo de sistema. Após uma análise funcional do HGeC, sugeriu-se uma nova estrutura para organização das informações. A fim de garantir acesso remoto, o sistema de prontuário foi inteiramente desenvolvido para plataforma WEB, utilizando linguagem PHP e base de dados MySQL. O sistema de prontuário desenvolvido garante aos administradores a possibilidade de incluir novos módulos, de acordo com as necessidades funcionais do hospital, além do gerenciamento completo e registro de acesso a todos os módulos. O sistema de prontuário foi implantado no HGeC e está em fase de testes. Os resultados obtidos até o momento são satisfatórios e o sistema poderá vir a ser adotado em outras unidades do Exército.

ABSTRACT

This work presents a study of medical handbook systems, the project and development of a system Electronic Handbook and its implantation in the General Hospital of the Army of Curitiba (HGeC). Initially the concepts and the legislation on patient's handbook are presented and to follow all the physical infrastructure and the services necessary to offer support to this kind of system. After a functional analysis of the HGeC, suggested a new structure for organization of the information. In order to guarantee remote access, the handbook system entirely was developed for WEB platform, having used language PHP and database MySQL. The developed handbook system guarantees to the administrators the possibility to include new modules, in accordance with the functional necessities of the hospital, beyond the complete control and registers of access to all modules. The handbook system was implanted in the HGeC and is in phase of tests. The results gotten until the moment are satisfactory and the system will be able to come to be adopted in other units of the national army.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A década de 90 foi marcada por uma rápida evolução na área de informática. O desenvolvimento de novas tecnologias e a redução de custos foram alguns dos fatores que impulsionaram esta grande evolução. Tal evolução tem contribuído para o desenvolvimento de diversas outras ciências, através de um suporte efetivo a simulações e experimentos, tornando mais fácil testar e validar hipóteses. O uso de computadores está cada vez mais presente, e a cada dia percebe-se uma tendência maior de informatização, a ponto de afirmar-se que hoje é difícil imaginar como seriam diversos setores sem o uso de recursos de informática.

No caso de uma loja de departamentos, por exemplo. A partir de um sistema informatizado, ao final do expediente, o gerente pode saber qual foi o faturamento daquele dia, podendo avaliar se escolhas como diminuir a margem de lucro em determinados produtos e aumentar em outros implicaram em um aumento no faturamento. Em uma época onde a competitividade é cada vez maior, uma empresa sem este tipo de ferramenta de análise, rapidamente estaria fora do mercado.

Particularmente, a área médica é uma das que mais tem se beneficiado nesta simbiose com a informática. A contribuição para a medicina vem desde o desenvolvimento de equipamentos médicos cada vez mais avançados até o gerenciamento de informações usuais de pacientes em clínicas e hospitais. Na área médica existe a constante necessidade de melhorar as condições de atendimento ao paciente e reduzir os custos. Um dos grandes empecilhos para garantir um melhor atendimento é a dificuldade no acesso às informações contidas nos prontuários médicos dos pacientes.

Em um sistema de prontuário convencional, as informações normalmente são guardadas em pastas que são organizadas e armazenadas no hospital. Antes de um paciente ser atendido, seu prontuário é entregue ao médico para que este possa se inteirar das condições do paciente, dando continuidade ao atendimento. Em grandes centros médicos, é

muito comum o paciente marcar duas ou mais consultas em áreas distintas no mesmo dia, dificultando, ou em alguns casos impossibilitando que o prontuário seja analisado por todos os profissionais antes do atendimento. Na maioria destes casos utilizam-se folhas avulsas nas quais são anotadas as informações referentes ao atendimento realizado e, posteriormente, anexadas aos prontuários já existentes. Este tipo de artifício pode causar diversos problemas, que vão da redundância de dados até mesmo a perda de informações (SOE, 2004).

As mesmas ferramentas de informática que disponibilizam aos usuários de bancos, supermercados e outros tipos de empresas tantos recursos e facilidades podem ser utilizadas para reduzir custos e melhorar a qualidade do atendimento ao paciente em clínicas e hospitais.

1.2 CONTEXTO

Prontuário do paciente é o conjunto de documentos, padronizados e ordenados, armazenados em papel ou meio eletrônico, destinado ao registro dos cuidados profissionais prestados durante todo atendimento médico ao paciente pelos serviços de saúde públicos ou privados. Sua finalidade é prover as informações necessárias para garantir a continuidade da assistência ao paciente, apoiar o ensino e a pesquisa ou oferecer suporte a qualquer demanda legal. O prontuário interessa ao paciente e a todos os funcionários, médicos e eventuais alunos envolvidos com a assistência ao paciente (CFM N° 1.331/1989).

O rápido acesso a estes documentos pode garantir uma melhora na qualidade além da redução de custos de atendimento ao paciente. A seguir cita-se diversos fatores, associados ao armazenamento de informações médicas, que influenciam diretamente no aumento dos custos e na baixa qualidade do atendimento.

A resolução CFM n° 1.331/89 e o parecer CFM n° 23/89 determinam a manutenção dos prontuários médicos por, pelo menos, dez anos. Atualmente no Brasil, efetuam-se mais de 360 milhões de consultas médicas por ano (CFM N° 1.301/2002), o que torna praticamente inviável o arquivamento e a recuperação dos documentos a partir da elevada quantidade de papéis gerados por estes atendimentos.

O elevado número de procedimentos rejeitados nos sistemas de plano de saúde devido à problemas com preenchimento de formulário, normalmente fica na faixa de 30% a 35%.

Com o uso de sistema de prontuário eletrônico, o número de autorizações rejeitadas é reduzido para aproximadamente 1% a 2% (AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION, 2003).

O custo de auditoria (controle de qualidade da assistência médica) também é reduzido com o uso de registros eletrônicos. De acordo com a Associação Americana de Contas Médicas, o custo de análise das contas médicas caiu para US\$ 2,00 a US\$ 3,00 por conta em comparação ao custo de US\$ 6,00 a US\$ 12,00 por conta do processo manual (AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION, 2003).

Atualmente os recursos governamentais, centralizados no SUS, estão sendo transferidos para os municípios. Como resultado desta política, os municípios têm buscado, cada vez mais, alternativas para reduzir custos e melhorar o atendimento aos seus pacientes.

Esses são alguns fatores que justificam a necessidade de sistemas mais modernos para melhorar os cuidados médicos e, nos últimos anos, têm sido feitos muitos esforços neste sentido. Diversos grupos de pesquisa têm se empenhado no desenvolvimento de sistemas para o apoio à prática médica e, em particular, ao estudo e desenvolvimento de sistemas de prontuário do paciente. Isto pode ser verificado pela existência de uma grande quantidade de referências a este tipo de aplicação na literatura. (BORZO,2001) O grande problema é que cada país tem uma legislação específica referente à guarda e ao acesso aos prontuários médicos e por isso as soluções não podem ser genéricas. No Brasil, em particular, a maioria das empresas que desenvolve e comercializa sistema de prontuários têm soluções baseadas em softwares produzidos para outros países os quais, em muitos pontos, não satisfazem as leis brasileiras.

1.3 MOTIVAÇÃO

A organização e disponibilização rápida e descentralizada da informação de pacientes parece ser hoje um dos principais anseios da comunidade médica e principalmente do paciente. Ainda, pode-se afirmar que a maneira com que as informações são organizadas e disponibilizadas ao paciente é, no mínimo, absurda e antidemocrática. Hoje o paciente paga pela consulta médica e não recebe do médico nenhum documento ou mesmo cópias das anotações feitas em seu prontuário, e na maioria das vezes é obrigado a contentar-se com uma

prescrição médica. A utilização de recursos computacionais pode ajudar a prática médica, tanto em diagnósticos, como na análise da adequação de procedimentos, além de servir como um repositório integrado de diferentes fontes de informação médica. Sistemas de apoio à decisão, bem como o acesso a informações dispersas, podem dar origem a serviços de saúde de melhor qualidade e menor custo.

A proposta aqui apresentada caracteriza-se no estudo baseado na legislação vigente e na implantação de uma plataforma que tenha as características de segurança e confiabilidade necessárias para um sistema de prontuário eletrônico do paciente. Além disso, é previsto o desenvolvimento da estrutura funcional principal deste sistema, as rotinas de controle de acesso, registro e controle de alterações (LOG) e controle de inclusão de novos módulos. Para minimizar os custos de desenvolvimento, a sugestão inicial é a utilização de software livre.

No sistema proposto, o acesso poderá ser feito remotamente, através de um navegador de Internet ou de um programa de aplicação, o que torna o uso do sistema possível a partir de qualquer microcomputador conectado a Internet. O profissional, podendo acessar o prontuário de forma remota, garante a continuidade ao atendimento, independente do ponto de acesso evitando a dispersão das informações e proporcionando uma melhora nos cuidados médicos. O uso de uma base de dados centralizada permite a integração de todos os procedimentos médicos, porém não deve haver a perda da autonomia local.

Para este projeto, contou-se com o apoio do Hospital Geral do Exército de Curitiba (HGeC), que colocou a disposição toda sua estrutura e pessoal para auxiliar o desenvolvimento do projeto e onde, ao término deste, o sistema será implantado. No HGeC são mantidos os arquivos de prontuários de todos os pacientes atendidos desde sua fundação, no ano de 1927. Existem aproximadamente 70.000 prontuários armazenados nos arquivos do hospital, dos quais 30.000 estão ativos.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. No primeiro são apresentadas informações que justificam as pesquisas para o desenvolvimento de sistemas de Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP). No segundo capítulo é apresentado o conceito de Prontuário do Paciente, seguido de um resumo da legislação e das principais características necessárias para

a implantação de um sistema PEP. O terceiro capítulo descreve a infra-estrutura física e os serviços necessários para oferecer suporte a um sistema PEP. No quarto capítulo é apresentada a análise funcional do HGeC, a descrição dos módulos desenvolvidos e as características principais dos módulos operacionais. O quinto capítulo finaliza a dissertação com a apresentação das conclusões, dos resultados atuais e das propostas para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 PRONTUÁRIO DO PACIENTE

Neste capítulo, apresenta-se de forma resumida os principais conceitos utilizados ao longo do trabalho. Faz-se uma análise dos conceitos, da legislação vigente acerca do prontuário médico do paciente e dos recursos necessários para que sua implantação seja viabilizada.

O Conselho Federal de Medicina (CFM) é um órgão que foi criado em 1951 e sua competência inicial reduzia-se ao registro profissional do médico e à aplicação de sanções do Código de Ética Médica. Atualmente, possui as atribuições constitucionais de fiscalização e normatização da prática médica. Para efeitos de normalização, o Grupo de Trabalho de Arquivos Médicos (GTAM) do CFM sugere a seguinte definição para prontuário (CFM Nº 1.301/2002):

O prontuário do paciente é o documento único constituído de um conjunto de informações registradas, geradas a partir de fatos, acontecimentos e situações sobre a saúde do paciente e a assistência prestada a ele, de caráter legal, sigiloso e científico, que possibilita a comunicação entre membros da equipe multiprofissional e a continuidade da assistência prestada ao indivíduo. (CFM Nº 1.301/2002)

Dessa forma, entende-se por prontuário médico ou prontuário do paciente o conjunto de documentos gerados a partir do ato assistencial, por todos os profissionais do hospital que estejam envolvidos, quer seja a nível ambulatorial ou de internação. As finalidades do prontuário médico são permitir a continuidade da assistência, garantir a segurança do paciente e do médico e possibilitar posterior pesquisa.

2.1.1 Legislação acerca do prontuário do paciente

O prontuário é um documento do paciente, porém, a guarda do mesmo é de responsabilidade do hospital ou da unidade de saúde na qual o paciente foi assistido. Este documento deve estar sempre disponível para fins de continuidade ao atendimento, consulta ou resolução de pendências judiciais.

Segundo a resolução CFM nº 1.605/2000, o médico deve fornecer cópia da ficha ou do prontuário médico desde que solicitado pelo paciente ou requisitado pelos Conselhos Federal ou Estadual de Medicina.

A mesma resolução veta ao médico a revelação sem o consentimento do paciente, do conteúdo do prontuário ou ficha médica do paciente. No caso da instrução de um processo criminal, a apresentação do conteúdo do prontuário ou da ficha médica pode ser solicitada por uma autoridade judiciária competente. Neste caso, o médico deve disponibilizar os documentos ao perito nomeado pelo juiz, para que neles seja realizada perícia restrita aos fatos em questionamento (CFM Nº 1.246/198).

Conforme a resolução nº 1.331/89 do CFM, o prontuário médico é um documento de manutenção permanente pelos estabelecimentos de saúde. Depois de decorrido prazo de dez anos, contados a partir da data do último registro de atendimento ao paciente, o prontuário pode ser substituído por outros métodos de registro, desde que capazes de assegurar a restauração das informações nele contidas de maneira integral.

Complementando a resolução 1.331/89 do CFM, o estatuto da Criança e do Adolescente, pela lei nº 8.069/90 (CÓDIGO CIVIL, Lei Nº 8.069, 1990), estabelece, pelo artigo 10, que hospitais e demais estabelecimentos de atenção à saúde de gestantes, sejam estes estabelecimentos públicos ou particulares, são obrigados a manter o registro das atividades desenvolvidas, por meio de prontuários individuais, pelo prazo de pelo menos dezoito anos (CFM Nº 2.539/1993).

Segundo a Lei nº 8.159/91 do Conselho Nacional de Arquivos (CONARQ) (CONARQ, LEI Nº 8.159, 1991), capítulo II, artigo sétimo, os arquivos públicos são os conjuntos de documentos produzidos e recebidos, no exercício de suas atividades, por órgãos públicos de âmbito federal, estadual, do Distrito Federal e municipal em decorrência de suas funções administrativas, legislativas e judiciárias. São também públicos os conjuntos de

documentos produzidos e recebidos por instituições de caráter público, por entidades privadas encarregadas da gestão de serviços públicos no exercício de suas atividades.

Segundo o CONARQ, os documentos podem ser identificados como correntes, intermediários e permanentes.

Consideram-se documentos correntes aqueles em curso ou que, mesmo sem movimentação, constituam objeto de consulta freqüente. A fase corrente de um prontuário, inicia-se quando da produção do prontuário e terminaria, quando se termina o atendimento ou no óbito do paciente. Nesta fase, lembra-se que os documentos têm um valor primário, o qual está relacionado somente com o atendimento do paciente.

Consideram-se documentos intermediários aqueles que, não sendo de uso corrente nos órgãos produtores, por razões de interesse administrativo, aguardam a sua eliminação ou recolhimento para guarda permanente. A fase intermediária é o período em que o prontuário tem que ser armazenado para o caso de vir a ser solicitado pelo paciente. Ressalta-se que na resolução CFM nº 1.331/89 não é feita nenhuma especificação quanto à forma de armazenamento do prontuário nesta fase.

Consideram-se permanentes os conjuntos de documentos de valor histórico, probatório e informativo que devem ser definitivamente preservados. Os documentos de valor permanente são considerados inalienáveis e imprescritíveis. Documentos de guarda permanente são aqueles que podem ser utilizados para fim de estudos e pesquisas médicas, científicas, sociais ou históricas, configurando assim um valor secundário ao documento.

2.2 O PRONTUÁRIO ELETRÔNICO DO PACIENTE

As resoluções não especificam os métodos de registro que podem ser utilizados em substituição aos prontuários em papel, tampouco deixam explícito se, após a substituição, os mesmos poderiam ser destruídos ou não (KLÜCK et al., 2002). Pela legislação atual, um documento de “manutenção permanente” deve ser preservado indefinidamente, ou seja, desde que o seu conteúdo não seja alterado e que, posteriormente, a restauração integral das informações ali armazenadas deve ser possível (CFM Nº 1.301/2002).

Considerando a necessidade constante de melhorar os cuidados médicos, a necessidade de redução de custos e a otimização de espaços, uma das áreas de pesquisa de interesse dos hospitais é a de sistemas de prontuário eletrônico.

A resolução nº 1.639/2002 do CFM especifica as normas técnicas para o uso de sistemas informatizados para a guarda e manuseio do prontuário médico em meio óptico, eletrônico ou microfilme. As principais definições dessa resolução estão descritas a seguir:

2.2.1 Integridade da Informação e Qualidade do Serviço

O sistema de informação deverá manter a integridade das informações armazenadas através de um controle contra vulnerabilidades, métodos de autenticação e controle de acesso. Além dos aspectos referentes aos dados armazenados, de acordo com a norma ISO/IEC 15408 (ISO/IEC 15408-1, 1999), é preciso controlar os métodos dos sistemas operacionais, a fim de garantir a segurança dos processos de sistema.

2.2.2 Cópia de Segurança

Segundo as definições do parecer, deverá ser feita cópia de segurança de todos os dados do prontuário pelo menos a cada 24 horas. Recomenda-se que o sistema de informação utilizado possua a funcionalidade de forçar a realização do processo de cópia de segurança diariamente (D'ORNELLAS et al., 2002) . O procedimento de *backup* deve seguir as recomendações da norma ISO/IEC 17799 (ISO/IEC 17799, 2002), através da adoção dos seguintes controles:

- Documentação do processo utilizado para *backup* e recuperação dos dados.
- As cópias devem ser mantidas em local geograficamente distante. Esta distância deve ser suficiente para livrar estas cópias de danos que eventualmente possam vir a ocorrer nas instalações principais.
- Fazer um mínimo de três cópias para cada uma das aplicações críticas.

- Proteções físicas adequadas nas instalações, a fim de impedir acesso de pessoas não autorizadas.
- Possibilidade da realização de testes periódicos de restauração dos *backup's*.

2.2.3 Bancos de Dados para um sistema de prontuário

Para implementação de um sistema de prontuário informatizado é importante que sejam destacados alguns conceitos. Os dados do prontuário devem ser armazenados por um sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) que assegure, pelo menos, as seguintes características:

- Compartilhamento dos dados;
- Independência entre dados e programas;
- Mecanismos para garantia de integridade, controle de conformidade e validação dos dados;
- Controle da estrutura física e lógica;
- Que o SGBD utilize a linguagem SQL (*Structured Query Language*) para a definição e manipulação de dados;
- Funções de auditoria e recuperação dos dados (CFM N° 1.301/2002).

2.2.4 Privacidade e Confidencialidade

Com o objetivo de garantir o sigilo profissional, a privacidade e confidencialidade dos dados de cada paciente, faz-se necessário que o sistema de armazenamento de informações possua mecanismos de restrição de acesso, limitado as atividades de cada usuário, de acordo com sua função no processo assistencial:

- Recomenda-se que o profissional, usuário do sistema, entre pessoalmente com as informações sobre o atendimento prestado no sistema de informação, ou seja, evite delegar essa tarefa a terceiros;
- A delegação da tarefa de digitação dos dados assistenciais coletados a um profissional administrativo não exime o médico, fornecedor das informações, da sua responsabilidade, desde que o profissional administrativo esteja inserindo estes dados por intermédio de sua senha de acesso;
- A senha de acesso e a permissão ao profissional administrativo são delegadas e controladas pelo médico e gerada a partir de sua permissão de acesso;
- Deve constar na trilha de auditoria quem entrou com a informação;
- Todos os funcionários de áreas administrativas e técnicas que, de alguma forma, tiverem acesso aos dados do prontuário devem assinar um termo de confidencialidade e não-divulgação, em conformidade com a norma ISO/IEC 17799 (ISO/IEC 17799, 2002).

2.2.5 Autenticação

O sistema de informação deve ser capaz de identificar cada usuário através de algum método de autenticação. O sistema de informações também deve possibilitar a criação de perfis para os usuários que tenham acesso controlado ao sistema.

Em se tratando de sistemas de uso local, no qual não há transmissão da informação para outra instituição, é obrigatória a utilização de senhas. As senhas devem ser de no mínimo cinco caracteres, compostos por letras e números. Trocas periódicas das senhas devem ser exigidas pelo sistema no período máximo de 60 (sessenta) dias. Em hipótese alguma o profissional pode fornecer a sua senha a outro usuário, conforme preconiza a norma ISO/IEC 17799.

2.2.6 Auditoria

O sistema de informações deve possuir registro de eventos conhecidos como arquivos de log, conforme prevê a norma ISO/IEC 17799. Estes registros devem conter a identificação dos usuários do sistema, as datas e horários de entrada (*log-on*) e saída (*log-off*) no sistema, a identificação do terminal e, quando possível, a sua localização. Além disso deve ser mantido o registro das tentativas de acesso ao sistema, aceitas e rejeitadas, o registro das tentativas de acesso a outros recursos e dados, aceitas ou rejeitadas.

O registro das exceções e de outros eventos de segurança relevante deve ser mantido por um período de tempo não inferior a 10 (dez) anos, para auxiliar em investigações futuras e na monitoração do controle de acesso.

2.2.7 Transmissão de Dados

Para a transmissão remota de dados identificados do prontuário, os sistemas devem possuir um certificado digital de aplicação única emitido por uma AC (Autoridade Certificadora) credenciada pelo ITI (Instituto Nacional de Tecnologia da Informação) responsável pela AC Raiz da estrutura do ICP-Brasil (Infra-estrutura de Chaves Públicas Brasileira), a fim de garantir a identidade do sistema.

2.2.8 Certificação do software

A verificação do atendimento destas normas poderá ser feita através de processo de certificação do software junto ao CFM (Conselho Federal de Medicina). A implantação da certificação pelo CFM está definida em fases. A primeira fase iniciou em Outubro de 2004 e a segunda fase em Março de 2005. A terceira fase, que permitirá a certificação de sistemas de Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP) com o objetivo de, legalmente, poder abandonar o papel, será de longo prazo. Depende do envolvimento de diversas instituições e da definição de legislação própria para o assunto, e portanto deverá estar operacional somente a partir de 2006.

2.3 GUARDA DO PRONTUÁRIO EM MEIO ELETRÔNICO

Um dos principais recursos necessários para possibilitar a implementação de um sistema de prontuário informatizado é o uso de um sistema de banco de dados. Um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) é constituído por um conjunto de informações, armazenadas em uma base de dados, associadas a um conjunto de rotinas e programas para acesso e gerência destas informações. De forma simplista um sistema de prontuário eletrônico pode ser resumido a um SGBD onde estão armazenadas informações pessoais do paciente, além de diversas outras informações relacionadas aos cuidados médicos prestados ao mesmo.

2.3.1 Sistema de Banco de Dados (BD)

O conjunto de informações armazenadas por um sistema é o que se denomina de Banco de Dados. Os sistemas de banco de dados são ferramentas projetadas para permitir o acesso rápido e ágil a estas informações além de garantir a segurança dos mesmos. Se as informações são compartilhadas por diversos usuários, o sistema deve dispor de meios para evitar redundâncias e resultados anômalos.

Um sistema convencional de armazenamento de dados, mantendo os registros médicos em papel, como os utilizados na maioria dos hospitais, possui diversos inconvenientes, dos quais, citam-se alguns (COSTA et al., 2002).

2.3.1.1 Inconsistência e redundância de dados

Em um grande hospital, um paciente pode ter consultas agendadas com dois médicos, separadas apenas por um breve intervalo de tempo. Na maioria das vezes quando ocorre este tipo de fato é inviável que o prontuário do paciente seja rapidamente enviado para o segundo profissional após ter sido utilizado pelo primeiro. Normalmente uma nova ficha de atendimento é criada e enviada para que seja utilizada no segundo atendimento. Este fato pode vir a gerar diversos problemas. Por exemplo, algumas das informações pessoais do paciente, como o nome, o endereço e o telefone estão tanto na ficha de atendimento quanto no

prontuário. Redundâncias implicam num maior custo de armazenamento e, por conseguinte, dificuldade de acesso, podendo ainda gerar inconsistências nas informações, isto é, as diversas fichas do prontuário podem divergir no decorrer do tempo.

2.3.1.2 Dificuldade de acesso às informações

Um exemplo típico da importância de organização e acesso rápido à informação é o caso de uma operadora de planos de saúde que tem interesse em evitar gastos com tratamentos complexos e caros. Esta operadora poderia ter interesse em enviar uma carta convidando o segurado para uma consulta preventiva com um proctologista. Esta carta deve ser enviada ao segurado que se enquadrasse na faixa etária de quarenta anos e que ainda não tenha se submetido ao exame preventivo de câncer de próstata, ou no caso do exame ter sido feito há mais de um ano. Num sistema convencional ficaria extremamente complicada a determinação do universo de segurados que deveria receber essa comunicação.

2.3.1.3 Problemas de integridade

A informação armazenada em papel está sujeita a ação do tempo e das más condições de armazenamento e utilização que podem comprometer os registros. Além disso, uma anotação manuscrita pode ter seu conteúdo facilmente mal interpretado. Por exemplo, um campo onde deveria ser lido 1.4 mg poderia ser erroneamente lido como 14 mg.

2.3.1.4 Problemas de Atomicidade

Um sistema qualquer está sujeito à falhas. Considere que 10 gramas de determinada medicação controlada deveria ser ministrada a um paciente. Quando o registro foi criado, ao invés de anotar 10 gramas, o enfermeiro anotou 100 gramas, isso deveria causar um problema no controle da farmácia, no que diz respeito à saída da medicação, fazendo com que o procedimento fosse verificado. Num sistema convencional, problemas como este normalmente passam despercebidos.

2.3.1.5 Problemas de segurança

O controle de acesso às informações confidenciais em um sistema convencional de prontuário é extremamente complicado. Normalmente as informações ficam em grandes depósitos, onde alguns funcionários têm acesso aos volumes, normalmente com pouco ou sem nenhum controle.

2.3.2 Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD)

Um Sistema Gerenciador de Banco de Dados é um sistema formado por um conjunto de programas e rotinas relacionados, cujo principal objetivo é gerenciar o acesso e a correta manutenção das informações armazenadas em um banco de dados.

Os programas de um SGBD permitem uma visão abstrata das informações armazenadas no Banco de Dados, permitindo ao usuário um rápido acesso aos dados sem a necessidade do conhecimento sobre a forma com que as informações estão armazenadas.

As mais diversas linguagens de programação podem ser utilizadas para a implementação de um SGBD, porém com o advento da Internet e particularmente da *World Wide Web*, uma atenção especial tem sido dada aos sistemas que permitem acesso remoto via *Web Browser*. O *Web Browser* ou navegador de Internet, é um aplicativo que permite o acesso e a visualização de documentos disponíveis na *World Wide Web*.

2.4 WWW (*WORLD WIDE WEB*)

O serviço WWW surgiu na Internet em 1989 como um integrador de informações. Atualmente é uma espécie de rede virtual que forma um sistema distribuído, dentro do qual a grande maioria das informações disponíveis pode ser acessada de forma simples, rápida e consistente a partir de diferentes plataformas.

Diversos grupos têm empenhado esforços no sentido de desenvolver sistemas de informação baseados na *web*, abreviados como *Web-based Information Systems* (WIS). Estes sistemas combinam navegação com operações de busca e manipulação de informações.

2.4.1 WIS

Os WIS's podem ser agrupados em quatro categorias: sistemas para *Intranet*: processam informações internas a redes locais; sítios ou *sites* WWW: utilizados como ferramentas de *marketing*; sistemas de comércio eletrônico: oferecem suporte a interações com o consumidor; sistemas para *extranets*: conjunto de sistemas para suporte e apoio a negociações entre grupos ou empresas.

2.4.2 Hypertext Transfer Protocol (HTTP)

O protocolo usado para a transferência de informações no WWW é o HTTP (*HyperText Transfer Protocol* - Protocolo de Transferência de Hipertexto). O protocolo HTTP é um protocolo do nível de aplicação no modelo *Open Systems Interconnection* (OSI) (TANENBAUM, 2003) e que apresenta as características necessárias para suportar sistemas de informação distribuídos, cooperativos e de hipermídia. Entre suas principais características destaca-se o fato do mesmo obedecer ao paradigma de pedido/resposta: um cliente estabelece uma conexão com um servidor e envia um pedido ao servidor, o qual o analisa e responde. A conexão é estabelecida antes de cada pedido de cliente e encerrada logo após a resposta.

2.4.3 Hypertext Markup Language (HTML)

A forma padrão para a disponibilização de informações no WWW é o hipertexto, o que permite a interligação entre diferentes documentos, podendo este hipertexto ser local ou estar distribuído em servidores localizados em diferentes partes do mundo. O hipertexto é codificado com a linguagem HTML (*Hypertext Markup Language* – Linguagem de marcação de hipertexto), uma linguagem não proprietária baseada no SGML (*W3C - The World Wide*

Web Consortium, 2005) (*Standard Generalized Markup Language* – Linguagem Padrão de Marcações) cuja finalidade é apenas a formatação visual de documentos. Desta forma a linguagem HTML é muito mais simples e limitada que uma linguagem de programação. O HTML possui um conjunto de marcadores de formatação que são interpretadas pelos clientes WWW (navegadores ou *browsers*) independentes da plataforma e do sistema operacional.

Qualquer processo que envolva tomada de decisões ou respostas durante a navegação exige algum tipo de programação, como por exemplo, exibir informações variáveis como a data e a hora, validar informações de formulários, alterar a aparência de elementos da página de acordo com o movimento do mouse, acessar informações em bases de dados.

A possibilidade da associação do HTML a linguagens de programação, torna viável o desenvolvimento de sistemas de gerenciamento de dados remoto, com acesso através de um navegador e utilizando interfaces baseadas no HTML. Como na maioria das vezes essas linguagens de programação são interpretadas, convencionou-se chamá-las de linguagens *Script*. Dois tipos de linguagens estão normalmente associadas ao HTML em um sistema *web*, as linguagens que são executadas no servidor (*Server-side Scripts*) e as linguagens que são executadas no navegador (*Client-side Scripts*).

2.4.3.1 *Client-side Scripts*

Os *client-side scripts* executam ações no navegador do cliente sem gerar nenhum tipo de tráfego pela rede. O uso deste tipo de script pode ser associado a diversos tipos de eventos e elementos presentes no HTML, permitindo assim o desenvolvimento de rotinas para os mais diversos fins, tais como a validação de formulários e a manipulação da interface do usuário. Os dois exemplos mais comuns deste tipo linguagem são o JavaScript, desenvolvida pela Netscape e o *Visual Basic Script* (VBScript), desenvolvido pela Microsoft.

2.4.3.2 *Server-side Scripts*

Por mais útil que seja um *script* do lado do navegador, há ocasiões em que se torna imprescindível executar um *script* no servidor. Um *script* de servidor pode acessar arquivos,

bancos de dados e outros recursos de armazenamento no servidor, além de poder utilizar serviços centralizados como correio eletrônico. Entre os principais exemplos de linguagens *script* de servidor, podemos citar:

ASP (*Active Server Pages*) é uma versão de *script* para servidor fornecido juntamente com o *Internet Information Server*, servidor WEB da Microsoft. (ASP.NET, 2005)

Perl (*Practical Extraction and Report*). Em um servidor Web os *scripts* em Perl operam como programas em CGI (*Common Gateway Interface*) e são muito versáteis no processamento de cadeias (*strings*) e manipulação de texto. (PERL.COM, 2005)

PHP (*Hypertext Preprocessor*) é uma linguagem interpretada derivada do Perl, mas com sintaxe atual muito parecida com C ou C++, que é especialmente interessante para desenvolvimento para Web, podendo, como poucas outras, ser mesclada dentro do código HTML.

2.4.4 Servidor WWW (*Web Server*)

Um servidor WWW é uma aplicação executada em um servidor WEB, responsável por fornecer ao computador do cliente as informações solicitadas. Caso seja necessário, o servidor WWW pode lançar mão de diversos protocolos, além do HTTP, para responder à solicitação.

O usuário, normalmente através de um navegador, faz uma solicitação ao servidor web (ex: <http://www.pindaro.com.br/php/exemplo.php>) e neste momento é estabelecida uma conexão entre o cliente e o servidor. Esta solicitação é processada e no caso de ser uma chamada para algum tipo de *script*, o servidor se encarrega de acionar o interpretador de determinada linguagem. Assim que o interpretador fornecer a resposta à solicitação, ou caso seja uma solicitação de uma página ou arquivo simples, o servidor envia a resposta ao cliente e encerra a conexão.

Em sistemas críticos, é necessário a utilização de recursos que garantam o funcionamento do servidor independente de condições adversas, como queda de alimentação, problemas na conexão com a Internet, falhas nos componentes ou no sistema operacional. A

estes sistemas que utilizam recursos especiais a fim de tentar garantir o seu funcionamento ininterrupto damos o nome de Sistemas de Alta Disponibilidade.

2.5 ALTA DISPONIBILIDADE (*HIGH AVAILABILITY*)

O conceito de disponibilidade é definido como sendo uma função $A(t)$ que representa a probabilidade de um sistema estar completamente disponível, ou seja, estar em perfeito estado de funcionamento, em determinado instante t . A disponibilidade de um sistema está muito relacionada ao tempo dispensado para manutenção do mesmo, já que uma redução no tempo de reparo significa um aumento de disponibilidade. Segundo Jalote (Netcraft, 2005), um sistema tolerante a falhas é um sistema capaz de mascarar a ocorrência de falhas. A disponibilidade de um determinado sistema pode ser classificada em três níveis:

- **Disponibilidade Básica:** Nesta categoria se enquadra a grande maioria dos sistemas de microcomputadores encontrados no mercado. Nos sistemas de disponibilidade básica, é necessário que seja atendida determinada funcionalidade. Este tipo de sistema deve operar normalmente caso não aconteçam falhas ou operações de manutenção.
- **Alta Disponibilidade:** Os sistemas de alta disponibilidade são implementados com recursos para garantir maior confiabilidade e performance ao sistema. Sistemas de *Uninterruptible Power Supply* - Unidades de Alimentação Ininterrupta (UPS), múltiplos dispositivos de armazenamento e conexões redundantes podem garantir a funcionalidade do sistema, tornando-o tolerante a algumas falhas (devem ser especificadas as falhas que o sistema tem capacidade de contornar) que sejam suficientes (depende da necessidade do sistema) para garantir o funcionamento do sistema durante sua operação normal.
- **Disponibilidade Contínua:** A disponibilidade contínua é uma extensão da definição de alta disponibilidade. Conforme apresentado, os sistemas de alta disponibilidade mascaram as falhas durante a operação normal do sistema. Os sistemas de disponibilidade contínua devem mascarar inclusive as interrupções planejadas, tal como paradas para manutenção.

Na tabela 1 estão apresentados os percentuais de tempo alto para um sistema e os correspondentes percentuais de tempo inativo, tempo inativo por ano e por semana. Na tabela 2 estão apresentadas os tipos de sistemas e o percentual de tempo alto sugerido para cada um deles (PEREIRA, 2004).

Tabela 1: Percentual de disponibilidade de sistemas

	<i>UPTIME</i>	<i>DOWNTIME</i>	<i>DOWNTIME/Ano</i>	<i>DOWNTIME/Semana</i>
1	90%	10%	36.5 dias	16 horas e 51 min
2	98%	2%	7.3 dias	3 horas e 22 min
3	99%	1%	3.65 dias	1 hora e 41 min
4	99.8%	0.2%	17 h e 30 min	20 min e 10 seg
5	99.9%	0.1%	8 h e 45 min	10 min e 5 seg
6	99.99%	0.01%	52.5 min	1 minuto
7	99.999%	0.001%	5.25 min	6 segundos
8	99.9999%	0.0001%	31.5 seg	0.6 segundos

Tabela 2: Tipos de sistemas

1	Computadores pessoais, sistemas experimentais	90%
3	Sistemas de acesso	99%
5	Provedores de acesso	99.9%
6	CPD, Sistemas de negócios	99.99%
7	Sistemas de telefonia, sistemas de saúde e sistemas bancários	99.999%
8	Sistemas de defesa militar	99.9999%

Em servidores de alta disponibilidade é comum a aplicação de técnicas de *clustering*. São utilizados serviços que monitoram cada operação de outro servidor e, caso seja detectada uma falha, automaticamente são tomadas medidas para contornar o problema (*Failover*). Quanto mais redundância existir em um sistema, menores serão os *Single Point Of Failure* (SPOF), e menor será a probabilidade de interrupções no serviço.

2.5.4 Cluster

Em sistemas de servidores o conceito de alta disponibilidade usualmente é associado ao conceito de *cluster* ou aglomerado. Um *cluster* é um sistema composto por um conjunto de computadores formando um “servidor virtual” mais poderoso (VOGEL et al., 1998). Seus serviços são transparentes ao usuário, que utiliza o sistema como se estivesse acessando apenas uma máquina. *Clusters* são implementados com o objetivo de distribuir serviços entre computadores, para obtenção de um sistema mais confiável e com melhor desempenho.

Na figura 1 é apresentada a representação de um sistema de *clustering* onde diversos usuários, conectados a uma rede aberta como a Internet, acessam informações em um *cluster* de servidores. A fim de garantir aos clientes o acesso ininterrupto às informações do sistema, existem no cluster pelo menos dois servidores de balanço de carga ligados a *links* de Internet distintos. No caso de um eventual problema com o *link* de uma operadora, o outro servidor deve ter capacidade de assumir completamente o controle de acesso ao sistema, tornando o problema invisível ao usuário.

Os outros servidores, responsáveis pelos serviços oferecidos aos usuários, são interconectados por uma intranet tendo todos estes serviços redundantes e distribuídos entre as diversas máquinas que compõem o sistema, compondo assim o “servidor virtual”. Em nenhuma hipótese um serviço qualquer pode estar presente em apenas um servidor e a rede intranet que conecta estes servidores deve oferecer redundância de mídia e equipamentos (SAKAMOTO, 1998).

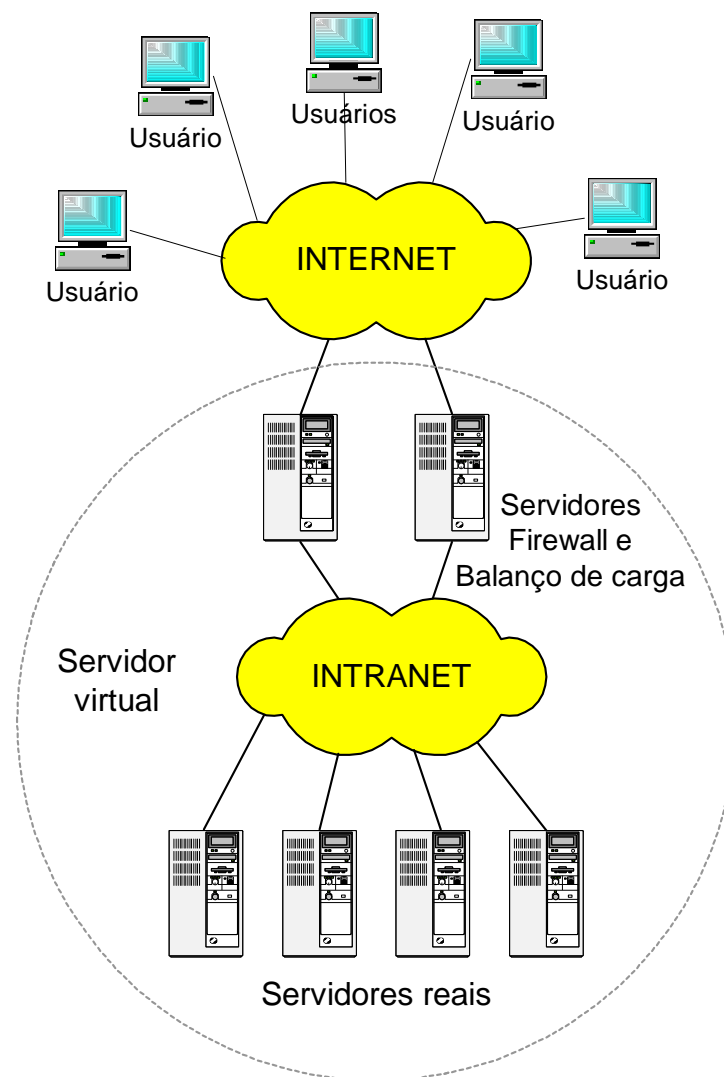


Figura 1 - Representação de um sistema de *clustering*

Diversos recursos podem ser utilizados para diminuir os SPOF em um sistema, entre os quais destacamos os seguintes:

- **Redundância de Hardware:** A redundância de servidores é um pré-requisito. Como qualquer dispositivo eletrônico está sujeito a falhas, a redundância de servidores é necessária para garantir que o sistema permaneça funcional no caso de falha física em uma das máquinas.
- **Redundância de Conexões:** Isto pode ser garantido com mais de uma conexão de rede para o mesmo sistema ou redundância de *link*. No caso de garantir a disponibilização

de serviços pela Internet é necessário que o sistema tenha pelo menos dois *Links* de operadoras distintas.

- Consistência das informações: É necessário o uso de um sistema de arquivo *journalled*. Estes sistemas armazenam em um arquivo todas as ações antes que as mesmas sejam efetuadas. Desta forma, no caso de uma falha no sistema, seja por falha no sistema, queda de energia ou qualquer outra eventual falha, a recuperação é mais rápida e segura.
- Espelhamento de informações: As informações devem ser espelhadas em tempo real para a completa disponibilidade em caso de falha. O uso de sistemas RAID (*Redundant Array of Intelligent/Inexpensive Disks*) para servidores de disco é recomendado.
- Controle de serviços: Com a redundância de informações a execução de serviços pode ser transferida de uma máquina para outra, porém o sistema deve ser autônomo nesta permuta e capaz de se auto-configurar para garantir transparência aos usuários.
- Monitoração: Os serviços das diversas máquinas devem ser continuamente monitorados para que no caso de uma eventual falha seja feita uma reconfiguração e o serviço seja automaticamente reiniciado. O serviço de monitoramento pode emitir mensagens de alerta via e-mail, Pager ou SMS aos responsáveis pelo sistema.
- Rede elétrica: Para garantir o funcionamento do *cluster* no caso de uma falha na rede elétrica, faz-se necessária a utilização de Unidades de Alimentação Ininterrupta (UPS), permitindo ao sistema manter-se em funcionamento por um determinado período de tempo, após qualquer interrupção na alimentação do sistema.
- Suporte técnico 24x7: Para um sistema ser confiável é necessário que exista uma equipe de suporte técnico disponível 24 horas por dia durante os 7 dias da semana. No caso do sistema de monitoramento acusar uma falha, a equipe deve ser imediatamente acionada.

2.6 TIPOS DE SOFTWARE

Nos últimos anos, o *software* livre vem ganhando cada vez mais atenção por parte dos profissionais e da imprensa especializada em informática. Na bibliografia sobre o assunto encontram-se ferramentas de *software* livre com recursos suficientes para atender a maior parte das demandas empresariais. Verifica-se também que existem muitas vantagens em sua utilização, principalmente no que diz respeito à redução de custos. Apesar disso, a participação de programas baseados nesse tipo de licença é muito pequena, e na maioria das vezes, está restrita somente a alguns campos específicos. A seguir são apresentados os diversos tipos de software.

- *Software* Proprietário: O *Software* Proprietário é aquele cujos direitos de cópia, redistribuição ou modificação são de alguma forma, controlados pelo seu desenvolvedor ou proprietário. Para ter direito de uso, cópia ou distribuição, deve-se ter a permissão do proprietário, ou pagar pelos direitos de poder utilizar.
- *Software* Comercial: Denominamos *Software* Comercial os programas de computador desenvolvidos por uma pessoa ou empresa que têm como objetivo a obtenção de lucros com sua utilização. A maioria dos *softwares* comerciais é proprietário, mas existem programas distribuídos sob a forma de software livre que têm o objetivo de render lucros, como também existe *software* proprietário não-comercial.
- *Software* Livre: São recursos de *software* disponíveis e com permissão para que qualquer um possa executar, copiar e distribuir, seja em sua forma original ou com modificações, gratuitamente ou com custo. Uma característica que deve ser destacada é que para que, possam ser implementadas modificações, o código fonte do programa deve estar disponível. A *Free Software Foundation* (FSF) é hoje a principal organização dedicada à produção e à divulgação do *software* livre.
- Código fonte: Código fonte de um programa é composto por um ou mais arquivos, normalmente em formato texto, escritos com uma sintaxe próxima à da linguagem humana. Esse código traz consigo instruções sobre o que o programa deve executar e pode ser facilmente compreendido pelas pessoas. No *software* livre, o código fonte é

livremente distribuído. No *software* proprietário, ele é escondido e tratado como segredo industrial.

- GNU: Iniciada em 1983 por Richard Stallman, o objetivo do projeto GNU, segundo o próprio Stallman, era “criar *software* suficiente para poder utilizar um computador sem a necessidade de qualquer *software* proprietário” (STALLMAN, 1999). O esforço inicial de Stallman, era o de desenvolver um sistema operacional completo, cujo nome seria GNU. Esse sistema tinha a intenção de ser um clone do Unix, mas totalmente livre de código proprietário. O núcleo do sistema GNU, chamado *Hurd*, é baseado em uma abordagem muito moderna e complexa, chamada *microkernel*, que até o presente momento (2006), não tem qualidade suficiente para ser utilizado em ambientes que não sejam de testes ou desenvolvimento. Um das grandes contribuições do projeto GNU, além do *software* em si, foi o desenvolvimento da *General Public License* (GPL)
- Código Aberto: O movimento do Código Aberto foi iniciado em 1997, por um grupo que trabalhava com desenvolvimento de *software* livre. Para esse movimento, o código fonte do *software* deve ser aberto não por questões de liberdade, como sugere a o ideal GNU, mas sim porque considera o modelo aberto de desenvolvimento mais eficiente tanto técnica quanto economicamente.
- Debian: A licença *Debian* é parte do contrato social celebrado entre o grupo responsável pela distribuição *Linux Debian* e a comunidade de usuários de *software* livre, e é chamada de *Debian Free Software Guidelines* (DFSG). Em essência, esta licença determina alguns critérios rígidos para a distribuição dos *softwares*:
 - a redistribuição deve ser livre;
 - o código fonte deve ser incluído e deve poder ser redistribuído;
 - trabalhos derivados devem oferecer a possibilidade de serem redistribuídos sob a mesma licença do original;
 - pode haver restrições quanto à redistribuição do código fonte, se o original foi modificado;
 - a licença não pode ser discriminatória contra qualquer pessoa, grupo de pessoas ou quanto a formas de utilização do *software*;

- os direitos outorgados não podem depender da distribuição onde o software se encontra;
- a licença não pode “contaminar” outro software.

CAPÍTULO 3

ESTRUTURA PROPOSTA AO HGeC

Um sistema PEP deve ser uma ferramenta flexível e que auxilie na tomada de decisões, fornecendo subsídios para a administração de recursos e informações fidedignas aos atendimentos de saúde. Um dos maiores problemas enfrentados para a implantação de um sistema PEP é o investimento inicial em programas e computadores, por isso, a proposta aqui apresentada é o desenvolvimento de um sistema utilizando software livre, tentando minimizar os primeiros custos.

3.1 CLIENTES

Todos os locais que um usuário possa vir a querer acessar o sistema PEP devem ter disponível um microcomputador conectado a rede do HGeC e com um sistema operacional que permita a utilização de um navegador WEB.

O HGeC possui 33 consultórios, (não inclusos os cinco postos médicos das unidades de internação), 5 enfermarias e mais alguns pontos, como o PAMO (Pronto Atendimento Médico) e a Triagem, onde os pacientes são recebidos antes do encaminhamento para o atendimento ou internação. Todos esses locais são pontos de acesso ao sistema. Em cada um desses pontos deve estar disponível pelo menos um microcomputador, estes pontos devem estar conectados à rede interna do hospital.

Para disponibilizar acesso a todos esses pontos pelo método convencional, precisaríamos de aproximadamente 50 microcomputadores, a um custo aproximado de R\$ 1.500,00, o que implicaria em um investimento inicial em hardware na ordem de R\$ 75.000,00. Caso fosse utilizado o sistema operacional Windows em todos esses microcomputadores, este investimento aumentaria em R\$ 470,00 por microcomputador instalado, aproximando o investimento de R\$ 100.000,00, não inclusas licenças de outros softwares como suítes de escritório (Microsoft Office).

3.1.1 *Linux Terminal Server Project (LTSP)*

A rápida evolução imposta pelos desenvolvedores de componentes para microcomputadores exige constantes investimentos para atualização a fim de evitar o sucateamento dos equipamentos de informática. O *Linux Terminal Server Project (LTSP)* surgiu como uma alternativa para a solução deste problema.

O LTSP é um componente do Linux que permite que microcomputadores e *thin clients* de baixo custo sejam conectados a servidores, compartilhando assim o poder de processamento do servidor com os microcomputadores clientes. Os Thin Clients recebem esse nome por não utilizarem unidades de disco e por precisarem de baixa capacidade de memória e processamento. O LTSP é um projeto *Open Source*, criado e mantido por James McQuillan e que atualmente conta com a contribuição de vários desenvolvedores ao redor do mundo. Basicamente é composto por um conjunto de ferramentas administrativas, que permite utilizar, de forma simples, estações de trabalho de baixo custo como terminais gráficos conectados a um servidor GNU/Linux.

No gráfico representado na figura 2 é apresentada uma comparação dos custos para a implantação de um sistema com um servidor e quarenta clientes, utilizando ambiente Windows e Linux. Nas duas primeiras colunas está representado o custo estimado para a implantação do sistema com microcomputadores utilizando o Windows XP e o Microsoft Office. Na segunda coluna, é apresentada a solução “*Terminal Server*” da Microsoft (Windows TC), onde o servidor utiliza o Windows Server e os clientes utilizam o Windows CE, *Calls* do Windows Server e uma licença do Microsoft Office para cada máquina. Nas outras duas colunas estão representados os custos para implantação do sistema com o uso de plataformas Linux, utilizando clientes convencionais e o sistema LTSP (Linux Terminal Server Project, 2005).

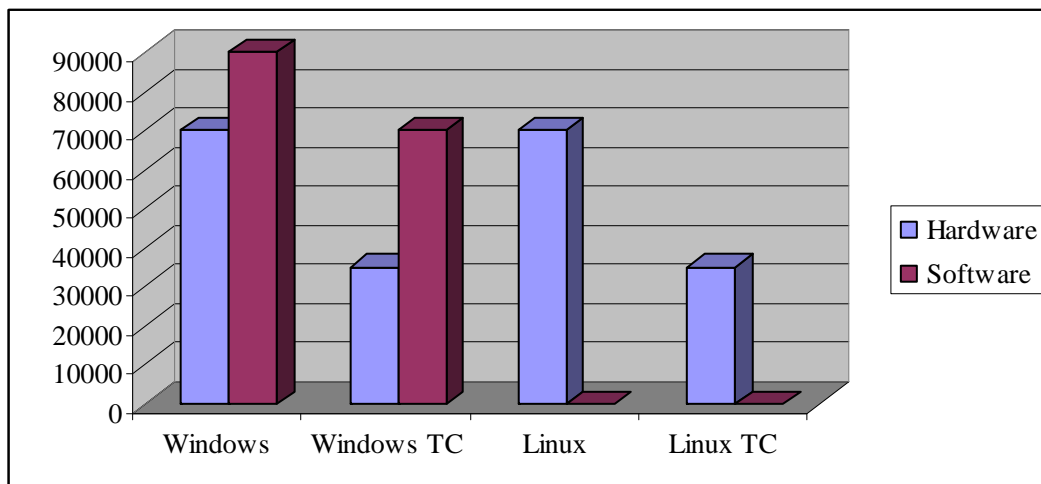


Figura 2 - Comparação de custos. Windows x Linux

No caso da utilização do LTSP, a possibilidade da utilização de equipamentos antigos, como microcomputadores Pentium 100, para as estações conectados a um servidor mais robusto, torna o investimento inicial em hardware ainda menor. Na figura 3 é apresentada a estrutura de um sistema baseado no LTSP.

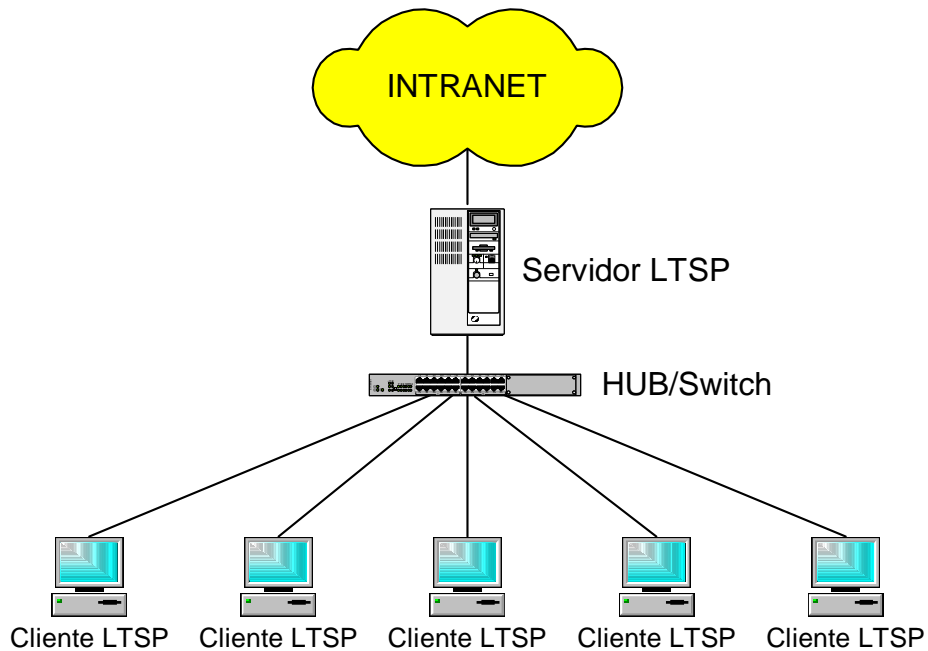


Figura 3 - Diagrama de um sistema LTSP

3.1.1.1 Clientes LTSP

Em um sistema LTSP todo o processamento ocorre no servidor. Por isso, podem ser utilizados como clientes máquinas simples, os *thin clients*, sem unidades de disco e com pouca memória. É muito comum a utilização de microcomputadores antigos, como os que utilizam processadores Pentium, K5, K6 e até mesmo 486 como clientes.

Na inicialização dos clientes, o *Kernel* (núcleo do sistema) do Linux é carregado através de uma chamada de boot remoto ao servidor, podendo, esta, ser feita de diversas maneiras: com o uso de um disquete, disco rígido ou CD-ROM; pela própria placa de rede, com o uso de uma placa com Eprom de boot remoto; ou com o uso de um dispositivo de memória USB. O Kernel Linux vai inicializar o sistema e todo o hardware detectado.

Como todo o processamento do sistema ocorre no servidor, é grande o tráfego gerado na rede, por isso, para melhor performance do sistema é interessante que os clientes estejam conectados ao sistema por meio de placas de rede 100Mbps por intermédio de *switchs* ao invés de *hubs*.

No caso de máquinas mais poderosas serem utilizadas como clientes LTSP, é possível a distribuição da carga de processamento entre os microcomputadores da rede, garantindo assim uma maior performance do sistema.

3.1.1.2 Servidores LTSP

Se o processamento de diversos microcomputadores estiver centralizado em uma única máquina é necessário que esta tenha algumas características especiais. Quatro podem ser os gargalos de um servidor LTSP: a velocidade de processamento; a quantidade de memória; a velocidade de acesso ao disco e a conexão de rede.

Em diversos estudos de caso são apresentados resultados de sistemas com um servidor LTSP para vinte ou vinte e cinco *thin clients* (Linux Terminal Server Project, 2005). Tomando como base estes resultados e as necessidades do HGeC para o sistema PEP sugere-se a seguinte configuração para o servidor LTSP: Processador AMD Athlon 64 3200 Socket

939 ou Pentium 4 HT 3.2GHz , com 2GB de memória RAM, disco rígido SATA 250GB e placa de rede 100Mbps.

3.1.2 Fedora

Como o servidor LTSP se presta a oferecer ferramentas e recursos aos computadores clientes, a distribuição Linux testada para ser utilizada no servidor LTSP é o *Fedora* 4. O *Fedora* é uma distribuição baseada no *Red Hat* e foi escolhida por dois motivos principais:

- Tem um *Kernel* moderno (Versão: 2.6.12, em setembro de 2005), oferecendo recursos de detecção automática e suporte a diversos dispositivos de *hardware*, o que facilita muito a configuração dos clientes LTSP.
- Oferece um bom suporte ao idioma português.

3.2 SERVIDOR

Para ser utilizado em um sistema PEP, um servidor deve ter disponibilidade maior que 99.999%, ou seja, pode não estar disponível durante aproximadamente seis segundos no por semana. Para conseguir uma configuração tão estável é necessário que se lance mão de uma configuração de um *hardware* robusto e confiável. Por isso, a distribuição Linux sugerida para o servidor é o *Debian*.

3.2.1 Debian

O *Debian* é uma distribuição que usa o *kernel* Linux, mas a maior parte das ferramentas do sistema operacional (SO) vêm do projeto GNU; daí o nome GNU/Linux. A última versão estável do *Debian* é 3.1 até o presente momento (Março de 2006) e foi lançada em 6 de junho de 2005, oferecendo suporte para as seguintes arquiteturas de computadores: Alpha, ARM, HP PA-RISC, Intel x86, Intel IA-64, Motorola 680x0, MIPS, MIPS (DEC), PowerPC, IBM S/390 e SPARC.

O *Debian* é uma das distribuições Linux mais conservadoras, pois um pacote para fazer parte da mesma, deve ter passado por um longo período de testes para ser considerado estável. Como não é possível assegurar a estabilidade de determinado pacote ou aplicação em um curto período de testes, os pacotes que compõem o *Debian* são versões um pouco desatualizadas em relação a outras distribuições, tais como o *Fedora* ou o *Slackware*, porém têm muitas vantagens quando é considerado o quesito estabilidade.

Depois de instalado, o *Debian* permite que quase todos os seus pacotes sejam atualizados automaticamente, sem a necessidade de parada do serviço durante o processo de atualização ou da posterior reinicialização do sistema, tornando assim a tarefa de manutenção do servidor muito mais segura e confiável. O único pacote que exige a reinicialização do sistema após a instalação de uma atualização é o *Kernel Linux*.

Pelo fato de utilizar uma versão de *Kernel* mais antiga, a instalação de dispositivos de hardware mais modernos não é tão simples quando em outras distribuições. Por esse motivo, esta plataforma não é tão difundida tendo um reduzido número de usuários em microcomputadores pessoais.

3.3 GARANTINDO ALTA DISPONIBILIDADE

Para servidores com o sistema operacional Linux, uma das soluções de alta disponibilidade mais utilizada e eficiente é baseada em uma implementação com quatro recursos básicos: monitoração de nodos, balanceamento de carga, replicação de disco e monitoração de serviços. Estes quatro blocos podem ser utilizados em conjunto ou individualmente, possibilitando a criação de soluções de alta disponibilidade para os mais distintos propósitos.

3.3.1 Monitoração de nodos

Um nodo pode ser definido como qualquer ponto terminal de qualquer ramo da rede ou a junção de dois ramos quaisquer. A monitoração de nodos é realizada por um programa

chamado *heartbeat*. Como o próprio nome sugere, essa função é responsável por avaliar periodicamente as conexões do cluster, coordenando as ações de recuperação.

3.3.2 Replicação de Disco

A replicação de disco é de responsabilidade do *Duplicated Redundant Block Device* (DRBD), um recurso que cria um dispositivo de armazenamento virtual, consistindo de um disco real local e de uma conexão de rede, na qual um outro dispositivo DRBD deverá estar operando como escravo. Toda informação ao ser armazenada na unidade de disco é escrita inicialmente no disco local e posteriormente enviada ao dispositivo remoto.

3.3.3 Balanceamento de Carga

O balanceamento de carga é função do *Linux Virtual Server* (LVS). O conceito de balanceamento de carga é mais que um simples redirecionamento do tráfego dos clientes para outros servidores. Para o funcionamento adequado, o servidor que fará o balanceamento precisa ter instalado serviços de verificação permanente da comunicação, checagem dos serviços e redundância. Esses itens são necessários para que o tráfego não se torne um gargalo ou um ponto de falha do sistema.

3.3.4 Monitoração de Serviços

O *mon*, um super-escalador de testes, é o responsável pela monitoração de serviços. Esta ferramenta pode verificar centenas de máquinas e serviços de forma rápida e ágil, enviando alertas na forma de e-mail, mensagens de *paggers* ou SMS, garantindo que os administradores do sistema estejam sempre bem informados sobre seu estado de operação. Um alerta pode até mesmo tentar recuperar a situação automaticamente ou reiniciar uma máquina no caso da falha ocorrer em um horário de difícil manutenção.

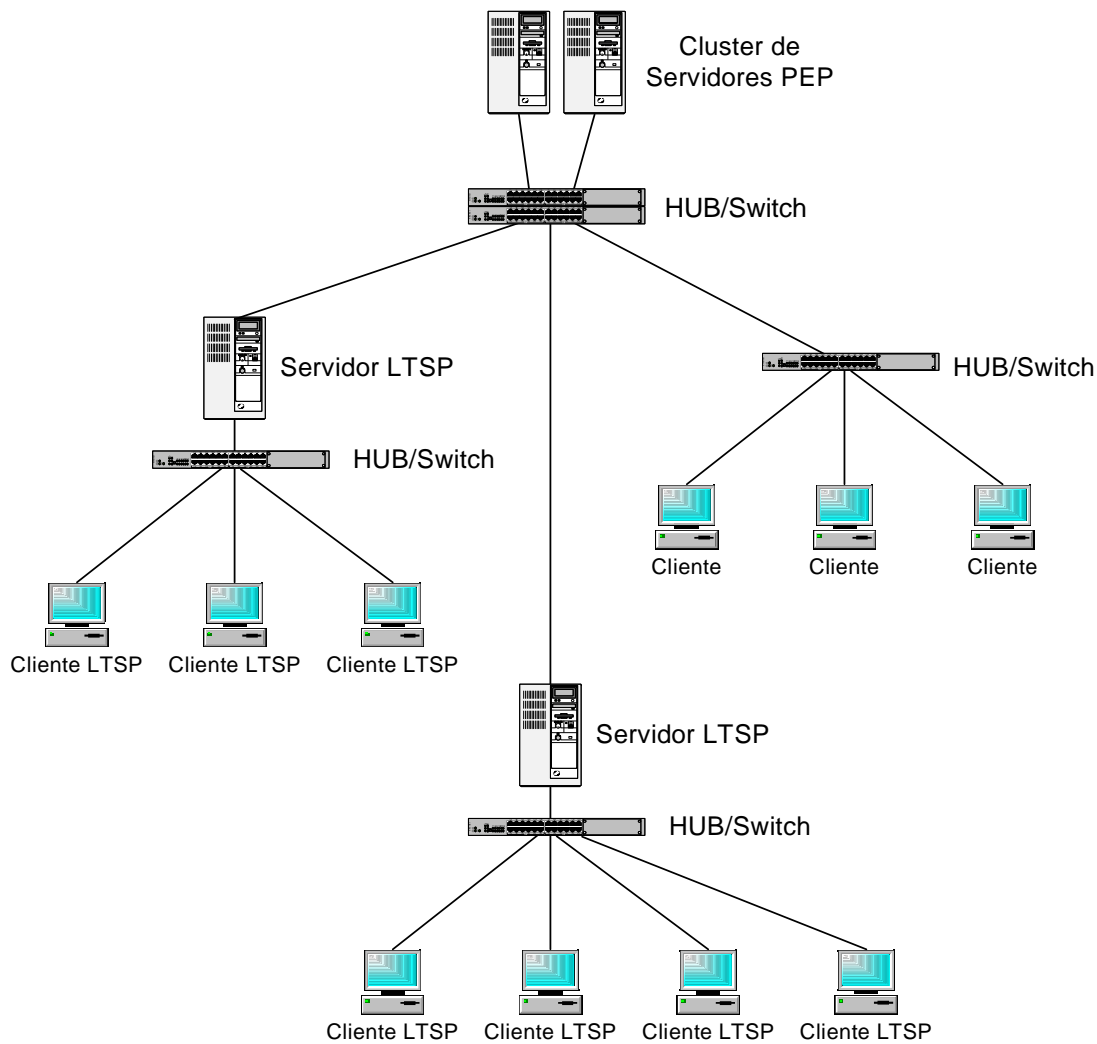


Figura 4 - Diagrama reduzido da rede sugerida ao HGeC

3.3.5 Representação do sistema

O sistema deverá contar com diversos pontos de acesso, podendo estes pontos serem clientes LTSP ou microcomputadores convencionais conectados à rede. O *cluster* ou servidor virtual deve ser implementado com o uso de dois microcomputadores, utilizando o sistema operacional Linux e compondo um servidor de alta disponibilidade, oferecendo assim suporte aos serviços necessários para a implementação do PEP. Na figura 4 é apresentada uma versão reduzida da rede sugerida ao HGeC

3.4 SERVIÇOS

No *cluster* que vai operar como servidor, além das ferramentas para garantir alta disponibilidade ao sistema, diversos outros recursos são necessários para viabilizar o funcionamento do sistema PEP. Servidor de banco de dados, interpretador de scripts de servidor e suporte a conexões seguras via HTTP são os mais importantes entre os serviços que o servidor deve disponibilizar.

3.4.1 Servidor de banco de dados

Por já ser o sistema de banco de dados definido como o padrão nas aplicações do exército brasileiro (EB), o MySQL foi sugerido como o gerenciador de banco de dados a ser utilizado na implementação do sistema PEP. Algumas características são exigidas para que determinado gerenciador de dados possa ser utilizado no sistema: o compartilhamento dos dados; a independência entre dados e programas; a existência de mecanismos para garantia de integridade; controle de conformidade e validação dos dados; o controle da estrutura física e lógica; a compatibilidade com a linguagem SQL (*Structured Query Language*) para a definição e manipulação de dados; e a existência de funções de auditoria e recuperação dos dados (LIMA, 2003).

O MySQL é um sistema gerenciador de banco de dados relacionais, ou seja, utiliza um conjunto de tabelas para armazenar as informações, construído em múltiplas camadas, conforme o apresentado na figura 5. Por sua alta performance aliada à consistência, confiabilidade e facilidade de uso, o MySQL é um dos servidores de dados mais utilizados no mundo. Escrito em C e C++, originou-se no início dos anos 80 e desde então vem sendo testado por diversos usuários de sistemas *Open Source* em diversas plataformas, entre as quais destacamos Linux, Windows, OS/X, HP-UX, AIX, Netware.

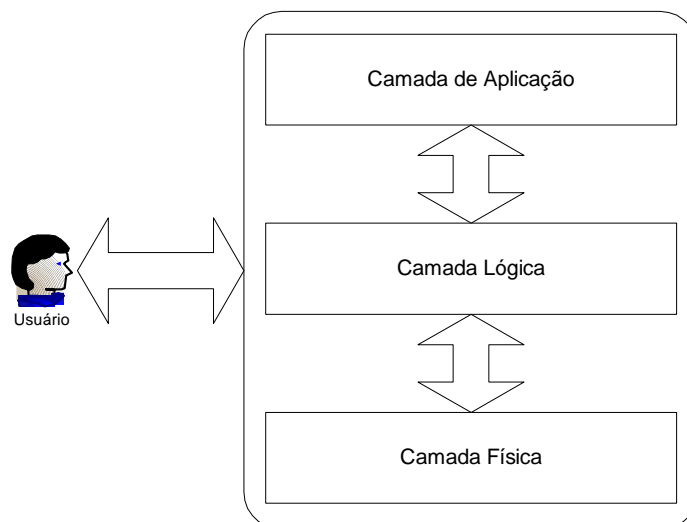


Figura 5 - Arquitetura conceitual do MySQL: Camadas básicas

O MySQL é um servidor *multi-threaded*, isto é, cria múltiplos processos de execução em um único processo para atender solicitações simultâneas. Permite o uso de *sockets* TCP/IP, Unix ou *Named Pipes* (Windows NT) além de oferecer suporte ODBC (*Open Database Connectivity*) para o ambiente Windows, garantindo assim conexão em praticamente todos os ambientes.

A partir da versão 4, o MySQL conta com controle automático de transações e concorrência. No caso de alguma falha de execução, o gerenciador de transações emite uma ordem para o cancelamento de todas as instruções da transação (*rollback*) ou, caso contrário, para sua efetivação (*commit*), garantindo assim a conformidade e fazendo a validação das informações antes do armazenamento. O gerenciador de concorrência evita o bloqueio de tabelas ou que o sistema trave no caso de duas transações concorrerem entre si. Outra ferramenta importante para garantir a integridade das informações é o gerenciador de log, que registra todas as instruções SQL executadas para restabelecer o sistema caso ocorra alguma eventualidade como quedas de energia ou problemas no sistema operacional. Além disso, os arquivos provenientes do gerenciador de log podem ser utilizados para eventuais auditorias no sistema.

Desde a versão 3.2.3 do MySQL, o limite máximo para uma tabela de dados é de 8TB (terabytes), mas este limite também depende do sistema operacional utilizado. As bases de dados no MySQL são armazenadas em diretórios, independentes dos programas que gerenciam o sistema, e as tabelas que contém os dados são armazenadas em arquivos. O

tamanho máximo de um arquivo é determinado pelo sistema operacional utilizado e desta forma, apesar do tamanho máximo de uma tabela de dados no MySQL ser de 8TB, este limite pode ser menor por devido a limitações do sistema operacional. No Linux Intel 32 bits o tamanho máximo de um arquivo varia entre 2 GB e 4 GB, porém este limite pode ser contornado com o uso da biblioteca MERGE, que permite que diversas tabelas idênticas sejam tratadas como uma só.

O *American National Standards Institute* (ANSI) é uma organização voluntária de indústria e comércio nos Estados Unidos que, juntamente com o *International Electrotechnical Commission* (IEC) e com a *International Organization for Standardization* (ISO), controla os padrões de normas técnicas nos Estados Unidos de acordo com os padrões internacionais. O MySQL é compatível com o padrão normalmente referenciado como SQL-92, que é o mais difundido e utilizado pelos gerenciadores de bancos de dados relacionais (MySQL AB, 2005).

3.4.2 Servidor HTTP

Baseado no servidor HTTPD (*Daemon*) 1.3 da NCSA (*National Center for Supercomputing Applications*), surgiu a primeira versão do programa Apache (0.6.2) em abril de 1995. Apenas um ano após o lançamento do Apache 1.0, este assumiu a posição como o servidor web mais utilizado, ultrapassando o HTTPD da NCSA. Em 1999 foi fundada a *Apache Software Foundation* com o objetivo de oferecer suporte financeiro e legal ao desenvolvimento do servidor HTTP Apache. Segundo a Netcraft (Netcraft, 2005), hoje (setembro de 2005) o Apache (Apache Software Foundation, 2005) é o servidor web mais utilizado no mundo, estando presente em 69.15% dos servidores. Figura 6.

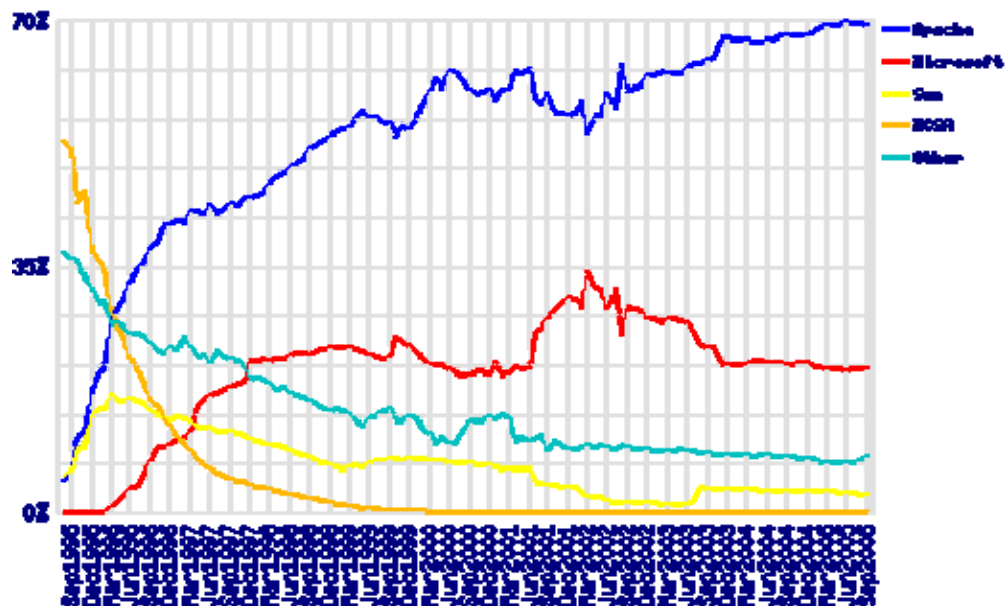


Figura 6 - Índice mundial percentual do uso de servidores HTTP

As versões do Apache 1.x utilizam processos para manipular as solicitações externas enquanto as versões 2.x são uma implementação híbrida, utilizando processos e *threads* em uma tentativa de aumentar a performance. Processos são pequenos programas em execução. As *threads* podem ser entendidas como processos "leves", são mais simples de serem criadas e terminadas, além de poderem compartilhar recursos como uso de memória e interrupções para acesso ao hardware (YIMING et al., 1999).

O Apache utiliza 14MB de memória RAM do sistema e para cada cliente conectado é necessário um uso adicional de 81kB (BARFORD et al., 1999). O número máximo de clientes que podem se conectar de forma simultânea ao Servidor é definido pela variável de configuração MaxClients, que utiliza como valor padrão o limite de 150 conexões, número este superior ao de microcomputadores utilizados para acesso no HGeC. O servidor HTTP Apache versão 2.0.54 é a versão sugerida para utilização no servidor PEP.

3.4.3 Interpretador de script de servidor

Na *Word Wide Web*, diversos sites oferecem respostas dinâmicas às solicitações de usuários. Esta forma de criação de conteúdo tem diversas vantagens e entre elas a possibilidade de acesso a bancos de dados. Porém, estas vantagens trazem consigo alguns problemas, como a possibilidade da redução da performance do servidor *web* e vulnerabilidades de segurança. Assim, a correta escolha da linguagem é fundamental para

garantir segurança e o desempenho do sistema. Entre as principais opções existentes para a criação de conteúdo dinâmico em ambiente de *software* livre, destacam-se as linguagens PHP, o Perl e o *Server-Side Java*.

O PHP é uma linguagem *script* desenvolvida especificamente para a Web. Atualmente é a linguagem *script* mais utilizada no mundo, estando presente em 50% dos servidores apache instalados. Entre os diversos módulos disponíveis para o servidor Web Apache, o PHP é o mais utilizado (Securityspace, 2005).

Perl é uma linguagem *script* genérica, desenvolvida por Larry Wall em 1987. Não foi uma linguagem inicialmente desenvolvida para a Web, porém a inclusão de algumas funcionalidades fez com que esta linguagem fosse adotada por um grande número de programadores. O interpretador Perl pode ser encontrado em aproximadamente 20% dos servidores apache instalados.

Servlets e Java Server Page (JSP) é uma das mais novas tecnologias para gerar respostas dinâmicas em um servidor web, valendo-se para isto de um subconjunto de funções da tecnologia Java desenvolvida pela *Sun Microsystems*, chamada *Sun's Java 2 Enterprise Edition*. Os servidores web, por executarem um interpretador Java, são conhecidos como *Java Servers*.

Além da sugestão do grupo de desenvolvimento do Exército Brasileiro, diversos outros fatores influenciaram na escolha do PHP como a linguagem *script* para a implementação do sistema PEP, entre eles destaca-se: a boa resposta do interpretador PHP na criação de páginas dinâmicas a partir de informações contidas em bancos de dados (CAREY, 2003); a possibilidade da utilização de diversos recursos de segurança no interpretador (LOUREIRO, 2002)(XAVIER, 2004); além da facilidade de utilização. A figura 7 apresenta um gráfico do crescimento do uso do PHP nos últimos anos (Securityspace, 2005).

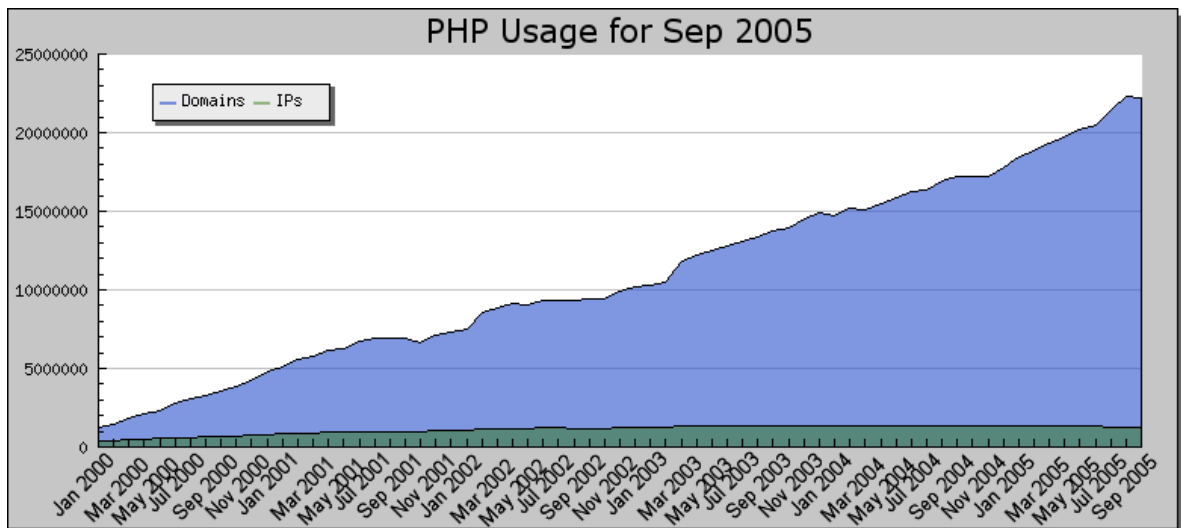


Figura 7 - Crescimento do uso do PHP

CAPÍTULO 4

IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA

4.1 ANÁLISE FUNCIONAL DO HGeC

Antes da implementação do sistema, é necessário uma apresentação da análise funcional do ambiente para o qual o sistema, objeto deste estudo, foi implementado.

No dia primeiro de junho de 1862, com o nome de Enfermaria Militar do Corpo de Guarnição da Província do Paraná, foi criada a enfermaria que em 1952 recebeu o nome de Hospital Geral de Curitiba.

O principal dos prédios, o ambulatório do HGeC, concluído em 1982 têm cinco pavimentos, onde estão distribuídos os serviços de Triagem, FUSEX, marcação de consultas, 22 (vinte e dois) consultórios médicos, Serviço de Fisioterapia, 12 (doze) consultórios odontológicos e ainda outras unidades de atendimento, como consultórios de psicologia, nutrologia, cardiologia, psiquiatria além da Seção de Saúde.

Quanto à estrutura destinada ao atendimento de pacientes, destacam-se as seguintes unidades: Ambulatório Médico, Triagem, Endoscopia Digestiva Alta e Baixa, Pronto Atendimento Médico Odontológico (PAMO), Unidades de Internação, Unidade de Terapia Intensiva, Clínica Odontológica, Comissão de Ética Médica, Centro Cirúrgico, Serviço de Radiologia, Laboratório de Análises Clínicas, Perícia Médica, Seção de Saúde do HGeC, Auditoria Médica (junto ao FUSEX) e Assistência Social.

Conforme informações do chefe do Serviço de Arquivo Médico (SAME), são atendidos pelo HGeC aproximadamente 333 pacientes por dia. Com o sistema de controle de pacientes atualmente utilizado, dependendo da forma com que o paciente chega ao hospital, é gerada uma documentação diferente (prontuário, ficha, papeleta...), causando problemas na organização e recuperação das informações contidas no prontuário médico.

Existem quatro formas de um paciente dar entrada no HGeC e essas quatro maneiras estão representadas na figura 8.

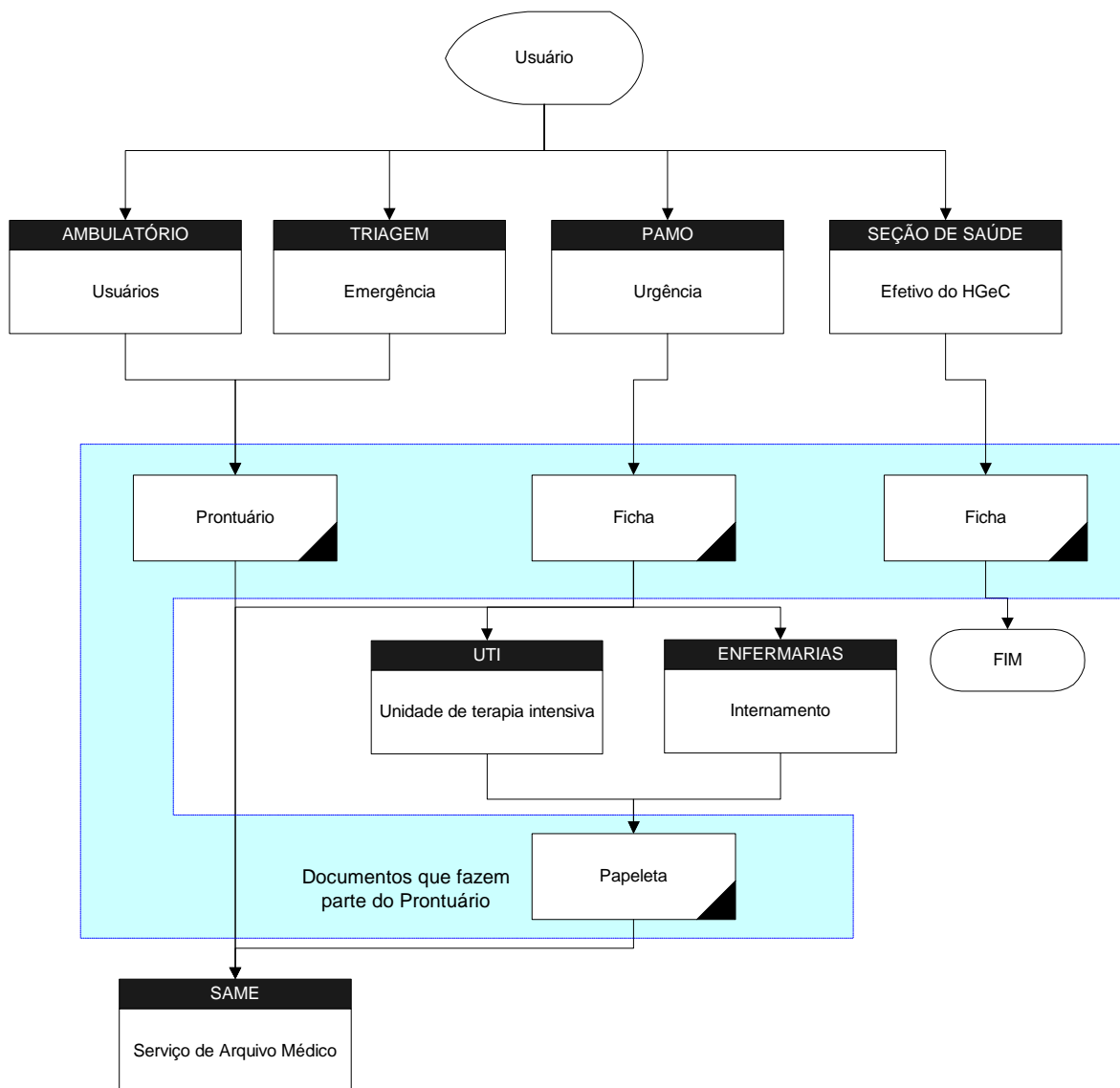


Figura 8 - Possíveis entradas para os usuários do HGeC

4.1.1 Ambulatório

A forma mais usual, e por onde dão entrada a maior parte dos usuários atendidos, é o ambulatório. O atendimento ambulatorial acontece sempre que um usuário marca uma consulta, seja pela Internet ou no próprio Hospital.

Sempre que uma consulta é marcada, o prontuário médico (Anexo 1) é encaminhado ao profissional para análise prévia, a fim de garantir a continuidade no atendimento. Após o atendimento, novas anotações são incluídas no prontuário, o qual é novamente arquivado no SAME onde volta a ficar disponível. Atualmente, caso hajam outras consultas agendadas para o mesmo paciente, no mesmo dia, o grupo do SAME rapidamente busca o prontuário com o primeiro profissional e ao invés de armazená-lo, encaminha para o próximo profissional, na tentativa de garantir uma melhor assistência.

Uma das dificuldades observadas pelos funcionários do SAME está relacionada ao número de exames e consultas realizados por dia por um mesmo paciente. Como o HGeC é a principal unidade médica do exército no estado, muitas vezes o paciente não é de Curitiba, e por isso, quando vem até o hospital faz uma série de consultas e exames, causando assim alguns transtornos ao grupo do SAME no que diz respeito à movimentação do formulário entre os diversos pontos de atendimento. Quando todos os atendimentos são terminados, o prontuário do paciente é encaminhado à sala de arquivo do SAME onde é armazenado.

4.1.2 Triage

O setor de triagem é responsável pelo atendimento “geral” aos usuários em caráter emergencial. Na triagem, os clínicos gerais recebem pacientes que precisam de encaminhamento para outros hospitais, aviamento de novas guias de receituário para continuar tratamentos com medicação controlada e alguns outros casos que podem ser rapidamente resolvidos, às vezes, sem a necessidade de marcação de consulta com um especialista. Todas as informações sobre esse atendimento, por mais breve que seja, são armazenadas no prontuário do paciente.

4.1.3 Seção de Saúde

Toda organização militar tem uma seção de saúde. A seção de saúde funciona basicamente como a triagem, porém é destinada a prestar o primeiro atendimento os funcionários da organização onde ela está instalada.

Tomando como exemplo o caso dos funcionários do HGeC: ao contrário dos seus dependentes, um funcionário lotado no HGeC não pode marcar uma consulta no hospital. Antes disso, ele deve passar pela seção de saúde, onde um clínico geral realiza um atendimento prévio e aí, caso haja necessidade, o profissional da seção de saúde encaminha o funcionário do hospital para uma consulta com um especialista no próprio hospital ou para um atendimento externo.

Todo atendimento efetuado na seção de saúde gera um documento que no HGeC recebe o nome de “ficha”. Neste documento, ficam armazenadas as informações sobre o atendimento e posteriormente são anexadas ao prontuário do paciente.

4.1.4 Pronto atendimento médico - PAMO

O PAMO é o pronto socorro do HGeC. Ao PAMO são encaminhados todos os pacientes que precisem de atendimento em caráter emergencial ou de internação. No caso de um acidente, por exemplo, o paciente chega ao PAMO, onde é verificado se este é militar ou dependente e se o mesmo pode ser atendido pelo HGeC. Se não puder, ele é encaminhado ao Hospital Evangélico, Hospital Cajuru ou Hospital das Clínicas. Caso contrário, é gerada uma ficha que, dependendo do caso, é encaminhada à uma enfermaria ou UTI (Unidade de Terapia Intensiva) juntamente com o paciente. A equipe do PAMO é então acionada e localiza o prontuário do paciente e encaminha aos profissionais encarregados do atendimento. A documentação gerada no caso de um atendimento de urgência recebe o nome de “papeleta”. Esta papeleta, juntamente com tabelas de controle de temperatura, pressão e prescrição médica, são, anexadas ao conjunto de documentos que compõe o prontuário no momento da alta do paciente.

4.1.5 Problemas do sistema atual

O sistema atual do HGeC tem diversas deficiências, causadas principalmente pelo fato de utilizar um conjunto de documentos armazenados em papel e provenientes de origens distintas. Entre os principais problemas, destacam-se:

- Problemas de qualidade no atendimento, devido à possibilidade do prontuário não ser entregue ao profissional para uma análise prévia;
- A probabilidade de um documento contendo as informações de determinado atendimento seja armazenada de forma incorreta como, por exemplo, na pasta de um outro paciente, fato que dificilmente seria descoberto;
- Documentos armazenados em papel podem se deteriorar causando a perda do conteúdo, apesar do cuidado com o manuseio e o armazenamento;
- Diferentes tipos de documentos, tais como ficha, papeleta e prontuário, tornam complexa a organização do prontuário;
- O prontuário dos pacientes é armazenado por ano. Um paciente normalmente tem registros em diversos anos, tornando bastante complicado o agrupamento destas informações em um grupo de documentos único, que seria o prontuário do paciente;
- A recuperação de um prontuário pode ser extremamente complexa devido à quantidade de pastas e documentos arquivados;
- Facilidade de burlar o sistema de marcação de consultas ou pronto atendimento e ser atendido mesmo já estando fora do período de cobertura do plano oferecido pelo exército;
- Pouca segurança no arquivamento dos dados, visto que freqüentemente é necessário manter as janelas (não tem grades) da sala de arquivos abertas, para ventilar o ambiente.

4.2 SISTEMA PROPOSTO

Com o objetivo de tentar minimizar os problemas causados pelos diversos tipos de documentos gerados, foi sugerida a criação de um modelo único de documento, com identificação de origem e que seria armazenado no prontuário no ato do atendimento. Após algumas reuniões, o grupo chegou à idéia apresentada na figura 9.

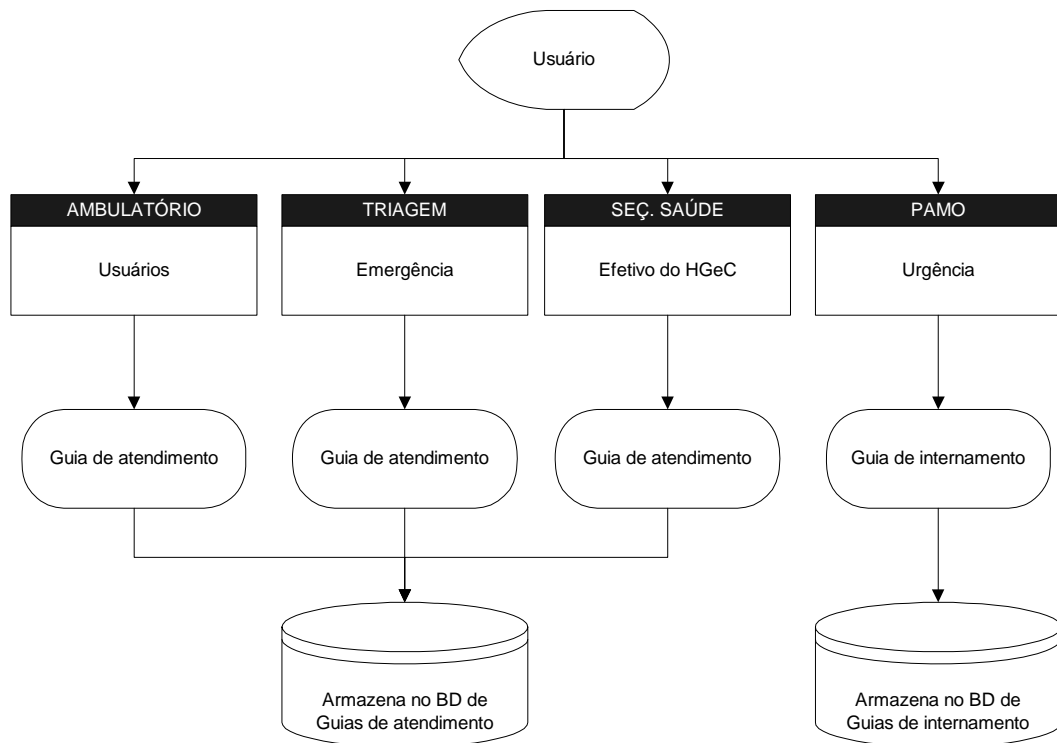


Figura 9 - Diagrama de atendimento ao usuário proposto para o sistema do HGeC

Sempre que um paciente solicitar um atendimento, seja este via ambulatório, triagem ou seção de saúde, é gerada uma guia de atendimento, a qual é armazenada no sistema. Posteriormente, podem ser feitas consultas de diversos tipos no banco de guias de atendimento, como por exemplo, para identificar se determinado paciente compareceu ou não a uma consulta agendada.

Assim que o paciente receber o atendimento por parte do profissional, um marcador identificará a guia de atendimento, indicando que o paciente foi atendido por determinado profissional. Após o término do atendimento, todas as informações sobre a assistência prestada, tais como a queixa do paciente, o diagnóstico médico, prescrição, entre outras, são armazenadas, compondo assim a documentação do prontuário do paciente.

Estas informações serão armazenadas em tabelas de dados distintas (figura 10), podendo posteriormente ser recuperadas conforme a necessidade ou solicitação do paciente.

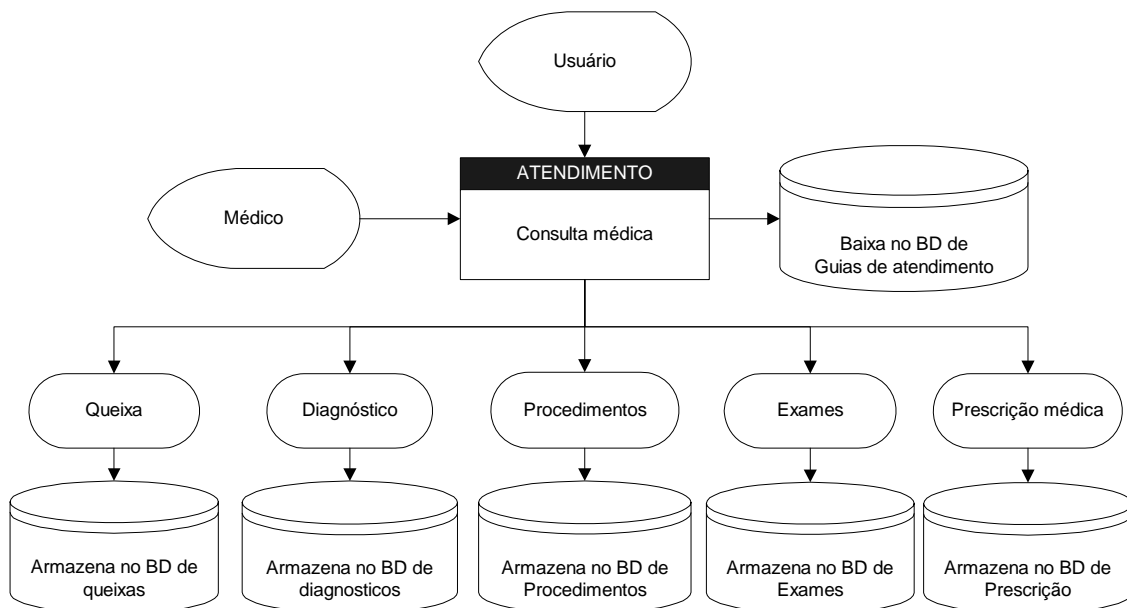


Figura 10 - Diagrama de atendimento ao paciente proposto para o sistema do HGeC

Tanto no caso de um internamento ou de um atendimento emergencial em uma enfermaria, quanto no caso do paciente ter sofrido uma fratura, a quantidade de informações gerada é maior. Por isso a necessidade de utilizar um conjunto de tabelas de dados complementares para cada situação.

No caso de um internamento, o paciente permanece por alguns dias na enfermaria. Durante esse período, o grupo de enfermeiros regularmente ministra medicação, efetua o controle da temperatura e da pressão e, eventualmente, pode haver a necessidade de algum procedimento adicional. Além disso, o médico responsável faz constantes anotações sobre a evolução do quadro clínico do paciente durante o período que este permanece internado. Quando o médico determina a alta do paciente, também ficam armazenadas as condições nas quais esta alta ocorreu. Todas estas informações geradas durante o período de internação são armazenadas e também fazem parte do prontuário do paciente. A figura 11 representa a estrutura resumida do internamento ou do encaminhamento de um paciente para a enfermaria.

O controle adequado dos procedimentos e da medicação utilizada é essencial para o funcionamento do sistema de prestação de contas do HGeC, que cobra dos usuários um valor

percentual em relação ao total gasto com os procedimentos durante o período de internamento.

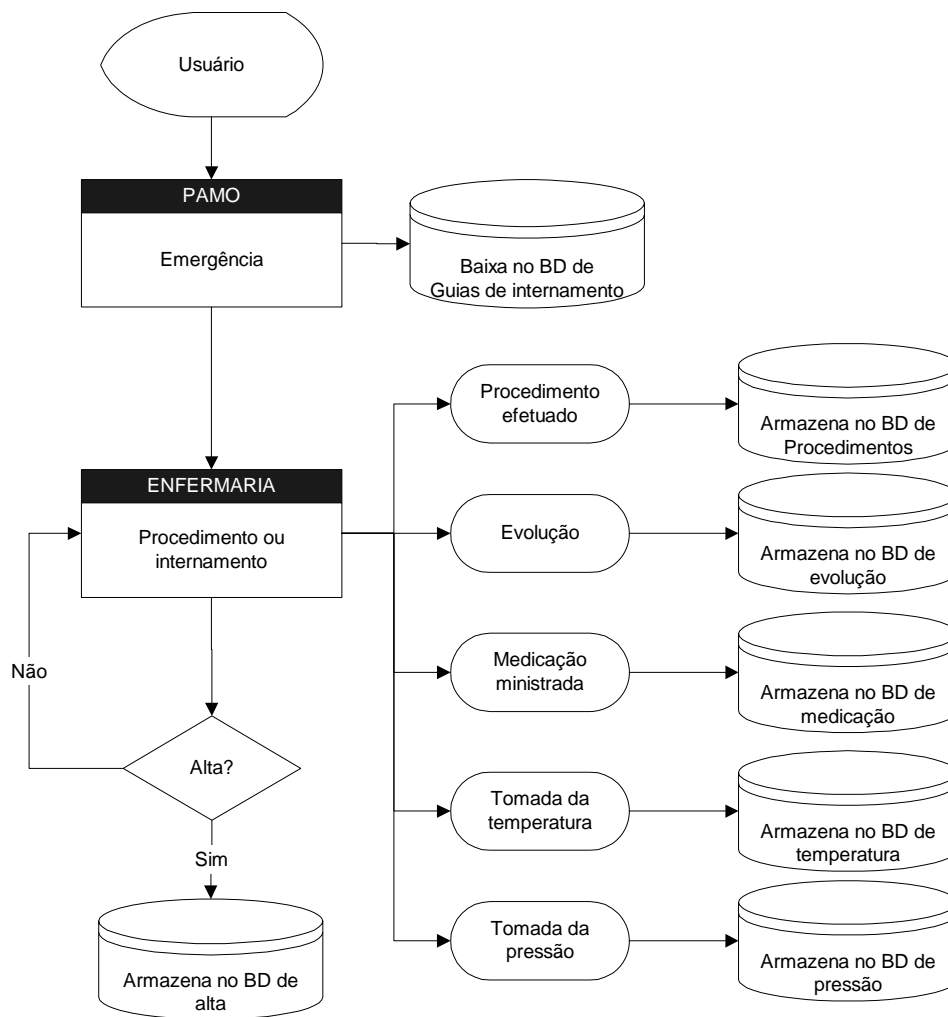


Figura 11- Diagrama de internamento proposto para o sistema do HGeC

4.2 SISTEMA PEP

Por sua complexidade, implementou-se a estrutura base para o sistema de PEP de forma modular, permitindo assim que o sistema venha a aceitar a inclusão dos módulos operacionais e administrativos de acordo com as necessidades do HGeC.

A fim de garantir esta flexibilidade um novo conceito foi introduzido: O sistema PEP tem dois blocos funcionais principais, o primeiro deles é responsável pelo controle de acesso ao sistema e detecção de novos módulos e o segundo mantém o registro (LOG) de todas as operações efetuadas.

Sempre que um novo módulo for adicionado aos já existentes, os blocos principais (registro e controle de acesso) são os responsáveis pela detecção, inclusão e pelo controle de acesso ao novo módulo. O bloco de registros (LOG), além de armazenar os acessos de usuários, grava todos os novos registros e alterações efetuadas nas informações armazenadas no sistema, mantendo assim todas as operações efetuadas no sistema registradas, permitindo a implementação de diversas rotinas para auditoria.

4.2.1 Controle de acesso

Entre as diversas características de um sistema PEP destacam-se como sendo os requisitos de maior importância a segurança no acesso aos dados e a confidencialidade das informações armazenadas. Para ter acesso ao sistema, todos os usuários devem estar previamente cadastrados e ter um nível de acesso determinado.

Um novo usuário, ao ser cadastrado no sistema, deverá receber uma identificação de usuário única e registrar uma senha pessoal para acesso com no mínimo nível de segurança médio. Uma senha é classificada como nível de segurança médio quando tem seis ou mais caracteres contendo caracteres de pelo menos dois grupos (maiúsculas, minúsculas, números ou símbolos). Antes de ser armazenada, esta senha será criptografada com um algoritmo de criptografia de uma só via (SELDER, 1997).

O Algoritmo MD5 é uma função de criptografia de uma só via, inventada por Ron Rivest do MIT que também trabalha para a Indústria RSA de Segurança de Dados. O MD

significa *Message Digest* e em específico o algoritmo MD5 produz uma chave de 128 bits para um tamanho arbitrário da mensagem inserida (TOUCH, 1995).

A definição do conjunto de informações necessárias para o cadastro dos funcionários foi feita tomando como base os registros funcionais já existentes e as necessidades detectadas pelos funcionários do hospital. No caso de funcionários militares um grupo adicional de dados é utilizado, tais como OM (organização Militar), PRECCP (Carteira de identificação do Militar) e o FUSEX (Fundo Social do Exército).

Controle de acesso é o processo de autorizar usuários ou grupos a acessarem recursos do sistema. Os principais conceitos que compõem o controle de acesso são as permissões ou direitos do usuário e a auditoria de objetos. As permissões ou direitos definem o tipo de acesso concedido a um usuário ou grupo para determinados recursos do sistema. Auditoria é a possibilidade de um usuário visualizar os arquivos de registro de acesso a determinados recursos.

Um grupo é basicamente um conjunto de usuários com as mesmas permissões de acesso e auditoria. Depois de ter sido cadastrado, cada usuário do sistema tem o seu cadastro associado a um grupo.

Por exemplo, os funcionários classificados como pertencentes ao grupo “recursos humanos” podem ter diretivas de acesso que permitam o cadastro de novos funcionários, podendo inclusive definir quais são os privilégios dos mesmos dentro do sistema, porém os mesmos não têm acesso às informações sobre os atendimentos realizados no hospital. Já os usuários classificados como sendo do grupo “médicos” têm acesso aos prontuários dos pacientes, as fichas de prescrição médica e a todo histórico clínico de determinado paciente. Na figura 12, é apresentada uma parte da tela de gerência de usuários. Esta área do sistema é de acesso restrito aos responsáveis pelo controle dos recursos humanos.





















Nome	Grupo	Usuário	E-mail				
Anderson Souto	Farmacêutico	anderson	anderson@gmail.com				
Bruno Felipe de Oliveira	Enfermeiros - nível 1	bruno	bruno@uol.com.br				
Camila Rogrigues Xavier	Recepção	camilarx	camila@terra.com.br				
Fernanda Guimarães	Médicos - Cirurgião	fernandag	fernanda@terra.com.br				
Maria Fernandes	Fonoaudiólogo	mariafernandes	maria.f@hotmail.com				

Figura 12 - Gerência de usuários

Após o cadastro de um novo usuário, este é associado a um grupo, recebendo assim suas permissões de acesso ao sistema. Para alterar o grupo ao qual o usuário pertence, os responsáveis por definir este controle de acesso devem classificar os usuários um a um. Clicando com o mouse sobre a chave (figura 12) que aparece ao final da linha do nome de cada usuário ao qual se quer sejam atribuídas novas permissões é possível a alteração do grupo. A seleção de grupo é feita conforme o apresentado na figura 13.

- ATUALIZAÇÃO DE GRUPO DE USUÁRIO -

Nome completo: **Anderson Souto**

Usuário: **anderson**

e-mail principal: **anderson@gmail.com**

Tipo de usuário:

Figura 13 - Alterando permissões de usuários

Caso não exista um grupo que satisfaça todas as necessidades e imponha as restrições adequadas ao novo usuário, um novo grupo pode ser criado especificamente para este usuário, garantindo assim que este tenha acesso adequado ao sistema. Na figura 14 é apresentada a forma utilizada para a inclusão de um novo grupo de usuários.

- CADASTRO DE GRUPO DE USUÁRIOS -

Nesta área são descritos os grupos de usuários do sistema.
Posteriormente estes serão associadas aos tipos de áreas no sistema.

Nome do grupo:

Descrição:

Figura 14 - Inclusão de grupo de usuários

Os primeiros usuários a serem cadastrados, ainda na fase de implantação do sistema, devem ser associados ao grupo *root*. O grupo *root* (ou grupo administrador) é o único pré-

existente e os usuários pertencentes a este grupo têm acesso irrestrito a todos os módulos e recursos do sistema. Depois disso, é de responsabilidade dos administradores a inclusão e configuração de todos os módulos funcionais, a definição dos grupos básicos e o cadastro dos primeiros usuários.

4.2.2 Inclusão de novos módulos

Durante o processo de implantação do sistema os módulos de controle de acesso e segurança são os únicos funcionais, todos os outros módulos, tais como os relacionados efetivamente ao prontuário e ao atendimento dos pacientes, são considerados “novos módulos” e por isso ainda não são operacionais. Para que estes novos módulos possam ser utilizados é necessário que sejam devidamente instalados e configurados pelos administradores do sistema.

Um grande diferencial desta plataforma é maneira com que é feita a inclusão destes novos módulos. Como o sistema é implementado em uma plataforma para acesso via HTTPS, existe um diretório principal e alguns sub-diretórios onde normalmente estão organizados os módulos. Qualquer módulo desenvolvido para o sistema PEP obrigatoriamente tem antes de qualquer outro recurso uma chamada para a rotina de segurança. Esta chamada é que vai permitir a identificação automática de um novo módulo.

Para a inclusão de um novo módulo basta o administrador do sistema efetuar login no servidor e copiar todos os arquivos funcionais do módulo a ser instalado para um sub-diretório novo ou já existente acessível via HTTPS. Depois disso é necessário que seja efetuado login no sistema PEP como usuário *root* e que se tente acessar o endereço deste novo módulo, para isto bastando digitar a localização do mesmo na barra de endereços do navegador.

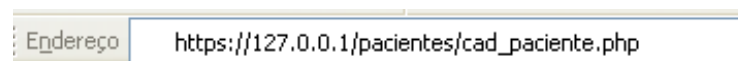


Figura 15 - Endereço do novo módulo

Uma rotina de segurança identifica a nova página do sistema e caso o usuário seja pertencente ao grupo *root*, uma janela que permite a inclusão desta página, sem que haja

necessidade de alterar qualquer outro módulo pré-existente é executada. Caso quem esteja utilizando o sistema não seja um usuário administrador, o usuário recebe uma mensagem de acesso negado e a tentativa de acesso é armazenada no sistema de LOG, conforme o representado pela figura 16.

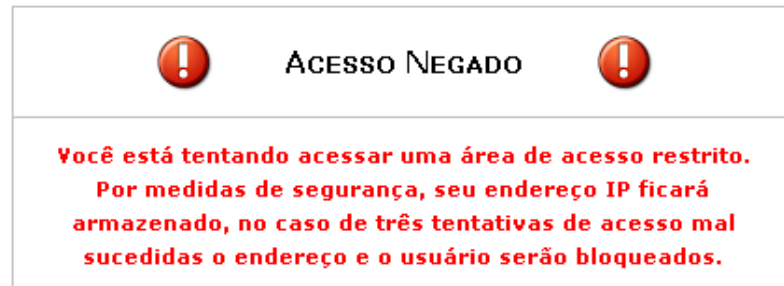


Figura 16 - Inclusão de novos módulos

Para o cadastro das novas páginas do novo módulo, basta que sejam preenchidos alguns campos. Um nome tem que ser escolhido para cada nova página bem como uma breve descrição de suas funções.

Para permitir que os usuários possam vir a ter acesso aos novos recursos, as rotinas que compõe o novo módulo devem ser vinculadas a alguma área já cadastrada no sistema. Caso este módulo deva fazer parte do menu principal do sistema, a opção "Item do menu principal" deve ser selecionada, garantindo assim que o nome escolhido para a página seja mostrado como uma nova opção no menu principal. Durante a navegação, cada nova página do módulo deve ser incluída seguindo o mesmo procedimento.

A inclusão das novas páginas do módulo é feita conforme o exemplo apresentado na figura 17, onde o usuário administrador inclui um novo módulo.

Figura 17 - Inclusão de novos módulos

Um pequeno trecho da tabela com a lista correspondente ao controle de páginas componentes do sistema está apresentado na figura 18. Nesta figura podemos ver na primeira coluna o nome dado às páginas e a respectiva localização no servidor. Na segunda coluna estão a descrição e a área associada a cada uma destas páginas. As linhas que aparecem em destaque correspondem a páginas componentes do menu principal do sistema.











Cadastro de tipo de página final /seguranca/cad_tipopg_verifica.php	Cadastro de tipo de página final 10 - Controle de acesso	 
Cadastro de tipo de página /seguranca/cad_tipopg.php	Cadastro de tipo de página, sistema de PH 10 - Controle de acesso	 
Cadastro de pacientes /pacientes/cad_paciente.php	Cadastro de pacientes 15 - Cadastro de pacientes	 
Cadastro de grupo _2 /seguranca/cad_grupo_verifica.php	Cadastro de grupo _2 12 - Recursos Humanos	 
Alteração de Senha 2 /login/senha_verifica.php	Alteração de Senha 2 10 - Controle de acesso	 

Figura 18 - Controle de páginas

O conceito de áreas dentro do sistema foi criado para garantir uma maior flexibilidade e segurança no controle de acesso dos usuários. Qualquer módulo ou rotina adicionada ao sistema PEP tem que pertencer a uma área. Posteriormente, conforme apresentado na figura 19, estas áreas serão associadas aos grupos de usuários para que assim seja efetuado o controle de acesso.

Tomando como exemplo as rotinas referentes à manutenção do cadastro dos funcionários: todas podem ser classificadas como pertencente à área “Recursos Humanos” restringindo o acesso a estas rotinas aos usuários que façam parte desse grupo.

Tipo de usuário	Área								
	Cadastro de pacientes	Cadastros de Usuários	Contas Hospitalares	Controle de acesso	Controle de acesso interno	Enfermaria	Farmácia	Laboratório - análise	Laboratório - Coleta
Administração	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Dentistas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Enfermeiros - Instrumentadores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Enfermeiros - nível 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Farmacêutico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fisioterapeutas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fonoaudiólogo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Informática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Médicos - Cirurgião	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Médicos - Clínica Geral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Neonatal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 19 - Cadastro de áreas

4.2.3 Módulo de registro (LOG)

O Módulo de registro, também chamado de registro de LOG é dividido em duas rotinas principais. A primeira mais simples, basicamente faz uma cópia de qualquer registro alterado para uma segunda tabela de dados, mantendo assim uma cópia de toda informação inserida ou alterada no sistema, a segunda rotina que opera em conjunto com o módulo de segurança mantém o registro de todas as atividades dos usuários no sistema.

Quando um usuário for excluído todas as suas informações funcionais são excluídas da tabela de usuários ativos, mas uma cópia do seu registro é mantida na base de dados de LOG, assim todas as operações que são de responsabilidade deste usuário dentro do sistema podem ser facilmente relacionadas ao mesmo, independente do fato deste não fazer mais parte do quadro funcional.

Novas informações constantemente são adicionadas ao conteúdo de um prontuário, porém normalmente o mesmo não deve ser alterado. Em alguns casos simples tais como erros de digitação e atualização das informações pessoais do paciente, é comum que sejam corrigidos os dados, porém, em muitos casos, este recurso pode vir a causar problemas e falhas de segurança.

Considerando um caso de óbito durante o período de internamento. A partir do histórico contido nos arquivos do prontuário médico é possível que sejam verificados quais os profissionais que fizeram parte do atendimento, quais os procedimentos e intervenções realizadas, quais foram as prescrições médicas, além do levantamento de todas as outras informações associadas ao histórico do paciente. No caso de omissão ou de uma falha médica, o profissional responsável pode tentar adulterar as informações registradas no prontuário do paciente a fim de se eximir da responsabilidade. Como todas as alterações são registradas, quando o prontuário for verificado, juntamente com seu arquivo de LOG, essas alterações poderão ser facilmente identificadas.

Outra segurança neste sentido é o LOG de atualização do MySQL. O LOG de atualização registra todas as operações efetuadas que efetivamente alteraram o estado da base de dados. Este arquivo é um *script* contendo todos os comandos SQL executados. Além de ser uma ferramenta de segurança este LOG é indispensável na restauração das bases de dados no caso de uma falha de operação (LIMA, 2003).

A mesma rotina incluída no início de qualquer procedimento para a identificação de novos módulos é responsável pela segurança e pelo LOG do sistema. Esta rotina registra os acessos, bem ou mal sucedidos, e armazenadas todas as informações sobre os mesmos, para isto são utilizadas diversas tabelas dentre as quais destacamos quatro: `acesso_negado`, `acessos_normais`, `ip_bloquedos` e `login_ok`.

Uma tabela denominada “`acesso_negado`” mantém os registros de todas as tentativas de login efetuadas sem sucesso. Caso o mesmo usuário efetue três tentativas de acesso consecutivas e mal sucedidas, por medida de segurança, o usuário e a máquina a partir do qual o mesmo está tentando efetuar o acesso ficam bloqueadas (figura 20) podendo somente ser desbloqueada pelos administradores do sistema. Duas tabelas mantêm estes registros, uma armazena os bloqueios de endereços IP e outra o bloqueio de usuários.

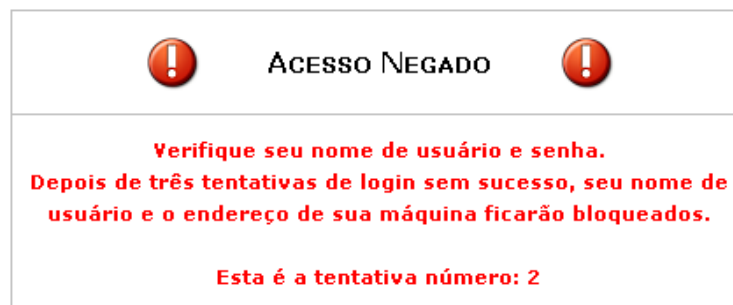


Figura 20: Login inválido

Depois que o usuário obtiver sucesso na tentativa de login, todos os acessos e operações subseqüentes serão armazenados na tabela denominada “acessos_normais”. Nesta tabela ficam registradas informações sobre qual usuário acessou determinado recurso e a hora do acesso.

Caso um usuário cadastrado no sistema tente acessar diretamente uma área a qual ele não tenha permissão, digitando diretamente o endereço na barra de localização do navegador, será apresentada uma mensagem indicando que a área é de acesso restrito (figura 21), e a tentativa de acesso será registrada.

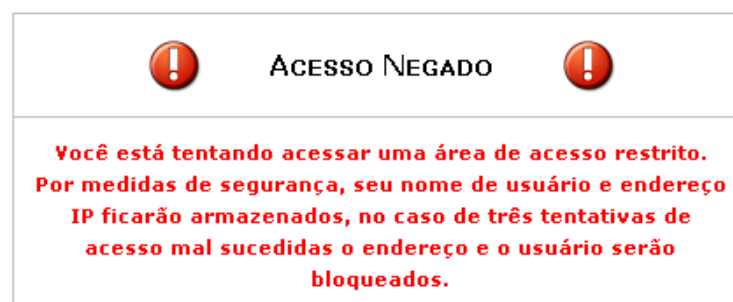


Figura 21: Acesso restrito

Depois de 10 minutos de inatividade a sessão do usuário é expirada automaticamente, tendo então que ser efetuado outro login para que novas operações possam ser feitas (figura 22). No nono minuto é exibida uma mensagem alertando o usuário e oferecendo a possibilidade de que a sessão seja reiniciada.

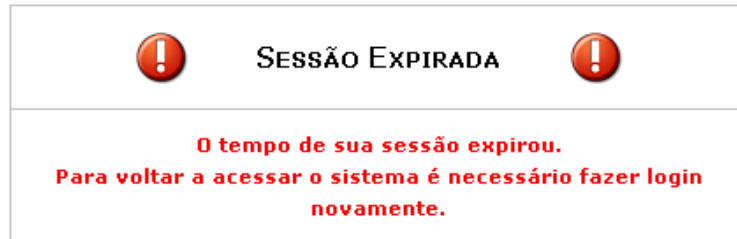


Figura 22: Sessão expirada

4.2.3 Módulos operacionais do PEP

As características um sistema de prontuário médico mudam de acordo com a unidade de saúde na qual o mesmo está implantado. Em alguns casos só existe o atendimento ambulatorial, em outros emergência, internamento e em algumas vezes até atendimento odontológico.

A definição dos módulos operacionais principais do sistema PEP foi feita tomando como base as sugestões do Conselho Federal de Medicina (CFM Nº 2.969 /1989), além do conjunto essencial de informações do prontuário do paciente, sugerido pelo comitê temático interdisciplinar criado para a Padronização de Registros Clínicos (PRC), uma iniciativa de instituições de Porto Alegre em conjunto com o Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, seguindo as portarias ministeriais de 3947/GM de 25/11/1998 e 213/GM de maio de 1999 (PRC, 1999).

O conjunto essencial de dados proposto é composto pelas informações que identificam o paciente e os dados clínicos relevantes. Seguindo esta definição as informações poderão vir a ser compartilhadas com outras instituições de saúde. Desta forma, visa-se melhorar a qualidade da assistência ao paciente, iniciando a implementação do conceito de assistência continuada.

As informações detalhadas sobre as estruturas de dados sugeridas para o cadastro do paciente, dados clínicos relevantes e dados do evento ou atendimento realizado são apresentadas no anexo 2. A implementação dos módulos operacionais e administrativos é responsabilidade do corpo técnico do HGeC.

4.2.3.1 Cadastro de paciente

Este módulo é responsável pelo controle das informações cadastrais do paciente, todos os dados administrativos demográficos devem ser armazenados. Informações adicionais as da PRC, tais como OM (organização Militar), PRECCP (Carteira de identificação do Militar) e o FUSEX (Fundo Social do Exército) são necessidades particulares dos hospitais militares.

4.2.3.2 Dados clínicos relevantes

Nos dados clínicos relevantes reúnem-se as informações sobre doenças pré-existentes ou alergias.

- Alergias e ou reações adversas: Este segmento é obrigatório no caso o paciente apresentar algum tipo de alergia. O preenchimento deve ser feito utilizando a codificação Código Internacional de Doenças (CID) ou texto livre.
- Doenças crônicas: Este segmento é de preenchimento opcional e visa oferecer acesso ao histórico de doenças relevantes do paciente. As patologias pré-existentes, mesmo que apenas relatadas pelo paciente, devem ser aqui indicadas com a respectiva classificação CID.

4.2.3.3 Dados do evento ou Atendimento realizado

Na proposta do PRC, o conceito de evento ou atendimento realizado utilizado é aquele apresentado pelo comitê ASTM-31 – no capítulo de padrões para o conteúdo do prontuário eletrônico:

Evento ou atendimento realizado – uma ocorrência de interação (geralmente presencial) de um paciente com um profissional da área da saúde, independente de local de ocorrência. O objetivo do profissional de saúde é geralmente de diagnosticar, avaliar ou prestar algum tipo de assistência ao paciente. Serviços terceiros tais como laboratório, radiologia, ou outros exames subsidiários não caracterizam um evento e sim um procedimento (BELIAN et al., 2002).

Este módulo deve conter as informações de todos os profissionais que prestaram atendimento ao paciente, sendo que é obrigatório informar o profissional responsável pelo evento/atendimento. Não existe limitação para o número de profissionais a serem informados.

- Óbito: Este módulo é de preenchimento opcional, todavia se o tipo de alta for óbito, os dados passam a ser de preenchimento obrigatório.
- Diagnósticos: Diagnóstico efetuado utilizando a tabela CID 10, conforme Portaria 213 GM/1999 e Portaria 3497 GM/1999.
- Procedimentos realizados: Apenas para armazenar os procedimentos mais relevantes como por exemplo procedimentos cirúrgicos, exames de alto custo, quimioterapia e hemodiálise.
- Exames realizados: Devem ser especificados de acordo com a LPM99 (Lista de procedimentos Médicos).
- Fármacos em uso: Sugere-se que apenas sejam informados os fármacos de uso controlado, uso contínuo e os antibióticos

4.2.3.4 Dados administrativos do prestador de assistência e da fonte pagadora

Os dados administrativos do prestador de assistência e da fonte pagadora podem ser omitidos no caso do hospital militar devido às particularidades na forma de funcionamento dos sistemas de contas hospitalares no exército.

4.2.4 Módulos administrativos

4.2.4.1 Recepção Hospitalar

Para a administração das rotinas da recepção hospitalar, é necessário que o módulo ofereça suporte aos seguintes recursos:

- Controle da forma de entrada: Ambulatório, Triagem, PAMO ou Seção de Saúde;
- Internação dos pacientes;

- Reserva de leitos;
- Programação de cirurgias;
- Controle da ocupação hospitalar.

Se o paciente está efetuando um retorno ao hospital, as informações do paciente devem ser recuperadas pelo sistema, agilizando o processo de admissão.

4.2.4.2 Contas hospitalares

Controla todos os produtos e serviços fornecidos pela unidade hospitalar, bem como as regras de contas/cobertura, de acordo com as características do usuário.

À medida que ocorre o consumo de insumos durante a prestação de assistência ao paciente, independente do setor no hospital, o destino da cobrança e o preço de cada item utilizado devem ser automaticamente identificados. Em alguns casos, as contas são de inteira responsabilidade da previdência militar, em outros, são assumidas parcialmente e para alguns casos particulares são de inteira responsabilidade do usuário.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES, RESULTADOS E TRABALHOS FUTUROS

O desenvolvimento de um sistema PEP é uma tarefa complexa e multidisciplinar e devido a este fato, esta dissertação cobriu uma vasta área. Partindo dos conceitos de Prontuário Médico e do estudo da legislação, que determinam a confidencialidade e os padrões para guarda de informações médicas, associou-se estes conceitos aos sistemas de Prontuário Eletrônico do Paciente.

A partir dos padrões definidos pela legislação que determinam os procedimentos para a guarda de prontuário em meio eletrônico, estabeleceram-se as características necessárias para que um sistema de bancos de dados possa ser utilizado nesta implementação. Escolheu-se o conjunto de linguagens HTML, PHP e Javascript, de modo que viessem a contemplar todas as exigências operacionais e técnicas para composição do sistema gerenciador de banco de dados.

Na seqüência, abordou-se o conceito de *clusters*, conceito este essencial para garantir confiabilidade de hardware e para assegurar o funcionamento contínuo dos serviços oferecidos pelo sistema. Com o intuito de reduzir os custos iniciais do sistema, fez-se uma análise das opções disponíveis para que a implantação do mesmo permitisse a aplicação de software livre e o reaproveitamento de equipamentos considerados “obsoletos” como terminais para os clientes.

Um levantamento funcional do HGeC foi feito e sugestões apresentadas no intuito de melhorar a metodologia utilizada na baixa de pacientes e organização de documentos. Após esta etapa, foi desenvolvida uma plataforma para controle de acesso e registro das atividades dos usuários e apresentadas sugestões de conteúdos mínimos para a implementação do sistema de prontuário eletrônico do paciente.

5.1 CONCLUSÕES

Após a conclusão destes estudos pode-se afirmar:

- O desenvolvimento de sistema de PEP é uma tarefa complexa e multidisciplinar, por isso os programadores que trabalham com este objetivo devem ter apoio irrestrito de uma equipe de funcionários do hospital, para prover todas as informações operacionais necessárias, caso contrário o sistema estará fadado ao fracasso;
- Existe uma legislação recente e bem estruturada sobre os conceitos a cerca de prontuário eletrônico. Todos os grupos com intuito de trabalhar no desenvolvimento de sistemas PEP devem partir do estudo destas leis para definir os padrões básicos para o sistema;
- O investimento em um sistema PEP implica em redução de custos. O tempo dos profissionais é mais bem aproveitado e a organização dos arquivos evita a solicitação de um mesmo exame por diversos especialistas. Além disso, podemos destacar o fato que a prevenção de doenças é menos dispendiosa que o tratamento, utilizando as informações da base de dados de atendimentos e exames realizados, é possível utilizar o sistema para determinar quais pacientes devem realizar exames preventivos, e avisá-los, evitando assim futuros tratamentos onerosos;
- As leis que determinam os padrões para guarda e manipulação de informações médicas têm particularidades em cada país, por isso um sistema que atenda a todas as necessidades técnicas e legais para ser utilizado em hospitais em um determinado país europeu, pode não ser adequado para a realidade do Brasil;
- É possível a implementação de um sistema PEP de baixo custo e totalmente baseado em software livre. Porém, para que este sistema seja funcional e confiável é necessário que haja uma equipe de suporte para analisar e resolver eventuais problemas técnicos relacionados ao software ou aos servidores;
- Os maiores problemas para a implantação de um sistema PEP são os custos envolvidos com a implantação do sistema e a falta de comprometimento do corpo médico (ANDREASI, 2002). Uma administração hospitalar decidida e que promova

maior envolvimento dos médicos com o processo de informatização da medicina é essencial para o sucesso na implantação deste tipo de sistema;

- As soluções de sistemas PEP não são genéricas. Cada unidade de saúde tem suas necessidades particulares e estas devem ser completamente atendidas pelo sistema a fim de evitar o descomprometimento dos usuários do sistema;
- É possível a substituição de um sistema de prontuário convencional por um sistema totalmente eletrônico, porém para que este sistema seja confiável e tenha credibilidade, é necessário que sejam seguidas todas as recomendações de segurança da portaria N° 1.301/2002 do CFM (CFM N° 1.301/2002).

5.2 RESULTADOS

A equipe administrativa do hospital está providenciando as licitações para aquisição de equipamentos além das mudanças necessárias na infra-estrutura da rede de dados interna do hospital no intuito de que a mesma esteja adequada para implantação do sistema.

Uma equipe do setor de informática do hospital está, em conjunto com os setores administrativos, analisando a viabilidade de manter o sistema de servidores PEP no 11° Centro de Telemática do Exército Brasileiro, 5RM-5DE, localizado no bairro Pinheirinho em Curitiba, garantindo assim suporte técnico especializado em tempo integral.

O sistema está em fase final de implementação. As rotinas de segurança do sistema foram entregues aos responsáveis pela área de informática do HGeC e um grupo de funcionários, treinado no desenvolvimento de aplicações *web*, está trabalhando no desenvolvimento dos módulos funcionais do sistema.

5.3 TRABALHOS FUTUROS

Diversos trabalhos podem dar continuidade a esta pesquisa, porém foram identificados três assuntos de maior relevância.

- Estudos estatísticos podem ser utilizados para demonstrar a redução de custos e a otimização do tempo de atendimento ao paciente apresentando, além disso, os principais problemas durante a implantação do sistema;
- A implementação de agentes de software para recuperação de conhecimento na base de dados de prontuário (LOH et al., 2002), pode vir a permitir o desenvolvimento de ferramentas de apoio à decisão na prática médica (COYLE et al., 2002);
- Pesquisa e desenvolvimento de uma estrutura para intercâmbio de dados com equipamentos e outros sistemas de informação médica (McDONALD, 1998), baseados em documentos XML, mensagens HL7 ou utilizando outros padrões para troca de informação em sistemas de saúde (BEELER, 1998).

ANEXO 2 – INFORMAÇÕES MÍNIMAS EM UM SISTEMA PEP

DADOS ADMINISTRATIVOS DEMOGRÁFICOS

ÍTEM	Descrição	Valores possíveis	Categoria/ Segmentos*	Obrigatório	Padrão
CÓDIGO DO PACIENTE	Número do cartão SUS	Número ou N = Não sabe	Dados administrativos/ Demográficos	SIM, quando existir	Portaria 3947/GM, 25/11/1998
REGISTRO DE IDENTIFICAÇÃO CIVIL	Número RIC único	Número ou N = Não sabe	Dados administrativos/ Demográficos	SIM, quando existir	Portaria 3947/GM, 25/11/1998
NOME	Nome completo do Paciente	Nome completo do paciente, registrado em campo único ou em se tratando de nome desconhecido escrever no campo do nome: IGNORADO	Dados administrativos/ Demográficos	SIM	PRC
DATA DE NASCIMENTO	Data de Nascimento do Paciente	Formato DD/MM/AAAA	Dados administrativos/ Demográficos	Não (no caso de não preenchimento deste campo o campo abaixo – IDADE APARENTE deverá estar preenchido, obrigatoriamente)	Portaria 3947/GM, 25/11/1998
IDADE APARENTE	No caso de não se dispor da data de nascimento este campo deve ser preenchido	Formato 999 e unidade (dias, meses, anos)		Não	PRC
LOCAL DE NASCIMENTO – MUNICÍPIO/ ESTADO	Município /Estado de nascimento do paciente	Tabela IBGE de municípios-UF – usar os 7 dígitos ou N = Não Sabe ou	Dados administrativos/ Demográficos	SIM	IBGE

		E=estrangeiro			
LOCAL DE NASCIMENTO - PAÍS	País de nascimento do paciente -	Tabela ISO	Dados administrativos/ Demográficos	NÃO	ISO3166 – padrão alfabético com três caracteres
SEXO	Sexo do paciente	M-Masculino F-Feminino I-Indeterminado N – Não sei	Dados administrativos/ Demográficos	SIM	Portaria 3947/GM, 25/11/1998
TIPO DO DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO	Documentos apresentados pelo paciente no ato do atendimento, enquanto não prevalecer o RIC.	CN=Certidão de Nascimento CT=Carteira de Trabalho RG=Registro Geral CH=Carteira de Habilitação TE-Título de Eleitor CF=Cadastro de Pessoas Físicas RE=Registro de Estrangeiro CR=Certificado de Reservista CC=Certidão de Casamento PA=Passaporte	Dados administrativos/ Demográficos	NÃO	PRC
NÚMERO DO DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO	Números dos Documentos correspondentes aos tipos acima especificados.	<num_doc>^<c complemento>	Dados administrativos/ Demográficos	NÃO	PRC
FILIAÇÃO (MÃE)	Nome da Mãe	nome completo da mãe conforme documento de identificação ou "IGNORADO quando o nome da mãe não estiver disponível	Dados administrativos/ Demográficos	SIM	Portaria 3947/GM, 25/11/1998

TIPO DO DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO DA MÃE	Tipo de Documento da Mãe, enquanto não prevalecer o RIC. Sobretudo para crianças.	Idem ao do paciente	Dados administrativos/ Demográficos	NÃO	PRC
NÚMERO DO DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO DA MÃE	Número do Documento da Mãe, correspondentes ao tipo acima especificado.	<num_doc>^<c complemento>	Dados administrativos/ Demográficos	NÃO	PRC
FILIAÇÃO (PAI)	Nome do Pai	Nome completo do pai	Dados administrativos/ Demográficos	NÃO	PRC
TIPO DO DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO DO PAI	Tipo de Documento do Pai, enquanto não prevalecer o RIC. Sobretudo para crianças.	Idem ao do paciente	Dados administrativos/ Demográficos	NÃO	PRC
NÚMERO DO DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO DO PAI	Número do Documento do Pai, correspondentes ao tipo acima especificado.	<num_doc>^<c complemento>	Dados administrativos/ Demográficos	NÃO	PRC
SITUAÇÃO FAMILIAR	Visa identificar se a pessoa vive só ou acompanhada.	Vive sozinho; Vive com conjuge ou companheiro(a) ; Vive com outros familiares; Outros;		SIM	PRC
COR/RAÇA	Cor/raça	Branca, negra, amarela, parda, indígena, indeterminada	Dados administrativos/ Demográficos	SIM	PRC
ESCOLARIDADE	Escolaridade do paciente Só se aplica para maiores de seis anos	1 G/ ensino fundamental incompleto 1 G / ensino fundamental	Dados administrativos/ Demográficos	SIM	PRC

	Convergência da proposta de Porto Alegre com as categorias do HCFMUSP	<p>completo</p> <p>2 G / ensino medio incompleto</p> <p>2 G / ensino medio completo</p> <p>Sup. Incompleto</p> <p>Sup. Completo</p> <p>Ignorado</p> <p>Analfabeto</p> <p>Alfabetizado</p> <p>Menor de cinco anos</p>			
ENDEREÇO DO PACIENTE	Endereço do Paciente	<p><Nome da via pública></p> <p><número></p> <p><complemento ></p> <p><Bairro / Distrito></p> <p><Município></p> <p><Estado></p> <p><CEP></p>	<p>Dados administrativos/ Demográficos</p> <p>No caso de não preenchimento é obrigatório o preenchimento do campo abaixo ou seja ENDEREÇO STATUS</p>	IBGE – Município e Estado e CEP	Portaria 3947/GM, 25/11/1998
ENDEREÇO STATUS	Este campo só será preenchido se o endereço do paciente não for possível de identificar quer por que o paciente é sem-teto ou o endereço é ignorado	<p>I = ignorado</p> <p>S = sem - teto</p>			PRC
TELEFONE DE CONTATO1	Telefone de contato do paciente	<p><999> - <99-99-99-99></p> <p>(código de área) + <número></p>	Dados administrativos/ Demográficos	NÃO	PRC
DESCRIÇÃO DO CONTATO1	Texto que descreve como se chegar no			NÃO	PRC

	contato				
E-MAIL			Dados administrativos/ Demográficos	NÃO	PRC
DATA E HORA (TIMESTAMP) /	Data em que foi realizada a inclusão e ou atualização da identificação do paciente gerada automaticamente pelo sistema de informações	YYYY/MM/DD HH:MM:SS	Dados Administrativos / Demográficos	SIM	HL7 /ASTM
NOME COMPLETO DO REGISTRANTE	Nome completo do registrante da informação	<Nome de família>^<Pré-nome>^ <Nome Intermediário>^ <Sufixo>^<Prefixo>^<Titular>. Os campos <sufixo>^<prefixo>^<titulos> são opcionais	Dados administrativos/ Demográficos	NÃO	HL7
RIC DO REGISTRANTE	Registro de identificação civil do registrante (quando disponível)	<RIC>	Dados administrativos/ Demográficos	Não enquanto RIC não disponível	PRC

DADOS CLÍNICOS RELEVANTES**ALERGIAS e ou REAÇÕES ADVERSAS**

Este segmento é de preenchimento opcional. Entretanto, caso o paciente apresente alergia é obrigatório o preenchimento da codificação CID ou do texto livre exceto quando o CID for Z88.0 ou Z88.2

ÍTEM	Descrição	Valores possíveis	Categoria/ Segmentos*	Obrigatório	Padrão
ALERGIAS e ou REAÇÕES ADVERSAS	Texto livre com indicação das alergias e ou reações adversas do paciente. Observar que esta informação pode ser relatada apenas pelo paciente e/ou familiares	< texto livre >	Dados Clínicos / Alergias	NÃO	PRC
TABELA DIAGNÓSTICOS UTILIZADA	Tabela de Codificação de Diagnóstico utilizada para descrever a causa básica	Tabela de Diagnósticos utilizada	Dados Clínicos / Alergias	SIM _ quando for utilizada alguma classificação para o diagnóstico	CID10
CODIFICAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DA ALERGIA	Codificação da alergia	Depende da tabela utilizada	Dados Clínicos / Alergias	NÃO	CID10

DADOS CLÍNICOS RELEVANTES PRÉ-EXISTENTES / DOENÇAS CRÔNICAS

Este segmento é de preenchimento opcional e visa obter a informação sobre o passado mórbido relevante do paciente. Recomenda-se que patologias pré-existentes, mesmo que apenas relatadas pelo paciente, tais como: diabetes, hipertensão, AVC, Infarto agudo do miocárdio, SIDA, meningite e outras doenças crônico-degenerativas sejam aqui indicadas com a respectiva classificação CID.

ÍTEM	Descrição	Valores possíveis	Categoria/ Segmentos*	Obrigatório	Padrão
TABELA DIAGNÓSTICOS UTILIZADA	Tabela de Codificação de Diagnóstico utilizada para descrever a causa básica	Tabela de Diagnósticos utilizada	Dados Clínicos / AMP (antecedente mórbido pessoal)	NÃO	CID10
CODIFICAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DAS DOENÇAS CRONICAS	Codificação da doença crônica	Depende da tabela utilizada	Dados Clínicos / AMP	NÃO	CID10

DADOS DO EVENTO OU ATENDIMENTO REALIZADO

Este módulo deverá conter todos os profissionais que prestaram atendimento ao paciente, sendo que é obrigatório informar o profissional responsável pelo evento/atendimento. Não existe limitação para o número de profissionais a serem informados.

ÍTEM	Descrição	Valores possíveis	Categoria/ Segmentos*	Obrigatório	Padrão
TIPO DE ATENDIMENTO		Consulta ambulatorial; consulta home care (médico) Visita domiciliar (outros profissionais); Internação hospital-dia; emergência; internação hospitalar; outros	Dados administrativos/do evento	SIM	PRC
NOME COMPLETO DO PROFISSIONAL RESPONSÁVEL PELO EVENTO OU ATENDIMENTO DO PACIENTE			Dados administrativos/do evento	SIM	Portaria 3947/GM, 25/11/1998
NÚMERO DO REGISTRO NO CONSELHO	Número do registro no conselho da unidade federada		Dados administrativos/do evento	SIM	Portaria 3947/GM, 25/11/1998
NOME DO CONSELHO PROFISSIONAL E UF DO CONSELHO PROFISSIONAL			Dados administrativos/do evento	SIM	Portaria 3947/GM, 25/11/1998
TIPO DO PROFISSIONAL	Descreve qual o tipo de profissional	Tabela MS – Bandarra	Dados administrativos/do evento	SIM	PRC
DATA E HORA DA ENTRADA	Data e hora da Internação do paciente	YYYY/MM/DD HH:MM:SS	Dados administrativos/do evento	SIM	Padrão Portaria 213 GM/1999
DATA E HORA DA SAÍDA	Data e hora da Alta do paciente	YYYY/MM/DD HH:MM:SS	Dados administrativos/do evento	SIM	Padrão Portaria 213 GM/1999
TIPO DE SAÍDA	Descreve o motivo da saída	Decisão médica; óbito; transferência (para outra instituição; fuga; a pedido; administrativa; indisciplina; encaminhamento para continuidade de	Dados administrativos/do evento	SIM	PRC

		tratamento.			
CONDIÇÕES DA ALTA	Descreve as condições da alta quando se tratar de internação hospitalar	Código a numérico – Melhorado, curado, inalterado, piorado	Dados administrativos/do evento	NÃO	PRC
NÚMERO DO PRONTUÁRIO	Informar o número do prontuário quando existir			NÃO	PRC

DADOS DO EVENTO/ ÓBITO

Este módulo é de preenchimento opcional, todavia se o tipo de saída for ÓBITO, os dados passam a ser de preenchimento obrigatório.

ÍTEM	Descrição	Valores possíveis	Categoria/ Segmentos*	Obrigatório	Padrão
DATA / HORA ÓBITO	Data da Alta	YYYY/MM/DD	Dados Clínicos / Óbito	SIM	PRC
- TABELA DIAGNÓSTICOS UTILIZADA	Tabela de Codificação de Diagnóstico utilizada para descrever a causa básica	Tabela de Diagnósticos utilizada	Dados Clínicos / Óbito	SIM	CID10
CAUSA IMEDIATA DO ÓBITO	Codificação causa básica do óbito	Tabela de Diagnósticos utilizada	Dados Clínicos / Óbito	SIM	CID10
ENCAMINHADO PARA NECRÓPSIA		Sim ou Não / Ignorado	Dados Clínicos / Óbito	SIM	

DADOS do EVENTO/ DIAGNÓSTICOS

ÍTEM	Descrição	Valores possíveis	Categoria/ Segmentos*	Obrigatório	Padrão
TABELA DIAGNÓSTICOS	Tabela de Codificação de Diagnóstico utilizada	CID10	Dados Clínicos / Diagnósticos	SIM	Portaria 213 GM/1999 e Portaria

					3497
CODIFICAÇÃO DO DIAGNÓSTICO PRINCIPAL	Codificação do Diagnóstico	CID10	Dados Clínicos / Diagnósticos	SIM	CID10
CODIFICAÇÃO DOS DIAGNÓSTICOS SECUNDÁRIOS	Codificação do Diagnóstico	CID10		NÃO	CID10

DADOS do EVENTO / PROCEDIMENTOS REALIZADOS NO EVENTO

Sugere-se que apenas os procedimentos mais relevantes sejam informados, por exemplo: procedimentos cirúrgicos, exames de alto custo, quimioterapia, hemodiálise.

ÍTEM	Descrição	Valores possíveis	Categoria/ Segmentos*	Obrigatório	Padrão
MÉTODO DE CODIFICAÇÃO DO PROCEDIMENTO	Descreve qual a tabela de descrição de procedimentos que foi utilizada	LPM 99, Tabela SUS	Dados Clínicos/ Procedimentos	SIM	Portaria 3947/GM, 25/11/1998
CÓDIGO DO PROCEDIMENTO	Código do Procedimento	De acordo com a Tabela selecionada	Dados Clínicos/ Procedimentos	SIM	Portaria 3947/GM, 25/11/1998
NÚMERO DO REGISTRO NO CONSELHO	Número do registro no conselho da unidade federada do responsável pela execução do procedimento			SIM	Portaria 3947/GM, 25/11/1998
NOME DO CONSELHO PROFISSIONAL E UF DO CONSELHO PROFISSIONAL				SIM	Portaria 3947/GM, 25/11/1998
DATA DE REALIZAÇÃO DO PROCEDIMENTO		AAAA/MM/DD		SIM	PRC

DADOS DO EVENTO / EXAMES REALIZADOS

ÍTEM	Descrição	Valores possíveis	Categoria/ Segmentos*	Obrigatório	Padrão
MÉTODO DE CODIFICAÇÃO DO EXAME REALIZADO		LPM99 ou SUS	Dados Clínicos/ Exames	SIM	LPM99
CÓDIGO DO EXAME REALIZADO	Código do Exame	De acordo com a Tabela selecionada	Dados Clínicos/ Exames	SIM	LPM99
RESULTADO	Informa se alterado ou normal	ALTERADO / NORMAL			
DATA DE REALIZAÇÃO DO EXAME		AAAA/MM/DD		SIM	PRC

FÁRMACOS EM USO

Sugere-se que apenas sejam informados os fármacos de uso controlado, uso contínuo e os antibióticos

ÍTEM	Descrição	Valores possíveis	Categoria/ Segmentos*	Obrigatório	Padrão
NOME DCB - DENOMINAÇÃO COMUM BRASILEIRA		DCB		NÃO	DCB - MS
COD FÁRMACO		ATC			ATC
DOSE	Texto Livre				
SIGLAS DAS UNIDADES DE MEDIDAS		Mg, g, UI, ml.....			PRC
VIA		EV, VO, IM, SC,			PRC
INTERVALO	Texto livre				PRC
TEMPO DE UTILIZAÇÃO	Número de dias a partir da data da primeira administração				PRC

ANEXO 3 – PRINCIPAIS TABELAS DE DADOS

Tabela acesso_negado

Registra todos os acessos negados

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	int(4)		PRI	NULL	auto_increment
ip	varchar(12)	YES		NULL	
data	datetime	YES		NULL	
usuario	varchar(20)	YES		NULL	

Tabela acessos_normais

Registra todos os acessos efetuados de forma correta

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	int(8)		PRI	NULL	auto_increment
diretorio	varchar(60)	YES		NULL	
ip	varchar(12)	YES		NULL	
id_usuario	int(4)	YES		NULL	
data	datetime	YES		NULL	

Tabela login_ok

Registro de logins efetuados com sucesso

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	int(8)		PRI	NULL	auto_increment
ip	varchar(12)	YES		NULL	
id_usuario	int(4)	YES		NULL	
data	datetime	YES		NULL	

Tabela ip_bloqueados

Registro dos endereços de máquinas bloqueadas

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	int(8)		PRI	NULL	auto_increment
ip	varchar(12)	YES		NULL	
data	datetime	YES		NULL	

Tabela usuários

Registro dos usuários do sistema

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	int(4)		PRI	NULL	auto_increment
nome	varchar(40)				
usuario	varchar(20)				
senha	varchar(32)				
documento	varchar(20)				
orgaoexp	varchar(20)				
cpf	varchar(20)				
email	varchar(40)				
email_b	varchar(40)				
tel_com	varchar(24)				
tel_cel	varchar(24)				
tel_res	varchar(24)				
endereco	varchar(60)				
numero	varchar(6)				
complemento	varchar(40)				
bairro	varchar(20)				
cidade	varchar(40)				
estado	char(2)				
sexo	char(1)				
nascimento	date	YES		NULL	
grupo	char(2)				
data	datetime	YES		NULL	
quem	varchar(20)				

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
+

Tabela permissao

Relaciona a tabela de usuários com os grupos existentes

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	int(4)		PRI	NULL	auto_increment
id_quem	int(4)	YES		NULL	
id_grupo	int(4)	YES		NULL	
data	datetime	YES		NULL	
quem	varchar(20)				

Tabela grupo

Registra os grupos existentes para controle de acesso

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	int(4)		PRI	NULL	auto_increment
nome	varchar(40)				
descricao	text	YES		NULL	
data	datetime	YES		NULL	
quem	varchar(20)				
acesso	text	YES		NULL	

Tabela tipopg

Identifica o grupo ao qual pertence a pagina

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	int(4)		PRI	NULL	auto_increment
nome	varchar(40)				
descricao	text	YES		NULL	
data	datetime	YES		NULL	
quem	varchar(20)				

Tabela paginas

Registra o tipo da página, sua localização e se esta deve ou não aparecer no menu principal

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	int(4)		PRI	NULL	auto_increment
nome	varchar(40)				
diretorio	varchar(60)				
descricao	text	YES		NULL	
id_tipopg	int(4)	YES		NULL	
data	datetime	YES		NULL	
menu	char(1)	YES		NULL	
quem	varchar(20)				

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION. Página de Internet. Endereço: <http://www.ama-assn.org/>. Acessado em 17/3/2004.
- ANDREASI, S. A. O Prontuário Eletrônico do Paciente e o Papel do Médico, Anais do VIII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde - CBIS'02, Natal-RN, 2002.
- APACHE SOFTWARE FOUNDATION. Página de Internet. Endereço: <http://www.apache.org/>, acessado em 19/9/2005.
- ASP.NET. Página de Internet. Endereço <http://www.asp.net/>. Acessado em 10/3/2005.
- BARFORD, P., CROVELLA, M. A Performance Evaluation of Hyper Text Transfer Protocols. **ACM SIGMETRICS Performance Evaluation Review archive**, ACM Press New York, NY, USA, 1999.
- BEELER, G. W. An object-oriented methodology for collaborative standards development. **International Journal of Medical Informatics**, v48 p151-161, Elsevier, 1998.
- BELIAN, R., SALGADO, A. C. Integração de informação em saúde na WEB: Uma visão tecnológica. 2002. Disponível em: <http://www.avesta.com.br/anais/>. Acessado em 26/2/2004.
- BORZO, G. Automation trends in medicine. Burn your bridges. **Amednews.com. The newspaper for America's physicians**. Fev. 2001.
- CAREY, W., ARLITT M., TITCHKOSKY L., A performance comparison of dynamic Web technologies, **ACM SIGMETRICS Performance Evaluation Review archive**, ACM Press New York, NY, USA, 2003.
- CÓDIGO CIVIL, Lei N° 8.069, de 13 de julho de 1990, disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/L8069.htm>. Acessado em 23/11/2004.
- CONARQ, LEI N° 8.159, de 8 de janeiro de 1991, disponível em http://www.trt02.gov.br/geral/tribunal2/Legis/Leis/8159_91.htm. Acessado em 23/6/2004.

Conselho Federal de Medicina. Código de Ética CFM N° 1.246/198. Disponível em http://www.portalmedico.org.br/codigo_etica/codigo_etica.asp. Acessado em 15/3/2004.

Conselho Federal de Medicina. Processo consulta CFM N° 0.493/1987 PC/CFM/N° 23/1989. Disponível em http://www.portalmedico.org.br/pareceres/cfm/1989/23_1989.htm. Acessado em 8/4/2004.

Conselho Federal de Medicina. Processo consulta CFM N° 1.301/2002 PC/CFM/N° 30/2002. Disponível em http://www.portalmedico.org.br/pareceres/cfm/2002/30_2002.htm. Acessado em 5/3/2004.

Conselho Federal de Medicina. Processo consulta CFM N° 1.301/2002 PC/CFM/N° 38/1997. Disponível em http://www.portalmedico.org.br/pareceres/cfm/1997/38_1997.htm. Acessado em 21/8/2005.

Conselho Federal de Medicina. Processo consulta CFM N° 1.605/2000 PC/CFM/N° 38/1997. Disponível em http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2000/1605_2000.htm. Acessado em 25/6/2005

Conselho Federal de Medicina. Processo consulta CFM N° 2.539/1993 PC/CFM/N° 16/1994. Disponível em http://www.portalmedico.org.br/pareceres/cfm/1994/16_1994.htm. Acessado em 5/3/2004.

Conselho Federal de Medicina. Processo consulta CFM N° 2.969 /1989 PC/CFM/N° 16/1990. Disponível em http://www.portalmedico.org.br/pareceres/cfm/1990/16_1990.htm. Acessado em 5/3/2004.

Conselho Federal de Medicina. Resolução CFM N° 1.331/1989. Disponível em http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/1989/1331_1989.htm. Acessado em 5/3/2004.

COSTA, C., SABBATINI, R. Desenvolvimento e avaliação de prontuário eletrônico do paciente. 2002. Disponível em: <http://www.avesta.com.br/anais/> . Acessado em 26/6/2004.

COYLE, J. F., MORI, A. R., HUFFS, M., Standards for detailed clinical models as the basis for medical data exchange and decision support. **International Journal of Medical Informatics**, v69 p157-174, Elsevier, 2003.

- D'ORNELLAS, M. C., ROCHA, R. P. Acesso e privacidade: Em busca da segurança das informações em bancos de dados médicos, 2002. Disponível em: <http://www.avesta.com.br/anais/>. Acessado em 21/8/2004.
- ISO/IEC 15408-1, 1999 - Information technology - Security techniques - Evaluation criteria for IT security. **ANSI, American National Standards Institute**. 1999.
- ISO/IEC 17799,2002 - Information technology - Security techniques - Code of practice for information security management. **ANSI, American National Standards Institute**. 2002.
- KLÜCK, M., GUIMARÃES, J. R. Questões éticas e legais do prontuário do paciente: Da teoria a prática. 2002. Disponível em: <http://www.avesta.com.br/anais/> . Acessado em 11/6/2004.
- LIMA, A., **MySQL Server: Versões Open Source 4.X**. São Paulo, Érica 2003.
- Linux Terminal Server Project. Página de Internet. Endereço: <http://www.ltsp.org/>. Acessado em 23 de agosto de 2005.
- LOH S., GAMEIRO, M. A., GASTAL, F. L., OLIVEIRA, J. P. M., Descoberta de conhecimento em prontuários eletrônicos. 2002. Disponível em: <http://www.avesta.com.br/anais/>. Acessado em 26/2/2004.
- LOUREIRO, N.; Programming PHP with Security in Mind, **Linux Journal, Volume 2002**, Specialized Systems Consultants Inc., Seattle, WA, USA, 2002.
- McDONALD, C. J., OVERHAGE, J. M., DEXTER, P., TAKESUE, B., SUICO, J. G. What is done, what is needed and what is realistic to expect from medical informatics standards. **International Journal of Medical Informatics**, v48 p5-12, Elsevier, 1998.
- MySQL AB. Página de Internet. Endereço: <http://www.mysql.com/>, acessado em Setembro de 2005.
- NETCRAFT. Página de Internet. Endereço: <http://news.netcraft.com/>, acessado em Setembro de 2005.
- PEREIRA, N. A. F.; Serviços de pertinência para clusters de alta disponibilidade. USP, agosto de 2004.

PERL.COM. Página de Internet. Endereço <http://www.perl.com/>. Acessado em 2/4/2005.

PHP Hypertext Preprocessor. Página de Internet. Endereço <http://www.php.net>. Acessado em 24/3/2005.

Portaria número 213/GM do Ministério da Saúde. **Diário Oficial**, 11 de maio de 1999.

Portaria número 3947/GM do Ministério da Saúde. **Diário Oficial**, 25 de novembro de 1998.

PRC - Padronização de Registros Clínicos, 1999. – Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/prc/datasus.htm>. Acessado em 11/12/2003.

SAKAMOTO, N., Availability of software services for a hospital information system. **International Journal of Medical Informatics**, v49 p89-96, Elsevier, 1998.

Securityspace. Página de Internet. Endereço: <http://www.securityspace.com/> , acessado em outubro de 2005.

SELDER, A., **Four Essays on Technological and Organizational Change in Health Care.**, 2nd IEEE Symposium on Computers and Communications, p. 523, 1997.

SOE, A. Managing Information. **Seminars in fetal & neonatal medicine**, v10 p105-112, Elsevier, 2004.

STALLMAN, RICHARD M. **The GNU Operating System and the Free Software Movement in Open Sources: Voices from the Open Source Revolution** - O'Reilly & Associates Inc., 1999.

TANENBAUM, ANDREW S., Redes de Computadores. Ed. 4, **Elsevier Editora Ltda.** 2003.

TOUCH, JD. **Performance Analysis of MD5.** ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 1995

VOGELS W., DIMITRI D., BIRMAN K., GAMACHE R., MASSA M., SHORT R., VERT J., BARRERA J., GRAY J., The design and architecture of Microsoft cluster service - a practical approach to high-availability and scalability. **Proceedings of FTCS**, IEEE, June 1998.

W3C - The World Wide Web Consortium. Página de Internet. Endereço: <http://www.wc3.org>, acessado em setembro de 2005.

XAVIER, S. Real-world PHP security, **Linux Journal, Volume 2004**, Specialized Systems Consultants Inc., Seattle, WA, USA, 2004.

YIMING, H., ASHWINI N., YANGT, Q.; Measurement, Analysis and Performance Improvement of the Apache Web Server, IEEE 1999, p261, USA 1999.

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo de sistemas de prontuários médicos, o projeto e desenvolvimento de um sistema prontuário eletrônico e sua implantação no Hospital Geral do Exército de Curitiba (HGeC). Inicialmente são apresentados os conceitos e a legislação sobre prontuário do paciente e a seguir toda a infra-estrutura física e os serviços necessários para oferecer suporte a este tipo de sistema. Após uma análise funcional do HGeC, sugeriu-se uma nova estrutura para organização das informações. A fim de garantir acesso remoto, o sistema de prontuário foi inteiramente desenvolvido para plataforma WEB, utilizando linguagem PHP e base de dados MySQL. O sistema de prontuário desenvolvido garante aos administradores a possibilidade de incluir novos módulos, de acordo com as necessidades funcionais do hospital, além do gerenciamento completo e registro de acesso a todos os módulos. O sistema de prontuário foi implantado no HGeC e está em fase de testes. Os resultados obtidos até o momento são satisfatórios e o sistema poderá vir a ser adotado em outras unidades do Exército.

PALAVRAS-CHAVE:

Prontuário do paciente, prontuário médico, prontuário eletrônico, legislação, banco de dados.

ÁREA DO CONHECIMENTO:

Código: 3.13.00.00-6 Engenharia Biomédica

Código: 1.03.03.04-9 Sistemas de informação

2006 Nº 391

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)