

**UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS**  
**CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO**  
(Bacharelado)

**SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE PACIENTES BASEADO  
EM SISTEMAS ESPECIALISTAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À UNIVERSIDADE  
REGIONAL DE BLUMENAU PARA A OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA  
DISCIPLINA COM NOME EQUIVALENTE NO CURSO DE CIÊNCIAS DA  
COMPUTAÇÃO — BACHARELADO

**VALCIR CENCI**

BLUMENAU, NOVEMBRO/2001

2001/2-50

# **SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE PACIENTES BASEADO EM SISTEMAS ESPECIALISTAS**

**VALCIR CENCI**

ESTE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO FOI JULGADO ADEQUADO PARA OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA DISCIPLINA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO OBRIGATÓRIA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE:

**BACHAREL EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO**

---

Prof. Roberto Heinzle — Orientador na FURB

---

Prof. José Roque Voltolini da Silva — Coordenador do TCC

## **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Roberto Heinzle

---

Prof. Marcel Hugo

---

Prof. Marilda Maria de Souza

*Este trabalho de conclusão de curso é  
dedicado à Hilda, pelo amor, carinho,  
apoio e incentivos ao longo destes anos  
de graduação.*

*Àqueles que me incentivaram **Valdemir** e  
**Albertina** meus pais e amigos*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor e orientador Roberto Heinzle pelo apoio e orientação na elaboração desta monografia.

Aos meus amigos, professores e colegas do curso de Ciências da computação pelo apoio e incentivos e pelas contribuições dadas nestes anos de graduação.

# SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	VIII
LISTA DE QUADROS .....	IX
RESUMO .....	X
ABSTRACT .....	XI
1 INTRODUÇÃO .....	1
1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO .....	2
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	3
2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO .....	4
2.1 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO .....	5
2.2 SISTEMA DE INFORMAÇÃO HOSPITALAR.....	8
2.2.1 TRÂNSITO DO PACIENTE NO HOSPITAL.....	9
2.2.2 GERENCIAMENTO DO PACIENTE .....	9
2.2.3 SISTEMAS DE APOIO A DECISÃO.....	10
3 SISTEMAS ESPECIALISTAS .....	11
3.1 O QUE SÃO SISTEMAS ESPECIALISTAS.....	11
3.2 CARACTERÍSTICAS.....	11
3.3 COMPONENTES DE UM SISTEMA ESPECIALISTA.....	13
3.3.1 BASE DE CONHECIMENTOS .....	14
3.3.2 MECANISMO DE APRENDIZAGEM E AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTO.....	14
3.3.3 MOTOR OU MÁQUINA DE INFERÊNCIA.....	14
3.3.4 SISTEMA DE CONSULTA.....	15
3.3.5 SISTEMA DE JUSTIFICAÇÃO.....	15
3.3.6 QUADRO NEGRO.....	16

3.4 FORMAS DE REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO.....	16
3.5 SISTEMAS BASEADOS EM REGRAS DE PRODUÇÃO .....	17
3.5.1 FUNCIONAMENTO.....	17
3.5.2 ESPECIFICAÇÃO DA BASE DE CONHECIMENTO .....	18
3.5.3 ATRIBUTOS E VALORES .....	19
3.5.4 CLÀUSULAS E PREDICADOS.....	20
3.5.5 REGRAS .....	20
3.5.6 RACIOCÍNIO E ENCADEAMENTO .....	20
4 SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE PACIENTES.....	21
4.1 PROBLEMA COM A NÃO UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE PACIENTES .....	22
4.2 REGULAMENTAÇÃO DA ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM .....	23
4.3 CATEGORIAS DE PACIENTES.....	23
4.4 PERFIL DO PACIENTE EM RELAÇÃO ÀS NECESSIDADES ASSISTENCIAIS .....	24
4.4.1 ESTADO MENTAL E NÍVEL DE CONSCIÊNCIA.....	24
4.4.2 OXIGENAÇÃO .....	24
4.4.3 SINAIS VITAIS.....	25
4.4.4 NUTRIÇÃO E HIDRATAÇÃO .....	25
4.4.5 MOTILIDADE.....	25
4.4.6 LOCOMOÇÃO .....	26
4.4.7 CUIDADO CORPORAL.....	26
4.4.8 ELIMINAÇÕES.....	27
4.4.9 TERAPÊUTICA .....	27
4.4.10 EDUCAÇÃO À SAÚDE .....	27
4.4.11 COMPORTAMENTO .....	28

4.4.12	COMUNICAÇÃO .....	28
4.4.13	INTEGRIDADE CUTÂNEO MUCOSA .....	29
5	SISTEMA HOSPITALAR DE GERENCIAMENTO DE PACIENTES.....	30
5.1	ESTRUTURA DO SISTEMA HOSPITALAR DE GERENCIAMENTO DE PACIENTES .....	31
5.2	MODELO ENTIDADE RELACIONAMENTO DO SISTEMA HOSPITALAR DE GERENCIAMENTO DE PACIENTES.....	32
6	DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO .....	35
6.1	ESPECIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA SHELL.....	35
6.1.1	MÉTODO PARA CLASSIFICAÇÃO DOS PACIENTES POR COMPLEXIDADE ASSISTENCIAL.....	36
6.1.2	TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS.....	37
6.1.3	DESENVOLVIMENTO DA SHELL SISDADO.....	37
6.2	ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE PACIENTES.....	46
6.2.1	TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS.....	46
6.2.2	IMPLEMENTAÇÃO .....	47
7	CONCLUSÕES .....	50
7.1	LIMITAÇÕES.....	50
7.2	EXTENSÕES .....	51
	APÊNDICE 1 – ESTRUTURA DAS TABELAS DO SISTEMA HOSPITALAR DE GERENCIAMENTO DE PACIENTES .....	52
	APÊNDICE 2 – BASE DE CONHECIMENTO .....	57
	APÊNDICE 3 – CÓDIGOS DA BASE DE CONHECIMENTO .....	63
	APÊNDICE 4 – INFORMAÇÕES A SEREM PESQUISADAS NA BASE DE DADOS .....	69
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	71

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1– representação gráfica dos elementos de um sistema de informação. ....	5
Figura 2– evolução dos SI .....	8
Figura 3 - componentes de um Sistema Especialista.....	13
Figura 4 – tela de abertura do Sistema Hospitalar de Gerenciamento de Pacientes.....	30
Figura 5 – diagrama de contexto do Sistema Hospitalar de Gerenciamento de Pacientes.....	31
Figura 6 – modelo entidade relacionamento do SHGP. ....	32
Figura 7 – componentes do Sistema especialista .....	36
Figura 8- tela inicial do Sisdado .....	38
Figura 9 - tela gerenciador de dados.....	39
Figura 10 - tela dois do gerenciador de dados. ....	40
Figura 11 - tela de edição da base de conhecimento. ....	41
Figura 12- tela de execução do sistema especialista.....	42
Figura 13 - tela de login do banco de dados .....	42
Figura 14 – tela final da execução .....	45
Figura 15 – diagrama de contexto .....	46
Figura 16 – tela de edição das regras de produção. ....	47
Figura 17 – editor da base de dados .....	48
Figura 18– tela de execução do sistema especialista.....	49
Figura 19 – tela final.....	49

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1– Exemplo de regras de produção.....	18
Quadro 2 – recuperação dos campos literais das tabelas.....	43
Quadro 3 – Procedimento que procura informações na base de dados .....	44
Quadro 4 - pequeno exemplo do conteúdo do arquivo Inform.Tem apos uma consulta na base de dados. ....	45

## RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso apresenta um estudo sobre sistemas de informação hospitalar e sistemas especialistas para classificação de pacientes por complexidade assistencial. O sistema especialista para classificação de pacientes não tem interação com o usuário, o sistema especialista analisa os dados contidos num banco de dados, Apresentando ao usuário somente a sua conclusão. Devido a esta particularidade foi implementado um protótipo de ferramenta *Shell* com interface para banco de dados para geração do Sistema Especialista.

## **ABSTRACT**

This work conclusion presents a study on Systems of hospital information and expert systems for sorting of patients for assistencial complexity. The system specialist for Sorting of patients does not have interaction with the user, the expert System analyzes the data contained in a data base, presenting to the user only its conclusion. Had to this particularity archetype of Shell tool was implemented one with interface for data base for generation of the expert system.

# 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico proporciona às empresas armazenarem de forma rápida e eficiente a grande quantidade de dados e conhecimento detalhado de suas operações diárias. Como, por exemplo: faturamento, produção, vendas e áreas afins da empresa. Estes dados são armazenados em bases de dados.

Com o desenvolvimento de novas tecnologias, pode-se analisar as bases de dados para extrair informações que são decisivas na tomada de decisões importantes. Para isto é importante que as informações tenham qualidade. Para que a qualidade seja fator decisivo é importante que os sistemas que processam os dados gerem informações confiáveis.

De acordo com Oliveira (1992), “sistema é um conjunto de partes interdependentes que juntas formam um todo, para exercer uma dada função. Os componentes de um sistema são as entradas, o processamento e as saídas”. As ferramentas convencionais não conseguem analisar os dados para gerar informações relevantes. Por outro lado, uma nova geração de ferramentas está surgindo, fundamentada na idéia de adquirir novos conceitos e tendências, baseadas na análise e processamento de dados, formando um sistema de informação.

Nos últimos anos vem ocorrendo uma substancial transformação no perfil das empresas e alteração estrutural das mesmas levando a transformações nos sistemas de informação. Os sistemas de informação aplicam-se a muitas áreas inclusive a hospitalar, que de acordo com Nohama (1998) denomina-se de Sistema de Informação Hospitalar (SIH), que corresponde a um meio de integração e difusão de informação do paciente ou hospital. Inclui aquisição e integração de dados clínicos e financeiros do paciente, gerando uma base de dados que propicia apoio à decisão médica e comunicação entre todos os setores clínicos e administrativos. Ainda de acordo com Nohama (1998) o SIH não é somente um banco de dados e um sistema de comunicação, mas também, base de conhecimento clínico que contém regras e estatísticas por meio dos quais, se bem explorados por métodos de *data mining* pode gerar sinais de alerta, implementar protocolos clínicos e classificar pacientes de acordo com sua complexidade assistencial.

De acordo com Baumgratz (2000), na administração hospitalar tecnologia é fundamental, pois trará uma agilidade muito grande no hospital. Um exemplo é um bom sistema de informação implantado, aparelhos de diagnóstico e tratamento do paciente e controles administrativos. Apuração, análise e acompanhamento dos custos são itens

imprescindíveis no hospital. A organização torna-se uma parte fundamental do processo de qualidade, na medida em que associa qualidade a produtividade.

A utilização de técnicas de sistemas especialistas traz grandes vantagens à gerência, pois a partir de regras já previamente definidas, pelo gerente ou por outros especialistas no assunto, a mesma pode ter uma idéia do nível de complexidade assistencial de cada setor de internação do hospital.

Geralmente, todos os pacientes são tratados como se consumissem a mesma intensidade de cuidados de enfermagem, o que não é verdadeiro. De acordo com Matos apud Perroca (1996), o sistema de classificação de pacientes, determinando os diferentes volumes de recursos necessários à assistência, permite a mensuração dos custos do cuidado de enfermagem para pacientes nos diferentes níveis de atenção bem como uma melhor avaliação da produtividade.

A classificação de pacientes é feita com base na legislação vigente do Conselho Federal de Enfermagem (COFEN 1996), e estudos de Perroca (1996) e Fugulim (1994). De acordo com De Groot apud COFEN (1996) e Fugulim (1994) a classificação de pacientes por complexidade assistencial é um método para determinar, validar e monitorar os cuidados individualizados do paciente, objetivando o alcance dos padrões de qualidade assistencial.

## 1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo principal deste trabalho é a construção de um protótipo de sistema de classificação de pacientes baseado em sistemas especialistas com o uso da técnica de regras de produção.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) realizar um levantamento bibliográfico e estudo teórico sobre Sistemas de Informação, Sistemas Especialistas e sobre Sistema de Classificação de Pacientes, apresentando os principais conceitos sobre os temas;
- b) desenvolvimento do protótipo de uma *Shell* para viabilizar a geração do sistema especialista;

- c) desenvolver um protótipo de Sistema de Classificação de Pacientes baseado em sistemas especialistas;
- d) automatizar a classificação dos pacientes quanto à necessidade de cuidados.

## 1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

O texto está disposto em 7 capítulos, descritos a seguir:

O capítulo 1 introduz o assunto correspondente ao trabalho, sua justificativa, os motivos que levaram ao estudo deste trabalho, seus objetivos e como está disposto o texto em relação à sua organização.

O capítulo 2 fornece uma visão geral sobre Sistemas de Informação, mostrando os conceitos e as categorias de Sistemas de Informação.

O capítulo 3 apresenta os Sistemas Especialistas, seus conceitos, características e requisitos para a utilização de Sistemas Especialistas, além de seus componentes e formas de representação do conhecimento. São apresentados neste capítulo também os sistemas baseados em regras de produção onde é explicado seu funcionamento.

O capítulo 4 descreve sobre Sistema de Classificação de Pacientes, conceituando, caracterizando, mostrando suas vantagens e desvantagens, bem como os pontos que devem ser analisados para categorização dos pacientes dentro do Sistema de Classificação de Pacientes.

O capítulo 5 apresenta o software responsável pela geração da base de dados a ser consultada.

O capítulo 6 fornece detalhes do desenvolvimento do protótipo e apresenta as telas do protótipo.

O capítulo 7, que complementa o trabalho, apresenta as conclusões sobre o desenvolvimento do mesmo, as limitações e sugestões para trabalhos futuros.

## 2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Com o desenvolvimento tecnológico as empresas geram uma grande quantidade de dados, informações detalhadas de suas operações diárias. Como, por exemplo: faturamento, produção, vendas áreas afim da empresa. Estes dados são armazenados em bases de dados podendo ser consultados.

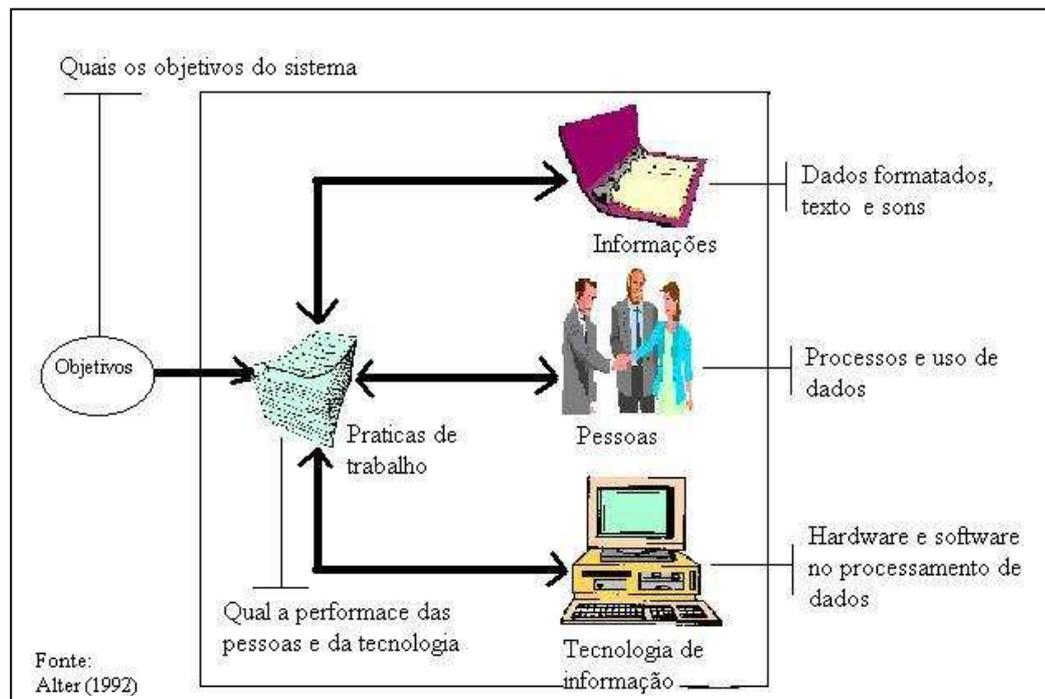
De acordo com Oliveira (1992), “sistema é um conjunto de partes interdependentes que juntas formam um todo, para exercer uma dada função. Os componentes de um sistema são as entradas, o processamento e as saídas”, estes elementos através de sua interação determinarão como o sistema vai trabalhar para alcançar os objetivos.

De acordo com Dalfovo (2000) “um Sistema de Informação é um tipo especializado de sistemas e pode ser definido de inúmeros modos; podendo os Sistemas de Informação (SI) serem conjuntos de elementos ou componentes inter-relacionados que coletam (entrada), manipulam e armazenam o processo, disseminam (saída) os dados e fornecem um mecanismo de *feedback*. A entrada é a atividade de captar e reunir dados novos tanto internos quanto externos, o processamento envolve a conversão ou transformação dos dados em saídas úteis, e as saídas envolvem a produção de dados trabalhados gerando informações úteis. O *feedback* é a saída que é utilizada para verificar as informações geradas para fazer ajustes ou modificações necessárias nas atividades de entradas ou processamento”. Já para Compolt (1999) a designação SI é indistintamente utilizada para referir cada um dos subsistemas de informações. Estes subsistemas de informações envolvem inevitavelmente a utilização de computadores e correspondem à sua definição, também corretamente designada por “Sistemas de Informação Baseadas em Computador”, ou simplesmente aplicações.

A informação tem papel importante nos SI, pois é através das informações que os executivos recebem que vai depender o futuro da empresa. As informações são dados (texto, imagem, som, etc.) que sozinhos não representam muita coisa, mas uma vez trabalhadas e relacionadas com outros podem apresentar imagem do estado da empresa ou as tendências do mercado. As ferramentas convencionais não conseguem analisar os dados para gerar informações relevantes. Por outro lado, muitas ferramentas vêm surgindo, fundamentadas na idéia de adquirir novos conceitos e tendências, baseadas na análise e processamento de dados, formando um sistema de informação.

Segundo Alter (1992), um SI é uma combinação de formas de trabalho, informações, pessoas e tecnologias de informação organizada para alcançar metas em uma organização.

Figura 1– representação gráfica dos elementos de um sistema de informação.



## 2.1 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Novas aplicações de sistemas de informações surgem frequentemente. Os esquemas de classificação na área de SI são na maioria das vezes confusos, as categorias podem um tanto se sobrepor. Apesar disto, a divisão em categorias fornece uma perspectiva útil para a análise e projeto de sistemas.

Segundo Dalfovo (2000) os SI podem ser divididos em quatro categorias, de acordo com o nível em que atuam:

- a) Sistemas de Informação em nível operacional – são os sistemas de informação que monitoram as atividades elementares e transacionais da organização e têm como propósito principal responder as questões de rotina e fluxo de transações como, por

exemplo vendas, recibos, depósitos, etc. Estão inseridos dentro desta categoria os sistemas de processamento de transações (SPT);

- b) Sistemas de Informações em nível de conhecimento: são os sistemas de informação de suporte aos funcionários especializados e de dados em uma organização. O propósito destes sistemas é ajudar a empresa a integrar novos conhecimentos ao negócio e controlar o fluxo de papéis, que são os trabalhos burocráticos. Fazem parte desta categoria os Sistemas de Informação de Tarefas Especializadas (Sistemas Especialistas) e os Sistemas de Automação de Escritórios (SAE);
- c) Sistemas de Informação em nível administrativo – são os sistemas de informação que suportam o monitoramento, controlam tomada de decisão e atividades administrativas de administradores de nível médio. O propósito dos sistemas deste nível é controlar e prover informações de rotina para a direção setorial. Os Sistemas de Informações Gerenciais (SIG) são um tipo de sistema que faz parte desta categoria de sistemas.
- d) Sistemas de Informação em nível estratégico – são os sistemas de informação que suportam as atividades de planejamento de longo prazo dos administradores seniores. Seu propósito é compatibilizar mudanças no ambiente externo com as capacidades organizacionais existentes.

Os principais tipos de SI que visam ajudar os executivos nos vários níveis hierárquicos, a tomarem decisões segundo Alter (1992), são os seguintes:

- a) Sistemas de Processamento de Transações (SPT): coletam e armazenam dados sobre transações e às vezes controlam decisões que são executadas com parte de uma transação. Primeiro SI que surgiu;
- b) Sistema de Automação de Escritório (SAE); ajuda as pessoas a processar documentos e fornecer ferramentas que tornam o trabalho no escritório mais eficaz, mas dificilmente afetam a informação em si;
- c) Sistema de Informação Gerencial (SIG): converte os dados de um SPT em informação e monitoram o desempenho da mesma, efetuando devidas comparações com suas metas;
- d) Sistemas Especialistas (SE): torna o conhecimento de especialistas disponíveis para outros, e ajuda a resolver problemas de área onde o conhecimento de especialistas é

necessário. Ele pode guiar o processo de decisão e assegurar que os fatores-chaves serão considerados;

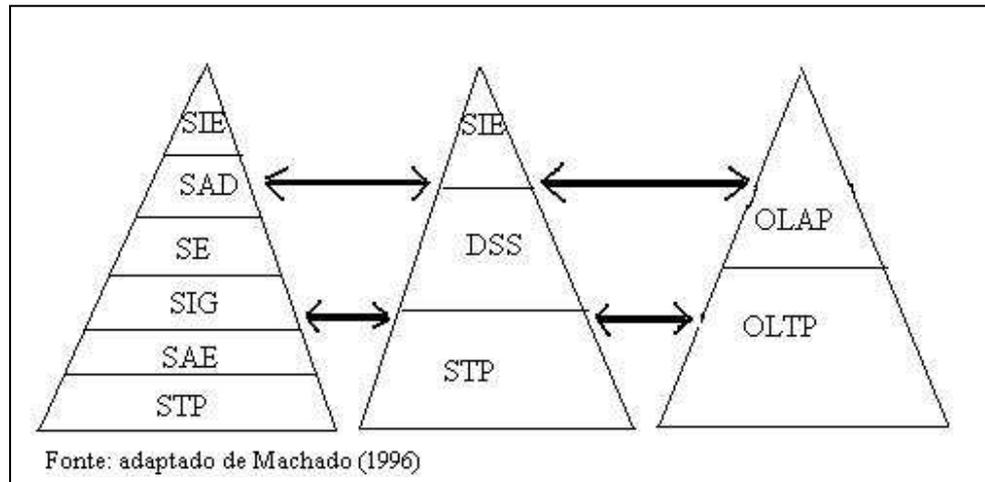
- e) Sistemas de Apoio a Decisão (SAD): ajuda as pessoas a tomar decisões, provendo informações, padrões, ou ferramentas para análise de informações. Ele pode prover métodos e formatos para porções de um processo de decisão;
- f) Sistema de Informação Executiva (SIE): fornece informações aos executivos de uma forma rápida e acessível, sem forçar os mesmos a pedir a ajuda a especialistas em análise de informação.

Esta forma de classificação dos SI que Alter (1992) apresenta veio evoluindo e se transformando muito nos últimos anos, quanto sua forma de apresentação mudou bastante. Antes existia uma pirâmide dividida em seis partes, na primeira camada os SPT, seguidos do SAE, SIG, SE, SAD, e por final o SIE.

Nos últimos anos segundo Machado (1996) ocorreu uma substancial transformação no perfil dos sistemas utilizados nas campanhas. Antes eles formavam uma pirâmide dividida em três blocos. Na base, os sistemas transacionais SPT, no centro, as aplicações de suporte a decisões conhecidas como *Decision Support System* (DSS), composto pelo SAE, SIG, SE e SAD e no topo os SIE, ainda segundo Machado (1996) a linha que separa o SIE dos DSS atualmente não fazem mais sentido. Com isso a pirâmide passa a ter apenas duas seções. A inferior corresponde ao *On Line Transaction Processing* (OLTP), ou seja, os sistemas transacionais. No topo fica o *On Line Analytic Processing* (OLAP), que engloba o SIE e o DSS (**Figura 2**).

Os motivos para essa evolução (Machado 1996) estão nas mudanças por que passaram as organizações nos últimos anos, com a diminuição da gerência média na qual concentravam-se os tomadores de decisões. A redução dos gerentes do escalão intermediário levou as pessoas do topo a tomar mais decisões. Em tal ambiente, é natural que os executivos principais queiram obter informações mais detalhadas e não apenas os grandes números da empresa.

Figura 2– evolução dos SI



Os sistemas baseados em OLTP são configurados e otimizados para prover respostas rápidas a transações individuais. Nestes sistemas, as transações devem ser realizadas rapidamente, e com grande confiança. Já nos sistemas baseados em OLAP a velocidade das transações não é relevante.

## 2.2 SISTEMA DE INFORMAÇÃO HOSPITALAR

No início, o Sistema de Informação Hospitalar (SIH) era considerado uma extensão dos sistemas financeiros e administrativos do hospital. Por isso, as bases de dados eram limitadas e seguiam o padrão financeiro já implantado.

De acordo com Nohama (1998) um SIH corresponde a um meio de integração e difusão de informação do paciente ou hospital. Inclui aquisição e integração de dados clínicos e financeiros do paciente, gerando uma base de dados para propiciar apoio à decisão médica e comunicação entre outros setores clínicos e administrativos.

Hoje as bases de dados do SIH devem ser desenvolvidas de modo a permitir o registro clínico completo do paciente (dentro e fora do hospital), a integração de dados clínicos e financeiros e funções de apoio à decisão médica (Nohama 1998). Na perspectiva tradicional, cada visita ao hospital é considerado um evento independente e os dados armazenados em arquivos separados. No sistema de registro longitudinal, cada episódio é considerado dentro

de uma seqüência de eventos, através dos quais pode-se avaliar o progresso do paciente. Hoje, segundo Nohama (1998) o SIH não é somente um banco de dados e um sistema de comunicação, mas também base de conhecimento clínico que contém regras e estatísticas por meio das quais o sistema pode gerar sinais de alarme ou implementar protocolos clínicos.

### **2.2.1 TRÂNSITO DO PACIENTE NO HOSPITAL**

O processo de admissão de paciente possui três funções básicas: aquisição de registro de informação (de ordem demográfica, seguridade social e financeira), comunicação (integrando todos os sistemas da rede hospitalar) e correção de dados atuais aos procedentes.

Apesar do programa conter implicitamente um fator de integração entre dados clínicos e financeiros, existem, geralmente dois arquivos chaves (Nohama 1998): do índice mestre do paciente (IMP) e do arquivo clínico longitudinal. O IMP contém um indicador único do paciente, as demais informações de identificação pessoal. Entre os dados clínicos, encontram-se alergias, cirurgias sofridas, diagnósticos relevantes, exames radiológicos.

### **2.2.2 GERENCIAMENTO DO PACIENTE**

Depois de efetuada a avaliação do paciente, inicia-se o seu tratamento. Começam, então, os procedimentos de gerenciamento. No nível mais básico, envolve apenas solicitações médicas, tais como medicações e exames laboratoriais. Em sistemas maiores as ordens são inseridas no computador e são recebidas pelos setores responsáveis pela execução.

Alguns problemas que reduzem a eficiência do SIH segundo Nohama (1998):

- a) Ineficiência dos programas de entrada de solicitações, porque:
  - são dependentes do modo de escrita, da ordem prescrita pelo médico;
  - a acessibilidade depende da freqüência com que as ordens são emitidas;
- b) a falta de integração entre aplicações e o trabalho intelectual do médico, pois a grande maioria desses sistemas exige do médico todo o raciocínio e a entrada dos resultados no computador.

Os novos SIH vêm sendo desenvolvidos com programas de apoio à decisão, que a partir dos dados armazenados e alimentados na entrada, executam uma série de regras contidas na base de conhecimento (Nohama 1998).

### 2.2.3 SISTEMAS DE APOIO A DECISÃO

Os sistemas de apoio à decisão na área hospitalar segundo Nohama (1998) auxiliam os médicos tanto nos diagnósticos, quanto em protocolos terapêuticos, alarmes contra reações às drogas ou sugestões de tratamento. Toda a informação necessária para orientar o médico e a gerência encontra-se armazenada nas bases de dados, sendo necessário sistemas de análise e prospecção de dados para encontrar conhecimento nas bases de dados.

Os principais sistemas de apoio à decisão podem ser classificados em (Nohama, 1998):

- a) sistemas com capacidade de decisão própria limitada ou ausente, onde ocorre recuperação de dados, cálculos matemáticos automatizados, análise e interpretação primária dos dados;
- b) sistemas com raciocínio automático e inferência, que englobam sistemas de classificação de doenças, sistemas especialistas baseados em consulta ou sistemas especialistas baseados em crítica.

Sistemas de *data mining*, softwares capazes de aprender e apoiar a realização de descobertas a partir de bases de dados podem ser úteis em diversas tomadas de decisão na área hospitalar (Feldens, 1998). Diante do grande volume de informação que são gerados e processados diariamente e da complexidade do ambiente hospitalar, torna-se difícil tomar decisões bem informadas sem o devido suporte tecnológico. De acordo com Feldens (1998), sistemas de *data mining* podem auxiliar o processo, analisando volumes muito grande de dados, evidenciando relacionamentos difíceis de se perceber, muitas vezes revelando situações inesperadas, trazendo a tona problemas com a qualidade dos serviços ou das informações, possíveis erros nas bases de dados e até fraudes.

## **3 SISTEMAS ESPECIALISTAS**

### **3.1 O QUE SÃO SISTEMAS ESPECIALISTAS**

De acordo com Passos (1997), a existência de conhecimento estruturado sobre o domínio de um problema é um pré-requisito para o campo denominado processamento simbólico. A maneira mais freqüente de se obter esse conhecimento estruturado é através da aquisição de conhecimento de um especialista humano, seja por meio de entrevistas com o especialista ou qualquer outra técnica, como por exemplo, entregar ao especialista uma planilha para ser preenchida as colunas de conclusões.

Os Sistemas Especialistas são sistemas computacionais projetados e desenvolvidos para solucionarem problemas que normalmente exigem especialistas humanos com conhecimento na área de domínio de aplicação. Tal como um especialista o sistema deve ser capaz de emitir decisões justificadas acerca de um determinado assunto a partir de uma substancial base de conhecimento prévio, formular hipóteses, verificar os fatos que encontra e compará-los com as informações já conhecidas e então emite a decisão. Neste processo o especialista realimenta a sua “base de conhecimento” acerca do assunto (Heinzle, 1995).

Alguns autores apresentam definições formais sobre sistemas especialistas, com Feigenhaun apud (Heinzle, 1995), Sistemas Especialistas é “um programa inteligente de computador que usa conhecimento e procedimentos inferenciais para resolver problemas que são bastante difíceis, de forma a requererem para sua solução muita perícia humana”. Já para Lia (2000), Sistemas Especialistas são programas de computador que procuram atingir soluções de determinados problemas do mesmo modo que se supõem que os especialistas humanos resolvam.

### **3.2 CARACTERÍSTICAS**

Os sistemas especialistas caracterizam-se pela manipulação composta por fatos a respeito do assunto e regras formais que descrevem relações. Estas informações compõem a chamada base de conhecimento sobre a qual será feito o processamento. O sistema processa,

portanto, o conhecimento não existindo o processo de dados típicos de sistemas convencionais. Outra característica própria dos sistemas especialistas é a utilização de técnicas de inferência para manipular informações visando uma solução. O mecanismo de inferência utiliza estratégias genéricas para adquirir conhecimento, processá-lo, tirar conclusões e dar explicações a respeito do processo de raciocínio. Esta abordagem baseada em conhecimento oferece a possibilidade de separar o conhecimento que descreve o domínio do problema do código de procedimento que examina esse conhecimento. Este mecanismo dos sistemas especialistas distingue-os de programas tradicionais (Heinzle, 1995).

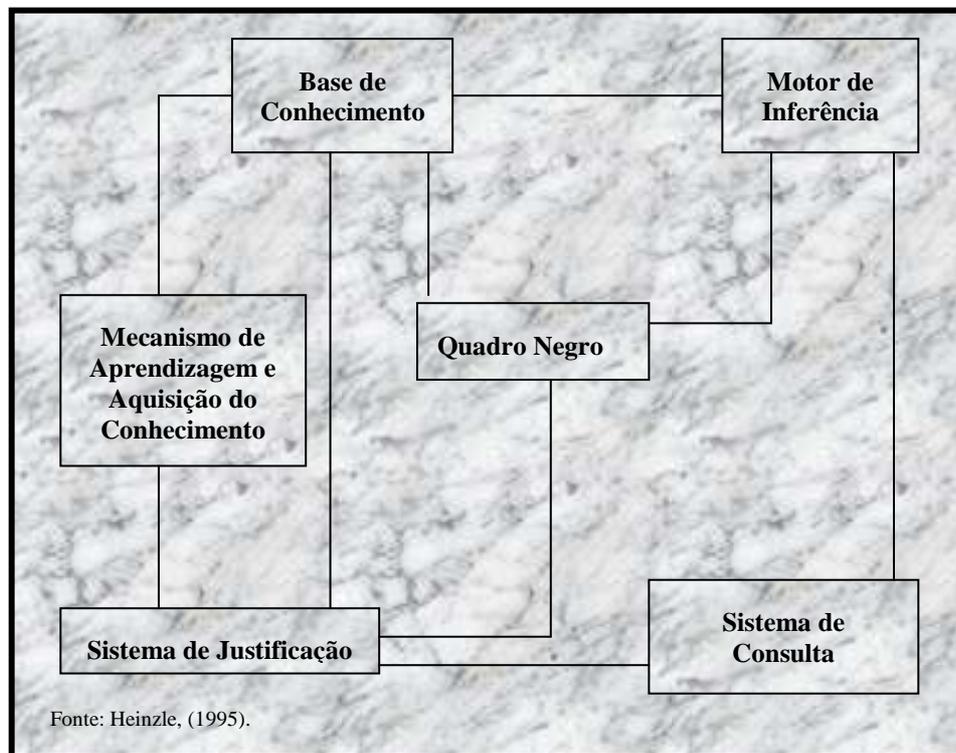
Nem todos os problemas devem ser resolvidos por meio de sistemas especialistas. Existem características que indicam se determinado problema deve ou não ser instrumentalizado por esta tecnologia. A análise do problema, então, constitui-se no primeiro estágio do ciclo de desenvolvimento dos sistemas especialistas, contribuindo fortemente para o sucesso da implementação do sistema. Buscando facilitar o processo de análise do problema, distingui-se dentre outras, algumas condições, que, se observadas, poderão contribuir para a identificação do nível de adequação do uso de tecnologia de sistemas especialistas para a resolução do mesmo (Mendes, 1997):

- a) existência de peritos que dominam o segmento do conhecimento que encerra o problema, pois é exatamente esse conhecimento que será o responsável direto pela resolução do problema;
- b) existência de tarefas que, para serem realizadas, necessitam da participação de vários especialistas que, isolados, não possuem conhecimentos suficientes para realizá-la, ou seja, o conhecimento necessário para análise e resolução do problema é multidisciplinar;
- c) existência de tarefa que requeira conhecimento de detalhes que, se esquecidos, provocam a degradação do desempenho;
- d) existência de tarefas que demonstram grandes diferenças entre o desempenho dos melhores e dos piores peritos;
- e) escassez de mão de obra especializada sobre o conhecimento requerido para a solução do problema.

### 3.3 COMPONENTES DE UM SISTEMA ESPECIALISTA

A composição de um sistema especialista depende de fatores como a generalidade pretendida, os objetivos, a representação interna dos conhecimentos e as ferramentas usadas na implementação. Entretanto, o modelo geral de arquitetura apresentada por um grande número de autores é mostrado na figura 3. Também na terminologia empregada há diferenças entre os autores, mas de uma forma geral o sistema é constituído por seis elementos básicos, como descrito por Heinzle (1995), que são: base de conhecimento, mecanismo de aprendizagem e aquisição de conhecimento, máquina ou motor de inferência, sistema de justificação, sistema de consulta e quadro negro.

Figura 3 - componentes de um Sistema Especialista.



### **3.3.1 BASE DE CONHECIMENTOS**

Para Passos (1997), a base de conhecimento, no caso de serem usadas regras de produção, é também chamada de base de regras, e consiste em todas as regras de produção necessárias para representar o conhecimento estruturado do problema separado do seu processamento. Trata-se uma regra de produção como sendo um par ordenado (condição, ação), onde condição é uma expressão lógica de fatos e a ação compreende a geração de novos fatos. A base do conhecimento não é uma simples coleção de informações.

A tradicional base de dados com dados, arquivos, registros e seus relacionamentos estáticos são aqui substituída por uma base de regras e fatos e também heurística que corresponde ao conhecimento do especialista, ou dos especialistas do domínio sobre o qual foi constituído o sistema.

### **3.3.2 MECANISMO DE APRENDIZAGEM E AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTO**

Os sistemas especialistas devem possuir meios que permitam ampliar, alterar ou atualizar o seu conhecimento. Geralmente existe um módulo no sistema que utiliza recursos como editores de textos próprio ou não, classificadores, etc., interagindo normalmente com especialistas humanos, que “ensinam” as regras e os fatos novos ao sistema especialista, permitindo adequar ou formatar o conhecimento para ser introduzido na base do conhecimento (Heinzle, 1995).

### **3.3.3 MOTOR OU MÁQUINA DE INFERÊNCIA**

Segundo Mendes (1997) o motor de inferência é o elemento essencial para o sistema especialista. É por intermédio dele que os fatos e regras e heurística que compõem a base de conhecimento são aplicados no processo de resolução do problema e ainda segundo Passos (1997), é aqui que está separada a parte procedimental do sistema especialista.

O processo de inferência está diretamente associado com a estrutura utilizada para o armazenamento do conhecimento na base de conhecimentos. Entretanto, de forma geral, pode-se afirmar que o processo envolve um encadeamento lógico que permite tirar conclusões

a partir do conhecimento existente. O motor de inferência é responsável pelo processamento, propriamente dito, do conhecimento. É aqui que está separada a parte procedimento do sistema especialista. No caso do sistema especialista com regras de produção, é uma máquina que opera sobre quadro-negro, regida pela base do conhecimento.

### **3.3.4 SISTEMA DE CONSULTA**

O usuário é geralmente alguém que não participou da elaboração do sistema, sendo pois natural que não conheça a fundo a estrutura do sistema, mas o usuário tem de interagir de forma intensa com o sistema pois além de receber dele as conclusões alcançadas também participam ativamente do processo de inferência. Estes sistemas devem portanto oferecer bons recursos de comunicação que permitam, mesmo o usuário sem conhecimentos computacionais tirar proveito dos mesmos.

De acordo com Heinzle (1995), “a maioria dos sistemas existentes usam técnicas simples de interação com o usuário, quase sempre utilizando perguntas já pré-formatadas e respostas tipo múltipla escolha. Outra técnica é a definição de uma gramática sintética simples com um vocabulário restrito e limitado, próprio para a utilização no sistema. Recentemente, entretanto, intensas pesquisas têm sido feitas no sentido de tornar o computador capaz de entender a linguagem natural humana. Esta tecnologia é todavia um outro campo de estudo da inteligência artificial cujo desenvolvimento será de extrema valia para toda a área da computação”.

### **3.3.5 SISTEMA DE JUSTIFICAÇÃO**

Para Heinzle (1995), o módulo de justificação, também chamado por alguns autores de explanação, tem a função de esclarecer o usuário a respeito de uma conclusão apresentada pelo sistema ou ainda explicar por que uma pergunta esta sendo feita. Ele é na verdade um recurso de questionamento fornecido ao usuário. É portanto, obrigatório nos sistemas especialistas, tendo, geralmente a capacidade de responder as seguintes perguntas:

Como chegou a esta conclusão?

Por que chegou a esta conclusão?

Por que não chegou a outra conclusão?

### 3.3.6 QUADRO NEGRO

Quadro negro ou rascunho, é uma área de trabalho que o sistema utiliza durante o processo de inferência. Nesta área são armazenadas informações de apoio e suporte ao funcionamento do sistema quando este está raciocinando. Embora todos os sistemas especialistas usam o quadro negro, nem todos a explicitam como componente do sistema (Heinzle, 1995).

O quadro negro tem sua vida útil durante o curso de uma consulta e está vinculada a uma consulta concreta. É uma área de memória usada para fazer avaliação das regras que são recuperadas da base conhecimento para se chegar a uma solução. As informações são gravadas e apagadas em um processo de inferência até se chegar à solução desejada.

## 3.4 FORMAS DE REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO

A representação do conhecimento é a formalização do conhecimento dos sistemas. Para que isto seja possível existem técnicas que permitem modelar o conhecimento de forma eficiente, sendo as principais descritas a seguir:

- a) redes semânticas: foram desenvolvidas para modelagem psicológica da memória humana, constitui-se agora num método de representação padrão. Podem ser ilustrados por diagramas que contêm nós e arcos.
- b) quadros ou frames: este tipo de representação organiza o conhecimento de maneira a tornar evidente a compreensão de como a inferência pode ser feita. Conforme Marcus Apud (Heinzle, 1995), “este modelo baseia-se no processo humano de resolver muitos tipos de problemas através do agrupamento de informações afins”.
- c) lógica das proposições e dos predicados: na lógica das proposições, será atribuído o valor lógico verdadeiro se as informações disponíveis permitirem tirar esta conclusão a respeito de uma proposição; caso contrário é atribuído o valor falso. Para se trabalhar com várias proposições utiliza-se operador de conexão para assim obter as chamadas proposições compostas e aumentar a capacidade de expressão. Estes operadores são: AND, OR, NOT, IMPLIES, EQUIVALENT.

- d) regras de produção: a representação do conhecimento por regras de produção é a forma mais utilizada em sistemas especialistas. A justificativa é a naturalidade que representa para o homem pois o par “condição - ação”, para raciocinar e decidir, também é usado pela mente humana.

## **3.5 SISTEMAS BASEADOS EM REGRAS DE PRODUÇÃO**

### **3.5.1 FUNCIONAMENTO**

No processo de inferência o sistema busca uma primeira regra arbitrariamente, ou em alguns casos aquela predefinida como regra inicial, e tenta atender as premissas da regra. As premissas descritas na regra são apresentadas ao usuário em forma de questionamentos. As respostas fornecidas pelo usuário são então armazenadas na lista de verdades fazendo com que estas informações fiquem disponíveis ao longo do processo de raciocínio e possam ser utilizadas para a avaliação de outras regras. Se a resposta fornecida pelo usuário atender as premissas da regra e a regra contiver na sua parte conclusiva uma resolução para o problema o processo de inferência estará concluído com sucesso problema (Heinzle, 1995).

Se por outro lado, a regra não permitiu alcançar uma solução para o problema, o sistema seguirá avaliando outras regras, sempre acumulando o conhecimento adquirido ao longo do processo na sua lista de verdades. O processo continua até que seja alcançada uma regra que leva à solução do problema, ou quando não for mais possível continuá-lo.

Um exemplo de um pequeno conjunto de regras para diagnósticos de problemas em veículos, extraído de Heinzle (1995), é mostrado no quadro 1.

Observa-se no exemplo apresentado que existe um encadeamento lógico entre as regras. Esta rede de encadeamento é chamada de árvore de busca. O raciocínio com regras de produção envolve, portanto, a aplicação de um algoritmo para fazer a busca dos possíveis caminhos da árvore. Este algoritmo, por sua vez, deve oferecer recursos para que o usuário possa optar por estratégias diferenciadas de raciocínio ou encadeamento.

Quadro 1– Exemplo de regras de produção

<p><b>Regra 01</b>          Se tem combustível no tanque          E tem combustível no carburador          ENTÃO o motor recebe combustível.</p> <p><b>Regra 02</b>          Se o motor recebe combustível          E o motor vira          ENTÃO o problema é nas velas.</p> <p><b>Regra 03</b>          Se o motor não vira          E as lâmpadas não acendem          ENTÃO o problema é na bateria ou nos cabos</p> <p><b>Regra 04</b>          Se o motor não vira          E as lâmpadas acendem ENTÃO o problema é o motor de partida.</p>
--

### 3.5.2 ESPECIFICAÇÃO DA BASE DE CONHECIMENTO

A forma de representação do conhecimento escolhida para o sistema especialista é regras de produção. A estrutura das regras é representada abaixo, expressa pela notação BNF (Backus-Naur Form):

<regra> ::= SE <condição> ENTÃO <cláusula>

<condição> ::= <cláusula> | <cláusula>

<cláusula> :: <atributo> <predicado> <valor>

<atributo> ::= <cadeia>

<predicado> ::= = | <>

<valor> ::= 1 | 2 | 3 | 4 | 5

<cadeia> ::= {letra minúscula}

$\langle \text{letra minúscula} \rangle ::= a | b | c | d | \dots | v | x | z | |$

Como se observa na BNF, a regra é formada pelas partes SE e ENTÃO. Na parte SE, ou antecedente, da regra estão as premissas (caudas). Ela é formada por uma ou mais cláusulas. Já na parte ENTÃO, ou conseqüente (cabeça), está a conclusão da regra que é formada por uma cláusula única.

Uma cláusula é uma combinação de um atributo, um predicado e um valor. Os atributos e valores são cadeias de caracteres que o usuário cria livremente. Os predicados utilizados na regra são “=” (igual) e “<>” (diferente).

### 3.5.3 ATRIBUTOS E VALORES

Para Alexandre (2000) os atributos das regras são classificados em dois tipos: intermediário ou conclusivo. Um atributo conclusivo é aquele que representa uma solução para o problema, ou seja, existindo uma resposta para o atributo existirá uma resposta para o problema como um todo. Já os atributos intermediários são os que representam uma conclusão parcial que exigirá continuidade ao processo de busca da solução do problema.

Para a implementação do protótipo deste trabalho os atributos são testados quanto a sua veracidade ou não. Existe um domínio de respostas que cada atributo pode assumir. Estas possíveis respostas que um determinado atributo pode assumir são denominadas de valores. Veja alguns exemplos abaixo:

**Atributo: calmo**

**Valores: {sim,não}**

**Atributo: impressora não imprime**

**Valores: {falta papel, falta cartucho de impressão, impressora desligada}**

A criação de atributos e valores para posterior utilização no sistema é livre. Cabe ao usuário do sistema fazer o cadastramento prévio dos mesmos para utilizá-los na elaboração das regras.

### 3.5.4 CLÁUSULAS E PREDICADOS

As cláusulas da regras são formadas pela ligação de um atributo com um valor através do uso de um predicado.

**Atributo : Orientado no tempo e espaço**

**Predicado =**

**Valor : {sim}**

### 3.5.5 REGRAS

São elas que compõem o conhecimento do sistema especialista, sendo construídas através da conjunção de cláusulas. Cada regra é composta por uma cláusula obrigatória, na sua parte antecedente e uma cláusula, também obrigatória, na sua parte conseqüente. Alternativamente a cláusula pode possuir na sua parte antecedente duas cláusulas ligadas pelos conectivos lógicos “=” e “<>”.

### 3.5.6 RACIOCÍNIO E ENCADEAMENTO

A máquina de inferência possui basicamente duas estratégias para a seleção das regras (Heinzle, 1995), o encadeamento progressivo e o encadeamento regressivo.

- a) encadeamento progressivo: no encadeamento progressivo o motor de inferência tenta obter dados que satisfaçam as condições das regras de produção. Quando uma condição é satisfeita a ação associada é executada; podendo gerar, deste modo, dados que irão satisfazer outras regras, que por sua vez também serão aplicadas. Esta forma de inferência parte dos dados para a conclusão, e tem como principal característica à explosão combinatória, principalmente se o sistema permitir o **ou** na conclusão;
- b) encadeamento regressivo: no encadeamento regressivo o motor de inferência seleciona uma regra e tenta satisfazer a condição representada na parte antecedente. Como a condição pode depender de uma ou mais regras, a máquina de inferência seleciona recursivamente a próxima regra e tenta satisfazer a sua condição. Esta forma de inferência parte da conclusão para os dados. Neste sentido o que a máquina de inferência tenta é obter evidências para confirmar um diagnóstico.

## 4 SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE PACIENTES

Uma das aspirações das organizações de saúde, dentre elas as hospitalares, é oferecer serviços de qualidade à população. As instituições hospitalares, no anseio de atingir o objetivo de excelência na qualidade assistencial, têm procurado desenvolver estratégias que conciliem as dificuldades apontadas e as metas de níveis elevados de assistência (Fugulin, 1994).

A racionalização na organização do trabalho e conseqüentemente dos recursos materiais humanos, é uma forma antiga de equacionar problemas administrativos e assistências. Segundo Fugulin (1994), os japoneses na antigüidade e Florence Nightingale em meados do século passado, já procuravam organizar as enfermeiras de modo que os pacientes mais graves fossem alocados nas proximidades das mesas das enfermeiras, visando não só a racionalização das atividades como a garantia da qualidade assistencial em enfermagem (Fugulin, 1994). Essa prática secular foi retomada por algumas instituições, guardando os mesmos objetivos, sendo modernamente denominado de “Sistema de Classificação de Pacientes por Complexidade Assistencial”.

De acordo com De Groot apud Fugulin (1994), o sistema de classificação de pacientes é um método para determinar, validar e monitorar o cuidado individualmente do paciente, objetivando o alcance dos padrões de qualidade assistencial. Já para Perroca (1996), o sistema de classificação de pacientes é um processo no qual se procura categorizar pacientes de acordo com a quantidade de cuidado de enfermagem requerido, ou seja, baseado na complexidade da assistência de enfermagem. Este sistema de acordo com Fugulin (1994), prevê basicamente o agrupamento de paciente com complexidade assistencial, observando o perfil de cada grupo ou categoria previamente estabelecido. Sua implantação na unidade hospitalar requer a distribuição dos leitos para o atendimento da demanda por grupo de pacientes, realocação dos recursos materiais e humanos, detalhadamente da dinâmica operacional do sistema e a reorientação de toda a equipe envolvida no processo assistencial.

## 4.1 PROBLEMA COM A NÃO UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE PACIENTES

Estudos segundo Perroca (1996), destinados a calcular o pessoal de enfermagem têm sido desenvolvidos ao longo dos anos na tentativa de se estabelecer um método que se ajuste às necessidades dos diversos serviços. A contagem do número de leitos ocupados, proporcionalidade de pessoal de enfermagem/paciente e hora média de assistência de enfermagem têm sido experimentados como parâmetros para o dimensionamento do pessoal de enfermagem. Contudo, estes métodos tradicionais têm se mostrados insatisfatórios por considerarem todos os pacientes como detentores do mesmo nível de atenção de enfermagem, não levando em conta a variação da gravidade dos pacientes e sua conseqüente influência na alocação de recursos humanos nas unidades. A filosofia assistencial de enfermagem quase sempre se fundamenta na visualização da assistência global ao paciente, numa ótica individualizada de atendimento às necessidades humanas básicas afetadas pela doença e hospitalização, nem sempre direcionando a mesma ao aprendizado do autocuidado.

Os critérios tradicionalmente adotados em hospitais públicos e de ensino, de distribuição dos pacientes por grupo médico e sexo dos pacientes, apresentam no dia a dia, variáveis incontrolláveis na consecução dos objetivos assistenciais propostos (Fugulin, 1994).

Segundo Fugulin, (1994), foram identificados alguns óbices à consolidação da prestação de assistência global ao paciente, destacando-se entre eles:

- a) pacientes de diferentes complexidades assistenciais distribuídos geograficamente por toda a unidade, dificultando uma assistência adequada (planejamento e execução);
- b) dificuldade para a manutenção de quantitativo e qualitativo de recursos humanos para atender pacientes com perfil assistencial diversificado;
- c) situação de desconforto para os pacientes e familiares, convivendo com outros pacientes em estado geral mais comprometido;
- d) assistência de enfermagem predominantemente direcionada para o atendimento de necessidades psicobiológicas, em detrimento dos psico-sociais-espirituais, com acentuado prejuízo para as ações educativas do pacientes.

## **4.2 REGULAMENTAÇÃO DA ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM**

O Conselho Federal de Enfermagem (COFEN), considerando a inexistência de uma regulamentação da proporção profissionais/leitos para assistência de enfermagem ao paciente, na resolução 189 de 25 de março de 1996, estabeleceu parâmetros mínimos para o dimensionamento do quadro de profissionais de enfermagem nas instituições de saúde. De acordo com este documento o cálculo de pessoal de enfermagem deve ser embasado no sistema de classificação de pacientes e a proporção dos elementos da equipe de enfermagem distribuída em percentuais determinados nos diferentes tipos de cuidados: mínimo ou autocuidado, intermediário, semi-intensivo e intensivo.

## **4.3 CATEGORIAS DE PACIENTES**

Segundo COFEN (1996) e Perroca (1996), categorias para classificação de pacientes divide-se em:

- a) cuidados mínimos ou autocuidado: cuidados a pacientes estáveis do ponto de vista clínico e de enfermagem, mas fisicamente auto-suficientes quanto às necessidades humanas;
- b) cuidados intermediários: cuidados a pacientes estáveis sob o ponto de vista clínico e de enfermagem, com parcial dependência das ações de enfermagem para o atendimento das necessidades humanas básicas;
- c) cuidados semi-intensivos: cuidados a pacientes crônicos, estáveis sob o ponto de vista clínico, porém, com total dependência das ações de enfermagem quanto ao atendimento das necessidades humanas básicas;
- d) cuidados intensivos: cuidados a pacientes graves, com risco iminente de vida, sujeitos à instabilidade de sinais vitais, que requeiram assistência de enfermagem permanente e especializada.

## **4.4 PERFIL DO PACIENTE EM RELAÇÃO ÀS NECESSIDADES ASSISTENCIAIS**

Para estabelecer as necessidades assistenciais de cada paciente adota-se a terminologia indicadora críticos, de acordo com Perroca (1996), o paciente é classificado dentro de cada indicador em um dos cinco níveis, na opção que melhor descreva a sua situação como segue:

### **4.4.1 ESTADO MENTAL E NÍVEL DE CONSCIÊNCIA**

Habilidade em manter a percepção e as atividades cognitivas:

- a) acordado: interpretação precisa do ambiente e tempo; executa, sempre corretamente ordens verbalizadas; preservação da memória;
- b) acordado: interpretação precisa do ambiente e tempo; segue instruções corretamente, apenas algumas vezes; dificuldade de memória;
- c) acordado: interpretação imprecisa do ambiente e tempo, em alguns momentos; dificilmente segue instruções corretamente; dificuldade aumentada de memória;
- d) acordado: interpretação imprecisa do ambiente e tempo em todos os momentos; não segue instruções corretamente; perda de memória;
- e) desacordado: ausência de resposta verbal e manutenção de respostas a estímulos dolorosos ou ausência de respostas verbais motoras.

### **4.4.2 OXIGENAÇÃO**

Aptidão em manter a permeabilidade das vias aéreas e o equilíbrio nas trocas gasosas, por si mesmo, com auxílio da equipe de enfermagem e/ou de equipamentos:

- a) não requer oxigenioterapia;
- b) requer uso intermitente ou contínuo de oxigênio, sem necessidade de desobstrução de vias aéreas;
- c) requer uso intermitente ou contínuo de oxigênio com necessidade de desobstrução das vias aéreas;
- d) requer uso de oxigênio por traqueostomia ou tubo endotraqueal;
- e) requer ventilação mecânica.

### **4.4.3 SINAIS VITAIS**

Necessidade de observação e de controle dos parâmetros vitais, temperatura corporal, pulso, padrão respiratório, saturação de oxigênio e pressão arterial, pressão arterial média e pressão venosa central:

- a) requer controle de sinais vitais em intervalos de 6 horas;
- b) requer controle de sinais vitais em intervalos de 4 horas;
- c) requer controle de sinais vitais em intervalos de 2 horas;
- d) requer controle de sinais vitais em intervalos menores do que 2 horas;
- e) requer controle de sinais vitais em intervalos menores do que 2 horas e controle de pressão arterial média e/ou pressão venosa central e/ou saturação de oxigênio.

### **4.4.4 NUTRIÇÃO E HIDRATAÇÃO**

Habilidade de ingerir nutrientes e líquidos para atender às necessidades metabólicas, por si mesmo, com auxílio de acompanhante ou da equipe de enfermagem ou por meio de sondas e cateteres:

- a) auto-suficiente;
- b) requer encorajamento e supervisão da enfermagem na nutrição e hidratação oral;
- c) requer orientação e supervisão de enfermagem ao acompanhante para auxílio na nutrição e hidratação oral;
- d) requer auxílio da enfermagem na nutrição e hidratação oral e/ou assistência de enfermagem na alimentação por sonda nasogástrica ou nasoenteral ou estoma;
- e) requer assistência efetiva da enfermagem para manipulação de cateteres periféricos ou centrais para nutrição e hidratação.

### **4.4.5 MOTILIDADE**

Capacidade de movimentar os segmentos corporais de forma independente, com auxílio do acompanhante ou da equipe de enfermagem ou pelo uso de artefatos:

- a) auto-suficiente;
- b) requer estímulo e supervisão da enfermagem para movimentação de um ou mais segmentos corporais;

- c) requer orientação e supervisão de enfermagem ao acompanhante para auxílio na movimentação de um ou mais segmentos corporais ;
- d) requer auxílio da enfermagem para a movimentação de um ou mais segmentos corporais;
- e) requer assistência efetiva da enfermagem para a movimentação de qualquer segmento corporal, devido à presença de aparelhos gessados, tração, fixador externo e outros, ou por déficit motor.

#### **4.4.6 LOCOMOÇÃO**

Habilidade para movimentar-se dentro do ambiente físico por si só, com auxílio do acompanhante ou da equipe de enfermagem ou pelo uso de artefatos:

- a) auto-suficiente;
- b) requer encorajamento e supervisão da equipe de enfermagem para a deambulação;
- c) requer orientação e supervisão de enfermagem ao acompanhante para auxílio no uso de artefatos (órteses, próteses, muletas, bengalas, cadeira de rodas, andadores);
- d) requer o auxílio da enfermagem no uso de artefatos para a deambulação;
- e) requer assistência efetiva de enfermagem para a locomoção devido à restrição no leito.

#### **4.4.7 CUIDADO CORPORAL**

Capacidade para realizar por si mesmo ou com auxílio de outros atividades de higiene pessoal e conforto, vestir-se e arrumar-se:

- a) auto-suficiente;
- b) requer supervisão de enfermagem na realização do cuidado corporal e conforto;
- c) requer orientação e supervisão de enfermagem ao acompanhante para auxílio na higiene oral, higiene íntima, banho de chuveiro e medidas de conforto;
- d) requer auxílio da enfermagem na higiene oral, higiene íntima, banho de chuveiro e medidas de conforto;
- e) requer assistência efetiva da enfermagem para o cuidado corporal e medidas de conforto.

#### **4.4.8 ELIMINAÇÕES**

Habilidade em manter as diversas formas de eliminações sozinho, com auxílio do acompanhante ou da enfermagem ou por drenos ou estomas:

- a) auto-suficiente;
- b) requer supervisão e controle pela enfermagem das eliminações;
- c) requer orientação e supervisão de enfermagem ao acompanhante para auxílio no uso de comadre, papagaio, troca de fraldas, absorventes e outros e controle pela enfermagem das eliminações;
- d) requer auxílio e controle de enfermagem no uso de comadre, papagaio troca de fraldas, absorventes e outros;
- e) requer assistência efetiva de enfermagem para manipulação e controle de cateteres, drenos, dispositivo para incontinência urinária ou estomas.

#### **4.4.9 TERAPÊUTICA**

Utilização dos diversos agentes terapêuticos medicamentosos prescritos:

- a) requer medicação Via Oral (VO) de rotina ou Intra Dérmica (ID), Sub-Cutânea (SC) ou Intra Muscular (IM);
- b) requer medicação Endovenosa (EV), contínua e/ou através de sonda nasogastrica, nasoenteral ou estoma;
- c) requer medicação EV intermitente com manutenção de cateter;
- d) requer uso de sangue e derivados ou expansores plasmáticos ou agentes citostáticos;
- e) requer uso de drogas vasoativas ou outras que exigem maiores cuidados na administração.

#### **4.4.10 EDUCAÇÃO À SAÚDE**

Habilidade do paciente/familiar em receber e aceitar orientações sobre autocuidado:

- a) orientações de enfermagem ao paciente/família sobre autocuidado com pronta compreensão e aceitação das informações recebidas;
- b) orientação de enfermagem ao paciente/família sobre autocuidado com dificuldade de compreensão, mas com pronta aceitação das informações recebidas;

- c) orientação de enfermagem ao paciente/família sobre autocuidado com pronta aceitação, mas com certa resistência às informações recebidas;
- d) orientação de enfermagem ao paciente/família sobre autocuidado com pronta aceitação, mas elevada resistência às informações recebidas;
- e) orientação de enfermagem ao paciente/familiar sobre autocuidado com pronta compreensão, mas sem aceitação das informações recebidas.

#### **4.4.11 COMPORTAMENTO**

Sentimentos, pensamentos e condutas do paciente com relação à sua doença, gerados em sua interação com o processo de hospitalização, a equipe de saúde e/ou família:

- a) calmo, tranqüilo, preocupações cotidianas;
- b) alguns sintomas de ansiedade (até 3), ou queixas e solicitações contínuas ou retraimento social;
- c) irritabilidade excessiva ou retraimento social aumentado ou apatia ou passividade ou queixas excessivas;
- d) sentimento de desesperança ou impotência psíquica ou ambivalência de sentimentos ou acentuada diminuição do interesse por atividade ou aumento da frequência de sintomas de ansiedade (mais de 3 sintomas);
- e) comportamento destrutivo dirigido a si mesmo e aos outros ou recusa de cuidados de atenção à saúde ou verbalizações hostis e ameaçadoras ou completo isolamento social.

#### **4.4.12 COMUNICAÇÃO**

Habilidade em usar ou entender a linguagem verbal e não verbal na interação humana:

- a) comunicativo, expressa idéias com clareza e lógica;
- b) dificuldade em se expressar por diferenças socioculturais, verbalização inapropriada;
- c) recusa-se a falar, choroso, comunicação não verbal;
- d) dificuldade em se comunicar por distúrbios de linguagem (afasia, disfazia, disartria) ou sensibilidade dolorosa ao falar ou por barreira física (traqueostomia, entubação) ou deficiência física ou mental;
- e) inapto para comunicar necessidades.

#### **4.4.13 INTEGRIDADE CUTÂNEO MUCOSA**

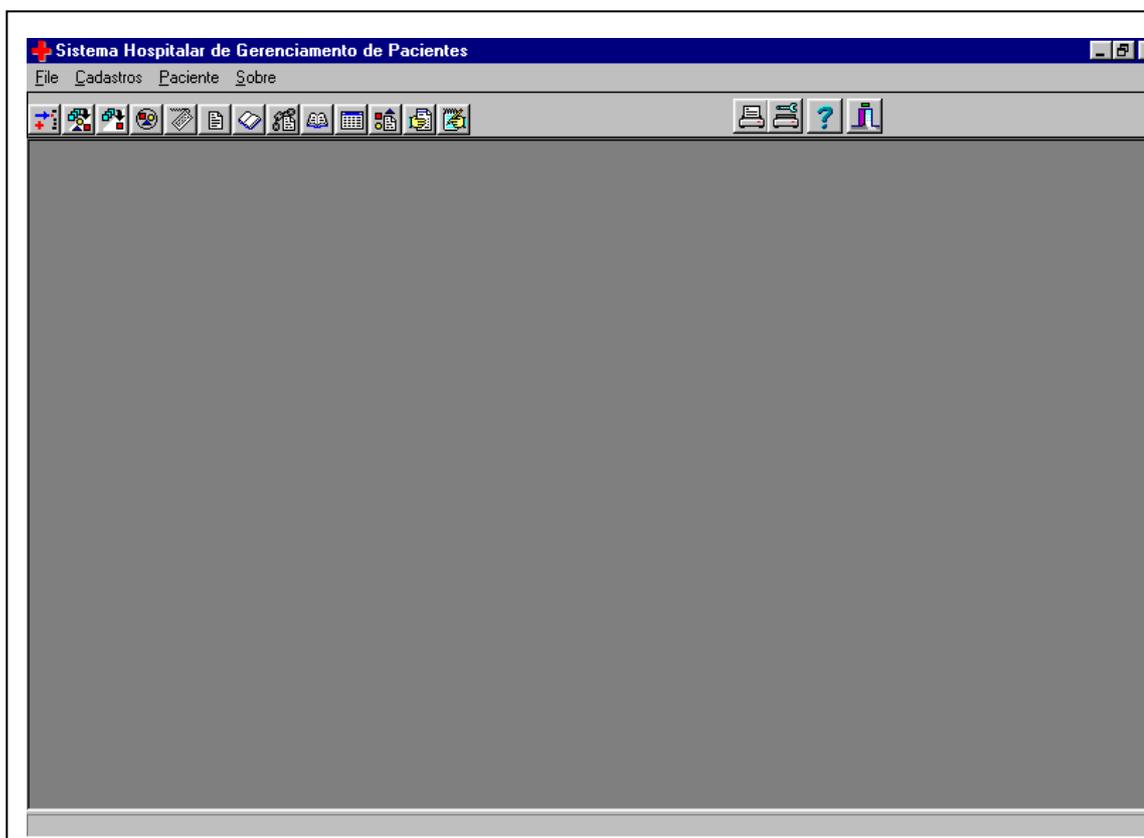
Manutenção da pele e mucosas sem danificações ou destruição:

- a) pele íntegra e sem alterações de cor em todas as áreas do corpo;
- b) presença de alteração de cor da pele (equimose, hiperemia ou outras), em uma ou mais áreas do corpo, sem solução de continuidade;
- c) presença de solução de continuidade em uma ou mais áreas do corpo sem presença de exsudato purulento;
- d) presença de solução de continuidade em uma ou mais áreas do corpo com presença de exsudato purulento, sem exposição de tecido muscular e/ou ósseo, ausências de áreas de necrose;
- e) presença de solução de continuidade em uma ou mais áreas do corpo com presença de exsudato purulento, exposição de tecido muscular e/ou ósseo, presença de áreas de necrose.

## 5 SISTEMA HOSPITALAR DE GERENCIAMENTO DE PACIENTES

O Sistema Hospitalar de Gerenciamento de Pacientes foi desenvolvido para banco de dados Oracle, na disciplina de Análise e Projeto de Sistemas II, para cumprir os requisitos da disciplina. É um software protótipo, visto que pontos essenciais como segurança da base e cadastramentos de usuários não foram implementados. Optou-se pelo uso do protótipo pois o único hospital da região que possui um sistema de gerenciamento de pacientes similar, não o tem totalmente implantado, muitos médicos e enfermeiros não utilizam o sistema completamente. Muitas informações sobre o paciente ainda são registradas em formulários não eletrônicos. O Sistema Hospitalar de Gerenciamento de Pacientes não é utilizado comercialmente, visa única e exclusivamente a geração de uma base de dados para a implementação dos objetivos deste trabalho de conclusão de curso.

Figura 4 – tela de abertura do Sistema Hospitalar de Gerenciamento de Pacientes

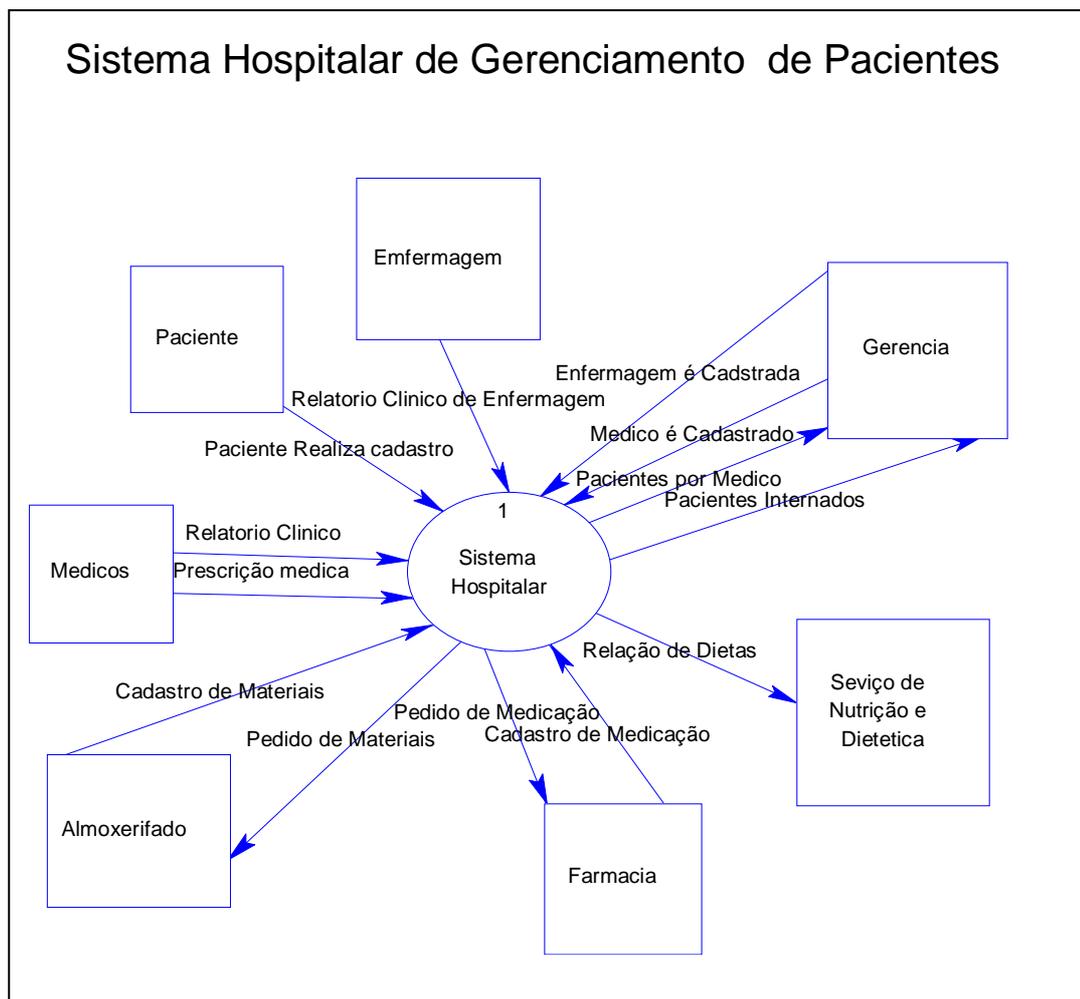


A figura 4 apresenta a tela de abertura do Sistema Hospitalar de Gerenciamento de Pacientes. A partir desta tela tem-se acesso às telas de cadastro de pacientes e abertura de prontuário, prescrição medica, evolução clinica, evolução de enfermagem e outras telas de cadastros pertinentes ao sistema.

## 5.1 ESTRUTURA DO SISTEMA HOSPITALAR DE GERENCIAMENTO DE PACIENTES

O Sistema Hospitalar de Gerenciamento de Pacientes tem por finalidade o acompanhamento do trânsito do paciente no hospital, e o gerenciamento de informações relacionadas ao paciente, permitindo o armazenamento e a disponibilização das informações de forma rápida e precisa a equipe que presta os cuidados ao paciente. A figura 5 mostra o diagrama de contexto do Sistema Hospitalar de Gerenciamento de Pacientes.

Figura 5 – diagrama de contexto do Sistema Hospitalar de Gerenciamento de Pacientes





**PACIENTE** – tabela onde são armazenados os dados cadastrais dos pacientes que são internados no hospital.

**PROFISSAO** – tabela onde são cadastradas as possíveis profissões que os pacientes possam ter.

**CONVENIOS** – tabela onde estão cadastrados as empresas de seguro saúde com que o hospital é conveniado.

**CD\_ENFERMEIRO** – tabela em que são cadastrados os enfermeiros que trabalham na unidade de saúde.

**MEDICO** – tabela em que são armazenados os dados dos médicos que prestam serviços à unidade de saúde.

**FARMACIA** – tabela onde são armazenadas as informações sobre as medicações disponíveis.

**ALMOXERIFADO** – tabela onde são armazenados os dados sobre os materiais disponíveis.

**PRONTUARIO** – tabela onde são armazenados os dados do paciente toda vez que o mesmo é internado no hospital, sendo um prontuário por internação.

**UNIDADE\_DE\_INTERNACAO** – tabela que armazena os dados das unidades de internação disponíveis no hospital

**EVOL\_DE\_ENFERMAGEM** – tabela que contém as observações e as intercorencias referente a cada paciente internado.

**EVOLUCAO\_CLINICA** – tabela que armazena as informações que o médico registra sobre o paciente após a visita e exame físico do paciente.

**PRESCRICAO\_MEDICA** – tabela onde são armazenados as orientações, dieta e procedimentos para cada paciente.

**ITENS\_PRESCRICAO** – tabela onde são armazenadas as informações sobre as medições prescritas pelo médico para serem administradas ao paciente.

**ITENS\_ALMOXERIFADO** – tabela onde são armazenados os dados dos materiais solicitados pôr paciente.

**DIETAS** – tabela que contem as dietas fornecidas pelo serviço de nutrição de dietética.

As estruturas das tabelas são relacionadas no apêndice 1.

## 6 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

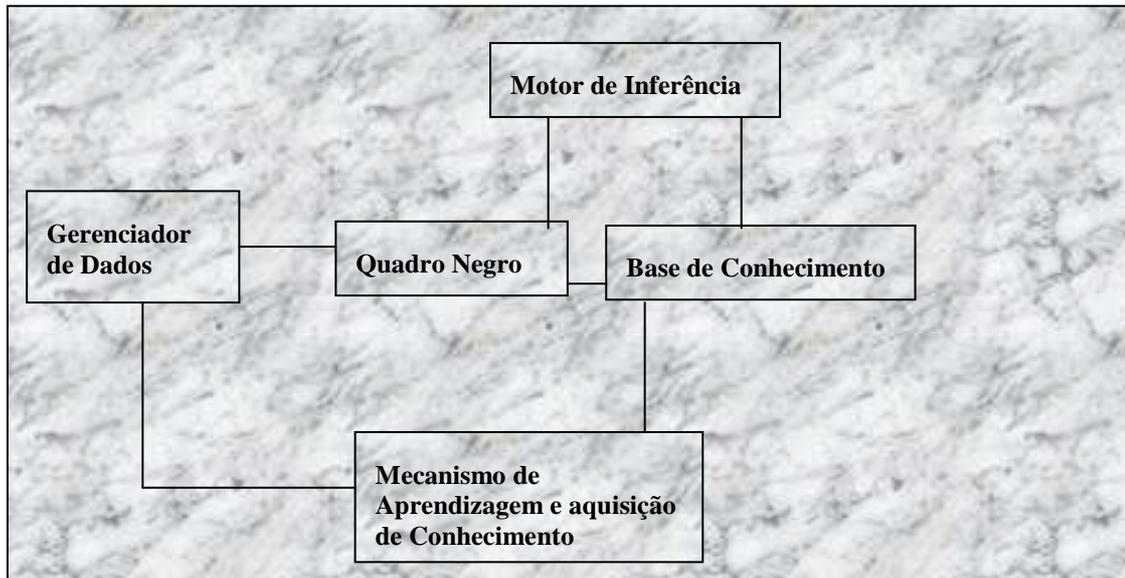
Neste capítulo será apresentado a especificação da implementação de uma ferramenta que fornece um ambiente para construção de sistemas especialistas para análise de dados. Esta ferramenta pode ser classificada como um software protótipo, pois alguns aspectos importantes, como segurança da base e credenciamento de usuários foram suprimidos para que fosse viável o seu desenvolvimento em tempo hábil. Por outro lado o software permitirá a construção de sistemas especialistas para classificação de pacientes por complexidade assistencial. A ferramenta baseia-se na representação do conhecimento através de regras de produção e busca em árvore binária.

Este capítulo também apresenta o desenvolvimento de um sistema especialista para classificação de pacientes baseado no nível de complexidade assistencial como exposto no capítulo 4. Este sistema especialista analisará a base de dados do Sistema Hospitalar de Gerenciamento de Pacientes para a inferência da base de conhecimento.

### 6.1 ESPECIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA SHELL

Devido à especificidade do problema e as informações e a serem analisados estarem armazenadas em um banco de dados. Não é possível implementar um sistema especialista em *Shell* que existem no mercado, tais como *Expert Sinta*, *Emycin* e *Exsys*, pois estas ferramentas não possuem interface para este banco de dados, a única ferramenta *Shell* com interface para banco de dados encontrada é a ferramenta *Clips*, sendo esta interface para banco de dados *Sybase*. Devido esta particularidade à arquitetura de sistemas especialistas apresentadas no capítulo 3, sofre uma modificação com a inserção de um componente para o gerenciamento dos dados e interface com o banco de dados como mostrado na figura 7.

Figura 7 – componentes do Sistema Especialista



Os componentes apresentados na figura 7 foram desenvolvidos para o protótipo SisDado (Sistema Especialista para Análise de dados). O sistema especialista construído através desta *shell* não prevê interação com o usuário, somente com o banco de dados Oracle, por este motivo o gerenciador de dados foi acrescentado para dar maior agilidade e facilidade na construção do sistema especialista, pois através dele pode-se especificar as informações que deverão ser pesquisadas no banco de dados. Através de uma interface com o banco de dados Oracle o programa vai buscar as informações na base de dados. Os parâmetros para esta busca devem ser fornecido pelo especialista quando da criação do Sistema Especialista, no editor do gerenciador de dados, criando, além da base de conhecimento através de um editor de base de conhecimento. No editor de dados do gerenciador de dados deve-se informar que informações devem ser buscadas na base de dados para satisfazer a base de regras.

### 6.1.1 MÉTODO PARA CLASSIFICAÇÃO DOS PACIENTES POR COMPLEXIDADE ASSISTENCIAL

Considerando os 13 indicadores críticos descritos no capítulo 4.4 que compõem o instrumento para classificação de pacientes, com cada indicador variando de uma pontuação de 1 a 5, a pontuação mínima a ser alcançada será 13 pontos e a máxima de 65 pontos, com amplitude total igual a 52 pontos.

Os pontos são distribuídos em 4 categorias (classes) com intervalos de classe igual a 12, conforme Perroca (1996), correspondentes aos tipos de cuidados: mínimos, intermediários, semi-intensivos e intensivos, como definidos no capítulo 4.3.

Dessa forma, obteve-se um escore padronizado a cada categoria de cuidado, conforme esquema abaixo:

<b>Categorias</b>	<b>Pontuação</b>
Cuidados mínimos	13 a 26 pontos
Cuidados intermediários	27 a 39 pontos
Cuidados semi-intensivos	40 a 52 pontos
Cuidados intensivos	53 a 65 pontos

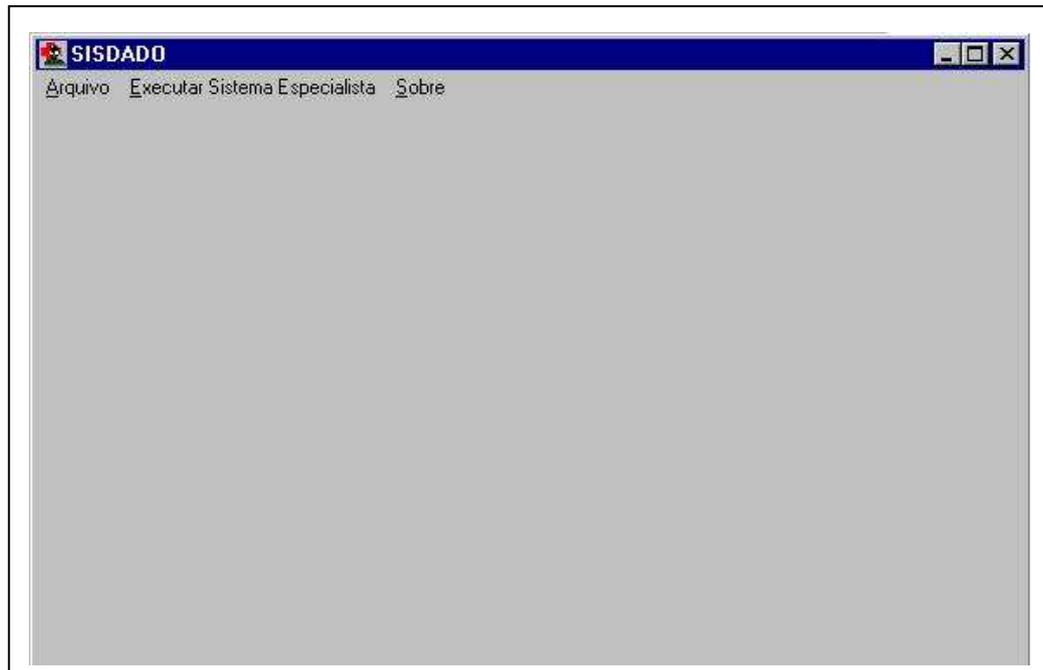
### **6.1.2 TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS**

O protótipo foi desenvolvido para a plataforma PC em ambiente Windows NT, utilizando-se um microcomputador Pentium II 450 MHz, e 64 MB de memória RAM. Para implementar o protótipo optou-se pelo ambiente de programação visual Borland Delphi, em sua versão 5.0. O ambiente de programação Delphi possui algumas características merecedoras de destaque, como: abordagem baseada em formulários e orientada a objetos, compilador rápido, suporte a banco de dados, integração com a programação em Windows e sua tecnologia de componentes.

### **6.1.3 DESENVOLVIMENTO DA SHELL SISDADO**

A seguir, será apresentado o funcionamento do protótipo. Nesta apresentação, serão mostradas as telas e suas características. A figura 8 apresenta a tela de abertura do SisDado com os menus de arquivo e executar sistema especialista. As opções do item arquivo são: gerenciador de dados, base de regras e sair.

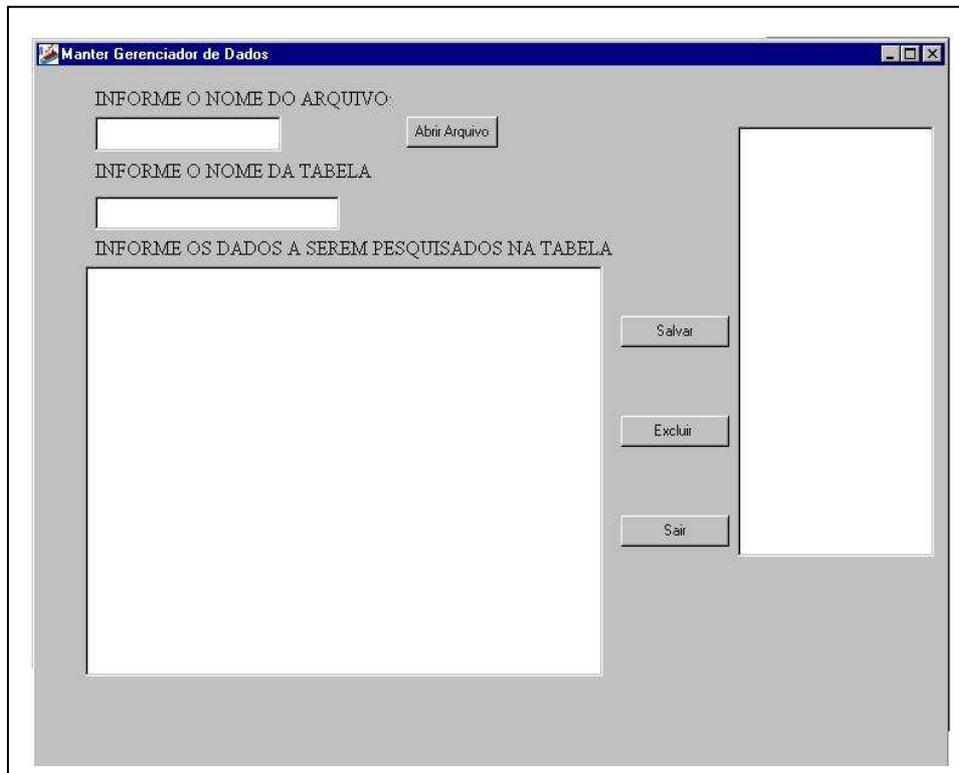
Figura 8- tela inicial do Sisdado



Clicando na opção gerenciador de dados, abre-se a tela mostrada na figura 9, para a edição da base de dados para o sistema especialista. Inicialmente deve-se informar o nome do arquivo a ser criado, ou no caso de arquivo já existente, abri-lo clicando no botão abrir e selecionando o arquivo desejado. Na criação de um novo arquivo, após informar o nome do mesmo e digitar no campo nome da tabela o nome físico da tabela que contém os dados a serem pesquisados no banco de dados que serão informados no campo seguinte.

Por questão de portabilidade, e para facilitar a identificação dos dados, foi optado por utilizar um arquivo estruturado, em que o nome da tabela informado torna-se o identificador de uma seção do arquivo, e os dados informados são os itens da seção, um exemplo de arquivo encontra-se no apêndice 4. Após informar o nome do arquivo, o nome da tabela e os itens, para salvar clique no botão salvar, o arquivo é salvo com a extensão VCM.

Figura 9 - tela gerenciador de dados.

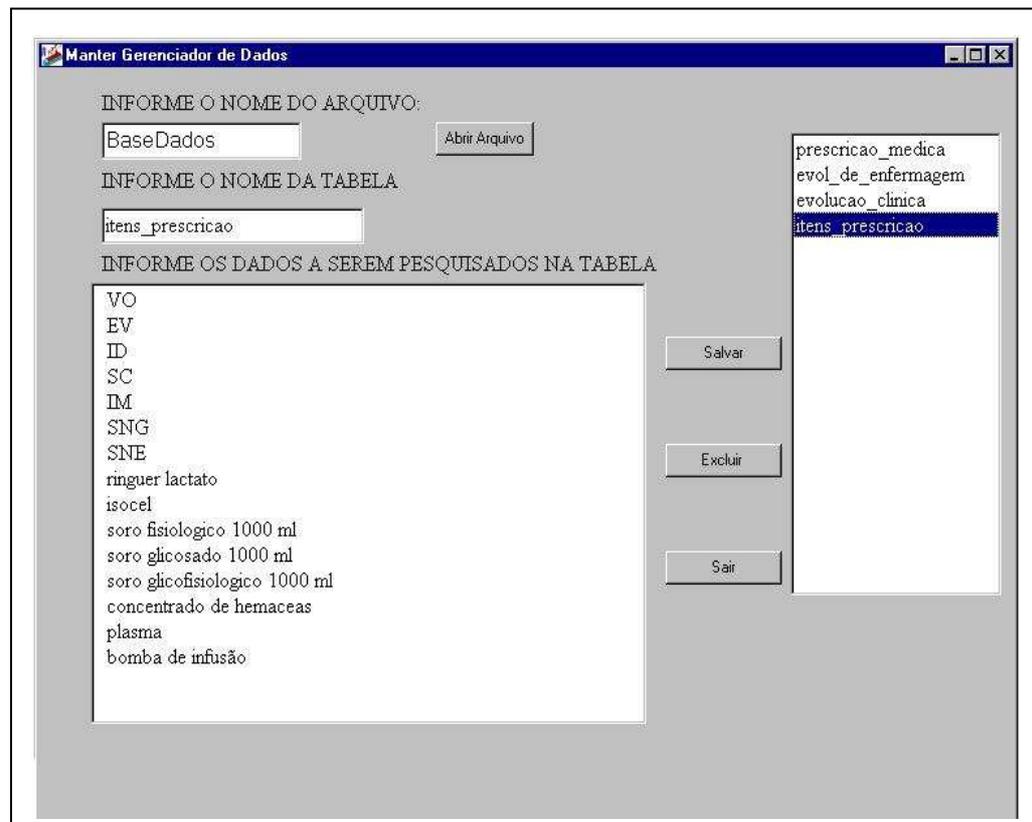


Ao clicar em salvar os dados são gravados no arquivo e os campos na tela são limpos, podendo-se entrar com novos dados nos campos nome da tabela e dados a serem pesquisados, para salvá-los clique em inserir.

Ao abrir um arquivo já existente o *listbox* à direita da tela receberá o nome das seções existentes no arquivo, como mostrado na figura 10. Para abrir uma seção basta clicar no item desejado no *listbox*. Para inserir mais dados numa seção aberta, basta acrescentá-los após o final dos dados atuais.

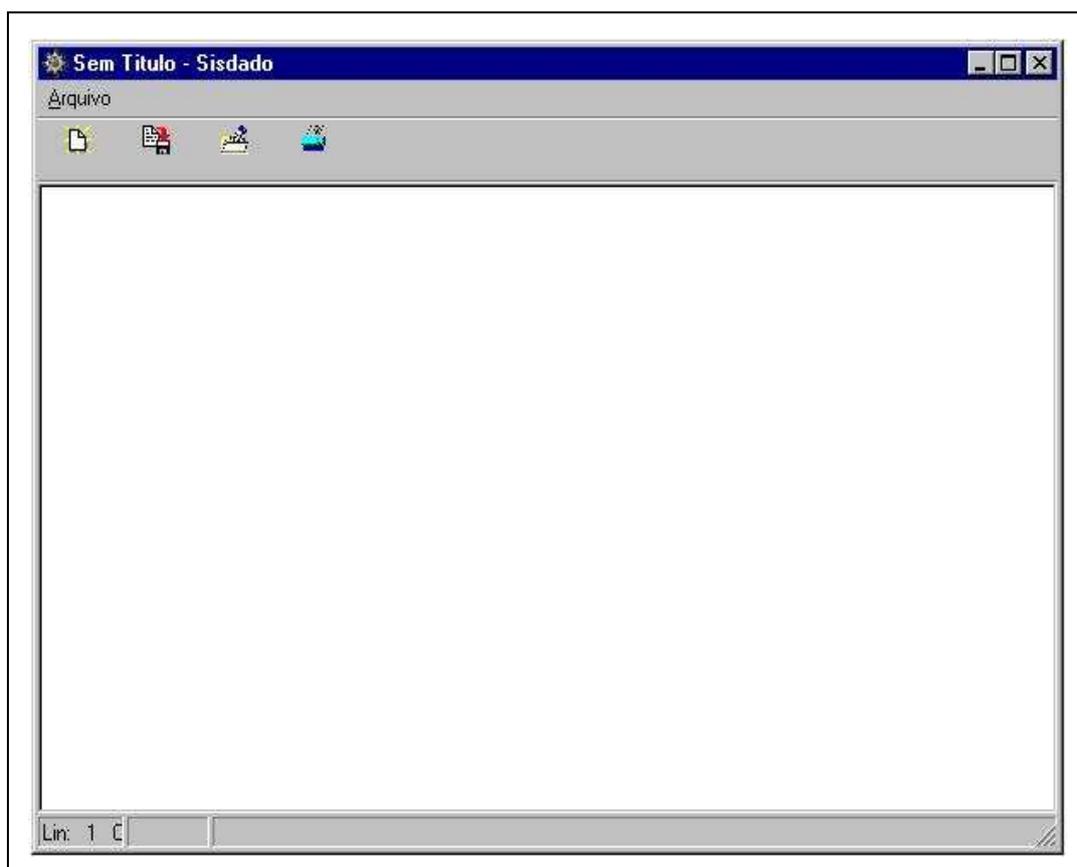
Para excluir uma seção basta selecioná-la e clicar em excluir, toda a seção será removida do arquivo. Não foi implementada a remoção de apenas um item de dados na seção.

Figura 10 - tela dois do gerenciador de dados.



Na tela inicial do Sisdado no menu Arquivo, clicando na opção Base de Regra abre a tela de um editor de texto (figura 11) onde se pode editar as regras de produção que farão parte da base de conhecimento. O editor da base de regra no item Arquivo tem os sub-itens: Novo, Salvar, Abrir, Imprimir e Sair. Ao salvar o arquivo é solicitado que seja informado o nome do arquivo, que é salvo com a extensão Base de Regras de Produção (BRP), ou como texto (TXT). Para edição de um arquivo já existente basta clicar em abrir que é aberta uma caixa de dialogo em que se deve selecionar o arquivo com a extensão BRP desejado e fazer as modificações desejadas, podendo imprimir o arquivo através da opção Imprimir, para sair basta clicar na opção Sair após ter salvo o arquivo corrente.

Figura 11 - tela de edição da base de conhecimento.



Clicando na opção Executar Sistema Especialista na tela principal, abre-se a tela de execução do sistema especialista como mostra a figura 12.

Para iniciar a execução basta informar o nome dos arquivos solicitados, ou localizá-los clicando no botão procurar e selecionar o arquivo desejado, lembrando que o arquivo com a base de regras tem a extensão BRP e o da base de dados, a extensão VCM. Para iniciar a execução basta clicar no botão executar. Para poder executar a base de dados, o banco de dados deve ter um "alias" configurado com o nome de "local". Após clicar em executar, aparecerá à tela de login do banco de dados, em que deve-ser informado o usuário e sua senha, como mostra a figura 13. É importante salientar que o usuário deve ter permissão de acesso as tabelas informadas na base de dados.

Figura 12- tela de execução do sistema especialista

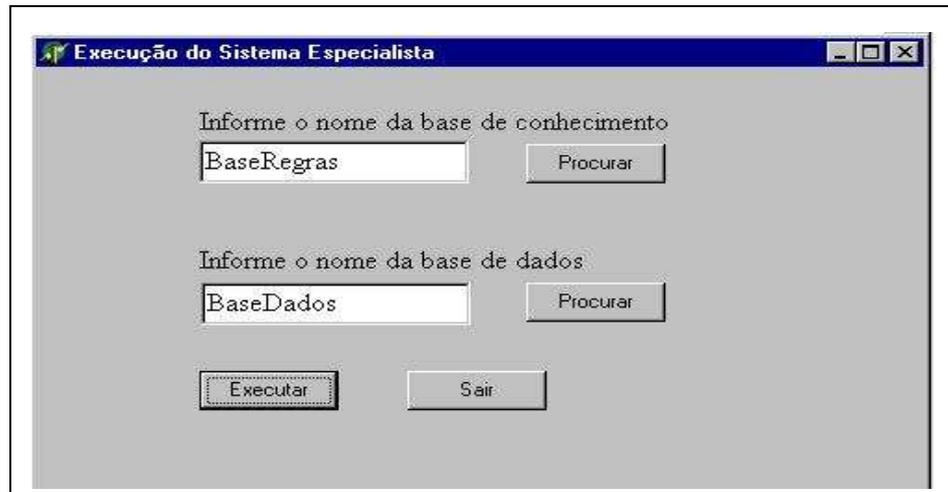


Figura 13 - tela de login do banco de dados



Ao iniciar a execução o arquivo da base de dados é aberto, e lembrando que o arquivo é dividido em seções, e que cada identificador de seção é o nome físico de uma tabela no banco de dados. Primeiramente identifica-se o nome da tabela e buscam-se todos os campos da tabela como mostra o quadro 2.

Quadro 2 – recuperação dos campos literais das tabelas

```
procedure tbGetFieldNames(const DBName, TblName: string);
var
  I: integer;
begin
  List.Clear;
  with TTable.Create(Application) do
  try
    DatabaseName := DBName;
    TableName := TblName;
    with FieldDefs do begin
      Update;
      for I := 0 to Count -1 do
      begin
        if (items[i].datatype = ftString) or (items[i].datatype = ftMemo) then
          List.Add(Items[I].Name);
      end;
    end;
  finally
    Free;
  end;
end;
```

Os campos numéricos não são considerados por não conterem informações relevantes para o sistema, somente os campos literais. As colunas que são literais da tabela são copiados para um list. Após o sistema ter os campos em que vai pesquisar, lê as informações no arquivo de dados e chama o procedimento que faz a pesquisa nos campos da tabela, quadro 3.

Quadro 3 – Procedimento que procura informações na base de dados

```

procedure ChecarBase(TabName,fraseDados: string);
var
  Aux : string;
  i, cd: integer;

Begin
  with Tquery.Create(application) do
    begin
      DataBaseName := 'local';
      Close;
      sql.clear;
      sql.Add('select CD_Paciente from prontuario p');
      sql.Add(', '+tabName+' m');
      sql.Add('where p.cd_prontuario = m.cd_prontuario and (');
      sql.add('m.'+list[0]+' like "%'+frasedados+'% "');
      for i := 1 to list.Count-1 do
        begin
          aux := list.strings[i];
          sql.add(' or m.'+aux+' like "%'+frasedados+'% "');
        end;
      sql.add(')');
      open;
      if recordcount > 0 then begin
        while not eof do begin
          cd := fieldbyname('cd_paciente').value;
          GravaEmArq(cd,frasedados);
        next;
      end;
    end;
  end;
End;

```

Após pesquisar os campos da tabela para cada paciente, chama o procedimento que grava em um arquivo com o nome físico de **Inform.Tem** as informações encontradas de cada paciente (quadro 4), com a mesma estrutura do arquivo de dados, onde o código do paciente é identificador de cada seção, e as informações encontradas os itens da seção.

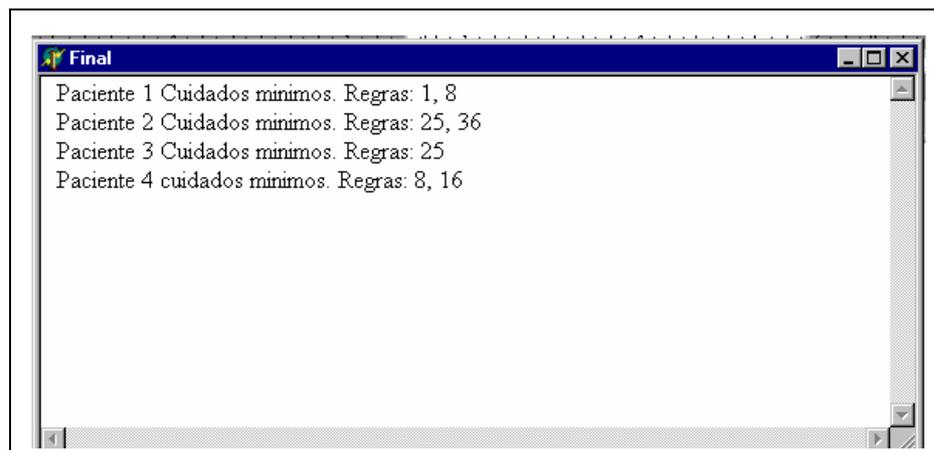
Após ter as informações de cada paciente no arquivo **Inform.Tem**, inicia-se a inferência das informações, a base de conhecimento é organizada em uma árvore binária com encadeamento progressivo, e as informações de cada paciente são checadas e as regras aceitas armazenadas em uma lista. Ao chegar ao fim das informações sobre cada paciente, as regras

aceitas são percorridas e seus valores somados. Lembrando que o valor mínimo de cada regra mesmo não constando da lista é 1 então se acrescenta o valor que corresponde a 13 menos o número de regras aceitas, que formara a pontuação final que será comparada com a tabela descrita no capítulo 6.4 para determinar a classe do paciente. Após determinar qual a classe do paciente é então apresentado na tela o pacientes e seu nível de cuidado, juntamente com as regras validadas (figura 14).

Quadro 4 - pequeno exemplo do conteúdo do arquivo Inform. Tem apos uma consulta na base de dados.

```
[1]
calmo=
comunicativo=
[4]
calmo=
SNG=
[2]
apático=
pouco colaborativo=
[3]
apático=
```

Figura 14 – tela final da execução

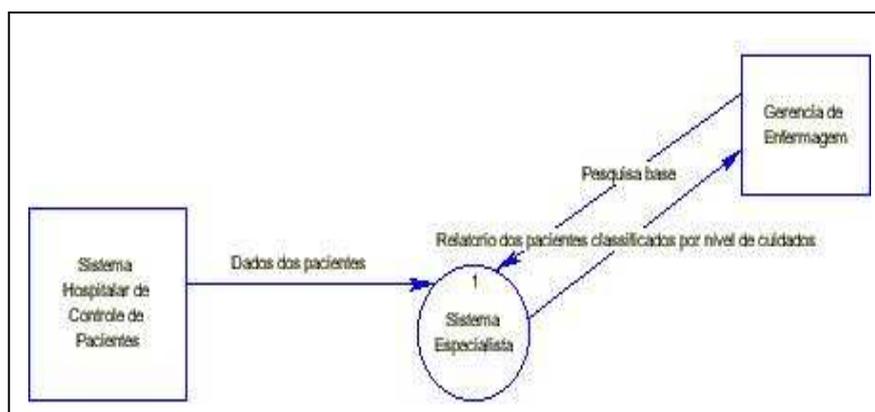


## 6.2 ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE PACIENTES

Para a especificação foi utilizada a modelagem essencial (Almeida, 2001). Esta modelagem mostra, como o próprio nome diz, a essência do sistema a ser desenvolvido. É composta pelos modelos ambiental e comportamental. O modelo ambiental visa mostrar como o sistema interage com o ambiente externo e o modelo comportamental indica o que o sistema deve fazer para interagir com o ambiente externo. No presente trabalho somente foi desenvolvido o modelo ambiental.

O modelo ambiental é composto por um diagrama de contexto, que representa o fluxo de dados no sistema como apresentado na figura 15.

Figura 15 – diagrama de contexto



Os eventos do protótipo são:

- a) Gerente de enfermagem solicita pesquisa na base de dados;
- b) sistema especialista analisa os dados dos pacientes;
- c) sistema especialista fornece um relatório dos pacientes classificados por nível de cuidados.

### 6.2.1 TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS

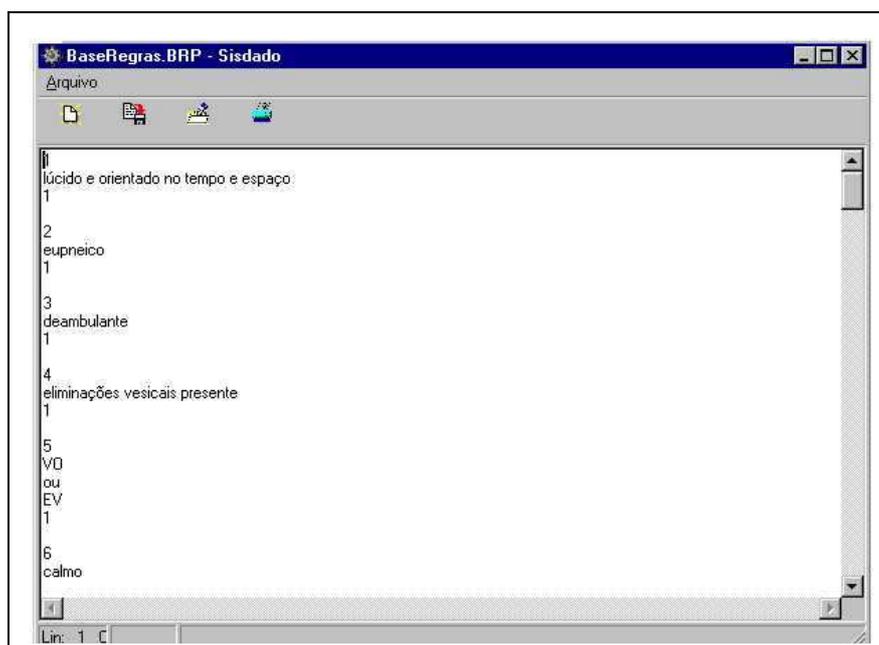
O protótipo foi desenvolvido para a plataforma PC em ambiente Windows NT, utilizando-se um microcomputador Pentium II 450 MHz, e 64 MB de memória RAM. Para implementar o protótipo utilizou-se a *Shell* SisDado apresentada no capítulo 6.1.3. O

ambiente da *shell* SisDado possui algumas características merecedoras de destaque, como: interface com banco de dados, construção de sistemas especialistas para análise de dados e o sistema especialista gerado não necessita que o usuário tenha algum conhecimento na área de sua aplicação, uma vez que o usuário não é questionado durante a sua execução, pois o sistema especialista é construído de tal maneira que as informações que necessita estão armazenadas na base de dados.

## 6.2.2 IMPLEMENTAÇÃO

O Sistema de Classificação de Pacientes Baseado em Sistemas Especialistas, utiliza-se de regras de produção para a representação do conhecimento. A edição das regras de produção que formam a base de conhecimento é feito no editor da base de regras do SisDado (figura 16). A relação completa das regras que compõem a base de conhecimento do Sistema de Classificação de Pacientes encontra-se no apêndice 2.

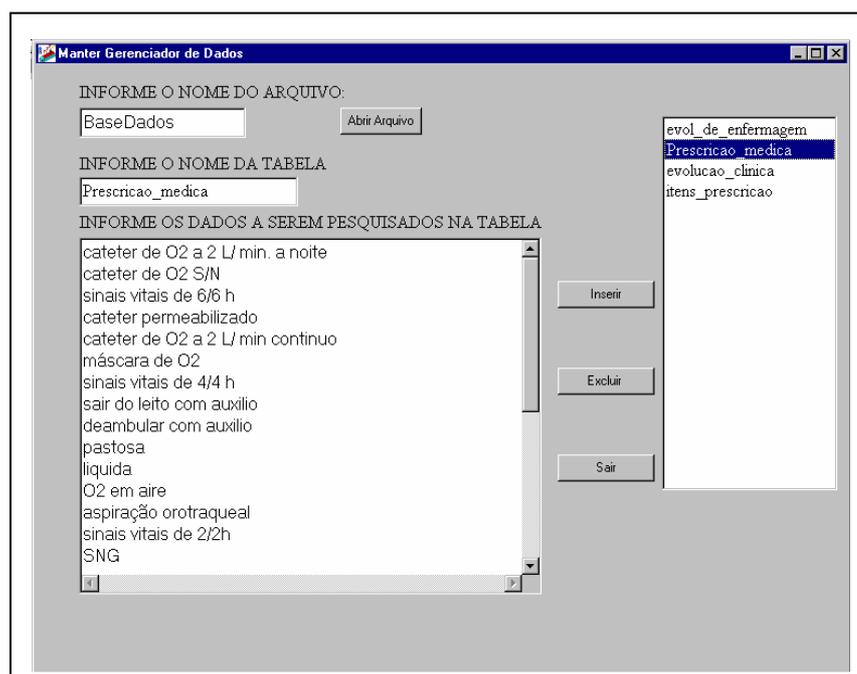
Figura 16 – tela de edição das regras de produção.



Após a edição das regras que compõem a base de conhecimento é editado no gerenciador de dados figura 17, as informações que buscadas na base de dados podem satisfazer as regras. As tabelas do banco de dados do Sistema Hospitalar de Gerenciamento de Pacientes que serão pesquisadas são as de PRESCRICAO\_MEDICA,

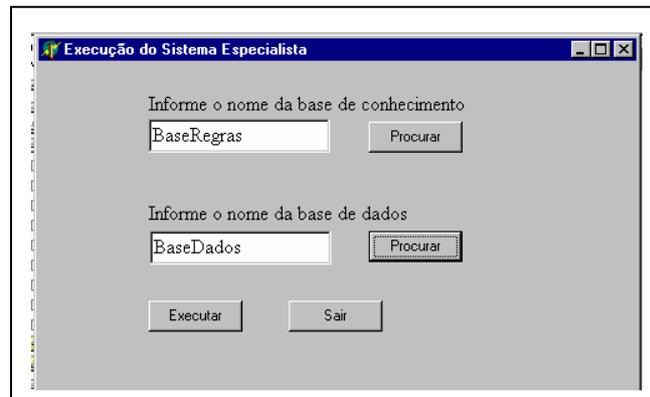
EVOL\_DE\_ENFERMAGEM, EVOLUCAO\_MEDICA E ITENS\_PRESCRICAO por conterem informações sobre a evolução do quadro do paciente em relação a sua enfermidade e por conseguinte a evolução da necessidade de cuidados do paciente. A descrição destas tabelas encontra-se no apêndice 1. O arquivo da base de dados com todos os dados relacionados encontra-se no apêndice 4.

Figura 17 – editor da base de dados



Tendo editado a base de conhecimento e a base de dados, o sistema especialista está pronto para ser executado. Na tela inicial do SisDado clicando na opção Executar Sistema Especialista abre a tela de execução onde se deve informar o nome do arquivo da base de conhecimento e da base de dados para então iniciar a execução clicando no botão executar (figura 18).

Figura 18– tela de execução do sistema especialista



A figura 19 apresenta a tela final com os resultados da execução do Sistema Especialista.

Figura 19 – tela final



## 7 CONCLUSÕES

A proposta do presente trabalho de conclusão de curso foi de fazer uma discussão sobre sistemas de informação e sistemas especialistas, para a construção de uma *Shell* para a geração de um sistema especialista para classificação de pacientes, por complexidade assistencial. Objetivando a dar suporte a direção hospitalar para a melhor distribuição dos volumes de recursos necessários a assistência.

O sistema especialista no domínio do conhecimento no qual foi constituído, demonstrou que os objetivos pretendidos foram alcançados. A utilização do sistema especialista para a classificação de pacientes na forma de ferramenta de apoio a distribuição de recursos assistências ao paciente, liberando o especialista para atividades de assistência ao paciente.

O protótipo de *Shell* desenvolvida trouxe mais agilidade para a construção de sistemas especialistas para interação com banco de dados, pois muitas informações estão armazenadas em bases de dados, esperando que se desenvolvam técnicas para se tornar útil no dia a dia da empresa.

### 7.1 LIMITAÇÕES

O protótipo construído possui algumas limitações, como geralmente acontece em trabalhos desenvolvidos em um espaço curto de tempo como o definido para este estudo. Pode-se citar as seguintes limitações:

- a) interação apenas com a base de dados do Sistema Hospitalar de Gerenciamento de Pacientes;
- b) máquina de inferência simples;
- c) processamento apenas de informações literais;
- d) encadeamento progressivo;

## 7.2 EXTENSÕES

Este trabalho tem uma grande gama de assuntos que podem ser pesquisados e implementados em futuras versões. Além das limitações citadas acima, abaixo estão alguns dos assuntos que poderiam servir de tema para futuras pesquisas:

- a) incorporação de funções e procedimentos na base de conhecimento, para execução de diversas funções.
- b) melhoria da *Shell* para gerar sistemas especialistas para recuperar registros, independentemente de sua origem.

# APÊNDICE 1 – ESTRUTURA DAS TABELAS DO SISTEMA HOSPITALAR DE GERENCIAMENTO DE PACIENTES

Tabela 1 – PACIENTE

Nome	Null	Tipo
CD_PACIENTE	NOT NULL	INTEGER
NM_PACIENTE		CHAR(30)
DT_NASCIMENTO		DATE
DATA		DATE
IDADE		INTEGER
ENDERECO		CHAR(30)
CIDADE		CHAR(20)
UF		CHAR(2)
CEP		CHAR(10)
CPF		NUMBER(12)
RG		CHAR(15)
FONE_CONTATO		NUMBER(12)
NM_PAI		CHAR(30)
NM_MAE		CHAR(30)
NATURALIDADE		CHAR(20)
COR		CHAR(1)
ESTADO_CIVIL		CHAR(10)
SEXO		CHAR(1)
FONE_RESIDENCIAL		NUMBER(12)
FONE_RESPONSVEL		NUMBER(12)
NM_RESPONSVEL		CHAR(20)
MATRICULA_CONVENIO		INTEGER
FONE_COMERCIAL		NUMBER(12)
NM_CONJUGUE		CHAR(30)
RELIGIAO		CHAR(30)

Tabela 2 - PROFISSAO

Nome	Null	Tipo
CD_PROFISSAO	NOT NULL	INTEGER
NM_PROFISSAO		CHAR(20)

Tabela 3 – CONVENIOS

<b>Nome</b>	<b>Null</b>	<b>Tipo</b>
CD_CONVENIO	NOT NULL	INTEGER
NM_CONVENIO		CHAR(20)

Tabela 4 – CD\_ENFERMEIRO

<b>Nome</b>	<b>Null</b>	<b>Tipo</b>
CD_ENFERMEIRO	NOT NULL	INTEGER
NM_ENFERMEIRO		CHAR(30)
DATA		DATE
ENDERECO		CHAR(30)
CIDADE		CHAR(20)
UF		CHAR(2)
CEP		CHAR(10)
FONE_RESIDENCIAL		NUMBER(12)
CELULAR		NUMBER(12)
COREN		INTEGER

Tabela 5 – MEDICO

<b>Nome</b>	<b>Null</b>	<b>Tipo</b>
CD_MEDICO	NOT NULL	INTEGER
NM_MEDICO		CHAR(30)
DATA		DATE
ENDERECO		CHAR(30)
CIDADE		CHAR(20)
UF		CHAR(2)
CEP		CHAR(10)
FONE_RESIDENCIAL		NUMBER(12)
FONE_COMERCIAL		NUMBER(12)
CELULAR		NUMBER(12)
CRM		INTEGER
ESPECIALIDADE		CHAR(20)

Tabela 6 – FARMACIA

<b>Nome</b>	<b>Null</b>	<b>Tipo</b>
CD_REMEDIO	NOT NULL	INTEGER
NM_GENERICO		CHAR(20)
APRESENTACAO		CHAR(30)
TIPO_APRESENTACAO		CHAR(10)
DOSE_UNITARIA		INTEGER
NM_LABORATORIO		CHAR(20)
DT_FABRICACAO		DATE
DT_VALIDADE		DATE

Tabela 7 – ALMOXERIFADO

<b>Nome</b>	<b>Null</b>	<b>Tipo</b>
CD_MATERIAL	NOT NULL	INTEGER
NM_MATERIAL		CHAR(30)
NM_FABRICANTE		CHAR(20)
TP_APRESENTACAO		CHAR(20)
ESPECIFICACAO		CHAR(60)
DT_FABRICACAO		DATE
DT_VALIDADE		DATE
QTIDADE		INTEGER

Tabela 8 – PRONTUARIO

<b>Nome</b>	<b>Null</b>	<b>Tipo</b>
CD_PRONTUARIO	NOT NULL	INTEGER
DATA_INTERNACAO		DATE
DIAG_INICIAL		CHAR(30)
DIAG_FINAL		CHAR(30)
MOTIVO_ALTA		CHAR(30)
DATA_ALTA		DATE

Tabela 8 – UNIDADE\_DE\_INTERNACAO

<b>Nome</b>	<b>Null</b>	<b>Tipo</b>
CD_UNIDADE	NOT NULL	INTEGER
NM_UNIDADE		CHAR(20)

Tabela 9 – EVOL\_ENFERMAGEM

<b>Nome</b>	<b>Null</b>	<b>Tipo</b>
CD_EVOLUCAO_ENFERMAGEM	NOT NULL	INTEGER
DS_EVOLUCAO		VARCHAR2(300)
DATA		DATE

Tabela 10 – EVOLUCAO\_CLINICA

<b>Nome</b>	<b>Null</b>	<b>Tipo</b>
CD_EVOLUCAO	NOT NULL	INTEGER
DATA_HORA		CHAR(11)
ANAMENESE		VARCHAR2(200)
SINTOMAS		CHAR(50)
CONDUTA		CHAR(30)
EXAMES_CLINICOS		CHAR(40)

Tabela 11 – PRESCRICAO\_MEDICA

<b>Nome</b>	<b>Null</b>	<b>Tipo</b>
CD_PRESCRICAO	NOT NULL	INTEGER
DATA_HORA		CHAR(11)
RECOMENDACAO		CHAR(60)
VIA_DIETA		CHAR(15)
OBSERVAÇÃO		CHAR(30)
PROCEDIMENTO		CHAR(60)
EXAMES		CHAR(30)

Tabela 12 – ITENS\_PRESCRICAO

<b>Nome</b>	<b>Null</b>	<b>Tipo</b>
DOSE		CHAR(6)
TIPO_APRESENTA CAO		CHAR(10)
VIA		CHAR(6)
HRARIOS		CHAR(11)

Tabela 13 – ITENS\_ALMOXERIFADO

<b>Nome</b>	<b>Null</b>	<b>Tipo</b>
QTIDADE		INTEGER

Tabela 14 – DIETAS

<b>Nome</b>	<b>Null</b>	<b>Tipo</b>
CD_DIETA	NOT NULL	INTEGER
NM_DIETA		CHAR(20)

## APÊNDICE 2 – BASE DE CONHECIMENTO

### Regra 1

Se lúcido e orientado no tempo e espaço = sim  
Então eupneico  
Valor = 1

### Regra 2

Se eupneico = sim  
Então sinais vitais de rotina  
Valor = 1

### Regra 3

Se deambulante = sim  
Então dieta VO  
Valor = 1

### Regra 4

Se eliminações vesicais presente = sim  
Então medicação VO  
Valor = 1

### Regra 5

Se medicação VO = sim  
Ou medicação EV = sim  
Então calmo  
Valor = 1

### Regra 6

Se calmo = sim  
Então comunicativo  
Valor = 1

### Regra 7

Se comunicativo = sim  
Então paciente auto cuidado  
Valor = 1

### Regra 8

Se cateter de O<sub>2</sub> a 2 L/ min. a noite = sim  
Ou cateter de O<sub>2</sub> S/N = sim  
Então sinais vitais de 6/6 h  
Valor = 2

### Regra 9

Se sinais vitais de 6/6 h = sim  
Então apresenta-se com dificuldade de deambular  
Valor = 2

## Regra 10

Se apresenta dificuldade de deambular = sim  
Então auxílio no banho  
Valor = 2

## Regra 11

Se auxílio no banho = sim  
Então cateter permeabilizado  
Valor = 2

## Regra 12

Se cateter permeabilizado = sim  
Ou medicação via SNG = sim  
Então ansioso  
Valor = 2

## Regra 13

Se ansioso = sim  
Ou agitado = sim  
Então dificuldade de falar  
Valor = 2

## Regra 14

Se dificuldade de falar = sim  
Ou desfazia  
Então hiperemia  
Valor = 2

## Regra 15

Se Hiperemia = sim  
Ou equimoses = sim  
Então Paciente auto cuidado  
Valor = 2

## Regra 16

Se períodos de desorientação = sim  
Ou períodos de confusão = sim  
Então cateter de O<sub>2</sub> a 2 L/ min contínuo  
Valor = 3

## Regra 17

Se cateter de O<sub>2</sub> a 2 L/ min contínuo = sim  
Ou máscara de O<sub>2</sub> = sim  
Então sinais vitais de 4/4 h  
Valor = 3

## Regra 18

Se sinais vitais de 4/4 h = sim

Então sair do leito com auxilio  
Valor = 3

Regra 19

Se sair do leito com auxilio = sim  
Então deambular com auxilio  
Valor = 3

Regra 20

Se deambular com auxilio = sim  
Ou sentar na poltrona = sim  
Então dieta pastosa  
Valor = 3

Regra 21

Se dieta pastosa = sim  
Ou liquida pastosa = sim  
Então auxilio ao banho  
Valor = 3

Regra 22

Se auxilio ao banho = sim  
Então eliminações no leito  
Valor = 3

Regra 23

Se eliminações no leito = sim  
Então soro fisiológico de 1000 ml  
Valor = 3

Regra 24

Se soro fisiológico 1000 ml = sim  
Ou soro glicosado 1000 ml = sim  
Então apático  
Valor = 3

Regra 25

Se apático = sim  
Ou poliqueixoso = sim  
Então recusa-se a falar  
Valor = 3

Regra 26

Se recusa-se a fala = sim  
Ou choroso = sim  
Então presença de exsudato purulento  
Valor = 3

## Regra 27

Se presença de exsudato purulento = sim  
Ou ulcera de decúbito = sim  
Então paciente cuidados intermediário  
Valor = 3

## Regra 28

Se períodos de inconsciência = sim  
Então O2 em aire  
Valor = 4

## Regra 29

Se O2 em aire = sim  
Ou aspiração orotraqueal = sim  
Então sinais vitais de 2/2h  
Valor = 4

## Regra 30

Se sinais vitais de 2/2h = sim  
Então hemiparesia  
Valor = 4

## Regra 31

Se hemiparesia = sim  
Ou Tala gessada = sim  
Então dieta via SNG  
Valor = 4

## Regra 32

Se dieta via SNG = sim  
Ou dieta via SNE = sim  
Então banho de leito  
Valor = 4

## Regra 33

Se banho no leito = sim  
Então Sonda vesical  
Valor = 4

## Regra 34

Se sonda vesical = sim  
Ou controle de diurese = sim  
Então concentrado de hemaceas  
Valor = 4

## Regra 35

Se concentrado de hemaceas = sim  
Ou plasma = sim

Então pouco colaborativo  
Valor = 4

Regra 36  
Se pouco colaborativo = sim  
Então traqueostomia  
Valor = 4

Regra 37  
Se traqueostomia = sim  
Ou afasia = sim  
Então úlceras de decúbito com necrose de tecidos  
Valor = 4

Regra 38  
Se úlceras de decúbito com necrose de tecidos = sim  
Então Paciente cuidados semi-intensivo  
Valor 4

Regra 39  
Se ausência de resposta a estímulos verbais = sim  
Ou inconsciente = sim  
Então requer ventilação mecânica  
Valor = 5

Regra 40  
Se ventilação mecânica = sim  
Então sinais vitais de 1/1h  
Valor = 5

Regra 41  
Se sinais vitais de 1/1h = sim  
Ou controle da pressão venosa central = sim  
Então fisioterapia motora  
Valor = 5

Regra 42  
Se fisioterapia motora = sim  
Ou mudança de decúbito = sim  
Então tração em MI  
Valor = 5

Regra 43  
Se tração em MI = sim  
Ou repouso no leito = sim  
Então nutrição parenteral  
Valor = 5

## Regra 44

Se nutrição parenteral = sim  
Então cuidados e conforto no leito  
Valor = 5

## Regra 45

Se cuidados e conforto no leito = sim  
Então dispositivo para incontinência urinaria  
Valor = 5

## Regra 46

Se dispositivo para incontinência urinaria = sim  
Então medicação em bomba de infusão  
Valor = 5

## Regra 47

Se medicação e bomba de infusão = sim  
Então não cooperativo  
Valor = 5

## Regra 48

Se não cooperativo = sim  
Então torporoso  
Valor = 5

## Regra 49

Se torporoso = sim  
Então curativo de dreno  
Valor = 5

## Regra 50

Se curativo de dreno = sim  
Então paciente cuidados intensivo  
Valor = 5

## APÊNDICE 3 – CÓDIGOS DA BASE DE CONHECIMENTO

Numero da regra

Clausula 1

Ou

Clausula 2

Valor

1  
lúcido e orientado no tempo e espaço  
1

2  
eupneico  
1

3  
deambulante  
1

4  
eliminações vesicais presente  
1

5  
medicação VO  
ou  
medicação EV  
1

6  
calmo  
1

7  
comunicativo  
1

8  
cateter de O2 a 2 L/ min. a noite  
Ou  
cateter de O2 S/N  
2

9

sinais vitais de 6/6 h

2

10

apresenta dificuldade de deambular

2

11

auxilio no banho

2

12

cateter permeabilizado

Ou

medicação via SNG

2

13

ansioso

Ou

agitado

2

14

dificuldade de falar

Ou

desfazia

2

15

Hiperemia

Ou

equimoses

2

16

períodos de desorientação

Ou

períodos de confusão

3

17

cateter de O2 a 2 L/ min continuo

Ou

máscara de O2

3

18

sinais vitais de 4/4 h

3

19

sair do leito com auxilio

3

20

deambular com auxilio

Ou

sentar na poltrona

3

21

dieta pastosa

Ou

liquida pastosa

3

22

auxilio ao banho

3

23

eliminações no leito

3

24

soro fisiológico 1000 ml

Ou

soro glicosado 1000 ml

3

25

apático

Ou

poliqueixoso

3

26

recusa-se a fala

Ou

choroso

3

27

presença de exsudato purulento

- Ou  
ulcera de decúbito  
3
- 28  
períodos de inconsciência  
4
- 29  
O2 em aire  
Ou  
aspiração orotraqueal  
4
- 30  
sinais vitais de 2/2h  
4
- 31  
hemiparesia  
Ou  
Tala gessada  
4
- 32  
dieta via SNG  
Ou  
dieta via SNE  
4
- 33  
banho no leito  
4
- 34  
sonda vesical  
Ou  
controle de diurese  
4
- 35  
concentrado de hemáceas  
Ou  
plasma  
4
- 36  
pouco colaborativo

4

37

traqueostomia

Ou

afasia

4

38

ulceras de decúbito com necrose de tecidos

4

39

ausência de resposta a estímulos verbais

Ou

inconsciente

5

40

ventilação mecânica

5

41

sinais vitais de 1/1h

Ou

controle da pressão venosa central

5

42

fisioterapia motora

Ou

mudança de decúbito

5

43

tração em MI

Ou

repouso no leito

5

44

nutrição parenteral

5

45

cuidados e conforto no leito

5

46  
dispositivo para incontinência urinaria  
5

47  
medicação e bomba de infusão  
5

48  
não cooperativo  
5

49  
torporoso  
5

50  
curativo de dreno  
5

## APÊNDICE 4 – INFORMAÇÕES A SEREM PESQUISADAS NA BASE DE DADOS

[Prescricao\_medica]

lúcido e orientado no tempo e espaço

cateter de O2 a 2 L/ min. a noite

cateter de O2 S/N

sinais vitais de 6/6 h

cateter permeabilizado

cateter de O2 a 2 L/ min continuo

máscara de O2

sinais vitais de 4/4 h

sair do leito com auxilio

deambular com auxilio

pastosa

liquida

O2 em aire

aspiração orotraqueal

sinais vitais de 2/2h

SNG

SNE

controle de diurese

concentrado de hemaceas

plasma

ventilação mecânica

sinais vitais de 1/1h

controle da pressão venosa central

fisioterapia motora

tração em MI

repouso no leito

parenteral

curativo de dreno

[Evol\_de\_efermagem]

Deambulante

eliminações vesicais presente

calmo

comunicativo

apresenta dificuldade de deambular

auxilio no banho

ansioso

agitado

dificuldade de falar

disfazia

Hiperemia

Equimoses

períodos de desorientação

períodos de confusão  
sentar na poltrona  
auxílio ao banho  
eliminações no leito  
apático  
poliqueixoso  
recusa-se a fala  
choroso  
presença de exsudato purulento  
ulcera de decúbito  
períodos de inconsciência  
banho no leito  
sonda vesical  
hemiparesia  
tala gessada  
pouco colaborativo  
traqueostomia  
afasia  
ulceras de decúbito com necrose de tecidos  
ausência de resposta a estímulos verbais  
inconsciente  
mudança de decúbito  
cuidados e conforto no leito  
dispositivo para incontinência urinária  
não cooperativo  
torporoso

[Evolucao\_medica]  
Eupneico

[Itens\_prescrição]  
VO  
EV  
SNG  
BI

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRE, Adriana Bombassaro. **Protótipo de um sistema especialista utilizando a ferramenta expert sinta shell para auxílio no setor de suporte de uma software house.** 2000, 82 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

ALMEIDA, Roberto C. P. **Análise essencial.** set. 1999. Disponível em: <<http://orbita.starmedia.com/~accessbrasil/apostila.htm>>. Acessado em: 09 ago. 2001.

ALTER, Steven. **Information system: a management perspective.** USA: Addison-Wesley Publishing, 1992.

BAUMGRATZ, Eules de Paula. **Gestão hospitalar estratégica.** Belo Horizonte, fev. 2000. Disponível em: <[http://www.ahmg.com.br/j0002\\_06.htm](http://www.ahmg.com.br/j0002_06.htm)>. Acessado em: 10 mar. 2000.

COFEN – Conselho Federal de Enfermagem. **Resolução COFEN-189.** Estabelece parâmetros para dimensionamento do quadro de profissionais de enfermagem nas instituições de saúde. Rio de Janeiro, 1996.

COMPOLT, Geandro Luis. **Sistemas de informação executiva baseado em um Data Mining utilizando a técnica de arvores de decisão.** 1999, 52 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

DALFOVO, Oscar; AMORIM, Sammy Newton. **Quem tem mais informação é mais competitivo.** Blumenau: Acadêmica, 2000.

FELDENS, Miguel Artur; MORAES, Rodrigo Leal; PAVAN, Altino. **Data mining na gestão hospitalar.** Curitiba, 1998. <<http://www.i.am/mfeldens>>. Acesso em: 10 ago. 1999.

FUGULIN, Fernanda Maria Togueiro; et al. Implantação do sistema de classificação de pacientes na unidade de clínica médica do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo. **Rev. Med. HU-USP**, São Paulo, v. 4, n. 1 / 2, p. 63-68, jan./dez. 1994.

HEINZLE, Roberto. **Protótipo de uma ferramenta para criação de sistemas especialistas baseados em regras de produção**. 1995. 145 f. Dissertação de mestrado (Mestre em Engenharia). Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

LIA – Laboratorio de Inteligencia Artificial. **Expert sinta**: manual do usuário, Fortaleza, maio1998. Disponível em: < [www.lia.ufc.br](http://www.lia.ufc.br)>. Acesso em: 10 nov. 2000.

MACHADO, Carlos. Como dar o tiro certo na hora de decidir. **Exame Informática**. São Paulo, v. 11, n. 120, p. 27-29, mar. 1996.

MENDES, Raquel. Inteligência artificial: sistemas especialistas no gerenciamento da informação. **Rev. Ciência da Informação**, Brasília, v. 26, n. 1, jan./abr. 1997.

NOHAMA, Percy. Informática em saúde: ensino, pesquisa, e aplicação médico-hospitalar VI Escola Regional de Informática da SBC, Regional Sul. 1998, Blumenau. **Anais...** Curitiba: PUC-PR, 1998. p. 141-157.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças. **Sistemas de informações gerenciais**. São Paulo: Atlas, 1992.

PASSOS, Claudio Azevedo. **Ambiente para o desenvolvimento de sistemas especialistas**: edição e prototipação. 1997. 113 f. Tese de Mestrado (Mestre em Ciências em Sistemas e Computação) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro.

PERROCA, M. G. **Sistema de classificação de pacientes**: construção e avaliação de um instrumento. 1996. 99 f. Dissertação de Mestrado(Mestrado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo.