

Curso de Enfermagem

da UFPE



# Sistemas de apoio à decisão em saúde

Profa. Rosalie Barreto Belian, [rosalie.belian@ufpe.br](mailto:rosalie.belian@ufpe.br)



# Objetivos de aprendizagem

---

- ▶ Compreender fundamentos de Sistemas de Apoio à Decisão
- ▶ Conhecer tecnologias utilizadas na construção destes sistemas
- ▶ Aprender formas de codificação de conhecimento
- ▶ Conhecer aplicações práticas destes sistemas na área de saúde (SADS) e enfermagem
- ▶ Verificar como utilizar sistemas de apoio à decisão na prática profissional em enfermagem

# Roteiro

---

- ▶ Decisão em saúde
- ▶ Sistemas inteligentes, exemplos de aplicações
- ▶ O que é um SAD?
- ▶ Classificação dos Sistemas
- ▶ Modelos de decisão
  - ▶ Redes neurais
  - ▶ Sistemas especialistas
- ▶ SE - Representação do conhecimento
- ▶ Por que devo usar um SAD?
- ▶ SADS: Sua aplicação na saúde
- ▶ Prática – Sistemas para diagnóstico

# Decidir – definição 1 (Aurélio)

---

## ► Decidir v t

- 1. Determinar, assentar, resolver, deliberar
- 2. Dar solução a; resolver, solucionar, desatar
- 3. Dar decisão a; julgar, sentenciar
- 4. Fazer tomar decisão ou resolução
- 5. Ser a causa decisiva de
- 6. Convencer, persuadir, induzir
- 7. Dar decisão; resolver, dispor, deliberar
- 8. Emitir juízo; opinar
- 9. Tomar decisão ou decisões; resolver, deliberar
- 10. Resolver-se, determinar-se
- 11. Propender, inclinar-se
- 12. Dar preferência



# Compro um carro ou uma bicicleta?

---



# Decisão em saúde

---

Todo o processo em que o profissional de saúde interfere, dando uma opinião que acarretará em um efeito sobre o paciente ou um dado cenário de saúde.

- ▶ Tipos de decisão:
  - ▶ Decisões relacionadas ao diagnóstico
    - ▶ computadores podem ajudar no diagnóstico de uma doença em particular analisando dados do paciente
  - ▶ Decisões relacionadas ao tratamento
    - ▶ computadores podem auxiliar na sugestão da melhor prática com base em evidências de tratamentos aplicados em outros casos clínicos
    - ▶ protocolos clínicos



# Decisões em diagnósticos e tratamentos

---

**Qual a probabilidade de um paciente ter apendicite aguda dados sinais e sintomas de dor abdominal ?**

**Qual é a melhor terapia para pacientes de uma certa idade e com certos riscos se uma obstrução de mais de 90% é encontrada na artéria coronária esquerda ?**

Exemplos extraídos de “Medical Informatics, J.H. van Bommel”.

# Etapas do processo de decisão em saúde

---

## Atividades

Coleta de Dados,  
Análise, Decisão e  
Ação



# Inteligência artificial

---

*“ ...é o ramo da Ciência da Computação voltado para o estudo e criação de sistemas de computação que exibem alguma forma de inteligência: sistemas que aprendem novos conceitos e tarefas, sistemas que conseguem raciocinar e derivar conclusões úteis sobre o mundo à sua volta, sistemas que conseguem interpretar uma língua natural ou perceber e compreender uma cena visual e sistemas que executam outras tarefas que requerem tipos de inteligência humana” [Patterson, 1990].*



# Sistemas inteligentes - definições

---

Busca no Google



[pt.wikipedia.org/wiki/Intelig%C3%A7%C3%A2ncia\\_artificial](https://pt.wikipedia.org/wiki/Intelig%C3%A7%C3%A2ncia_artificial)

---



# Sistemas inteligentes - aplicações

---

**Procurar no Google:**  
**“eliza therapist”**



# Sistemas inteligentes - aplicações

---

- ▶ Como prever o valor do dólar (ou o clima) amanhã?
- ▶ Qual o risco de se fazer um investimento em ações de uma dada CIA?

# O que é um SAD?

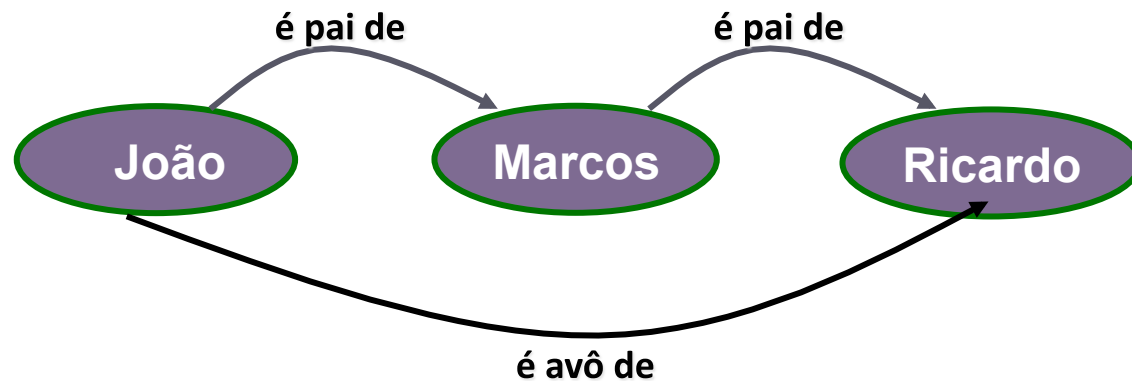
---

- ▶ “É um sistema de informação que apóia qualquer processo de tomada de decisão em áreas de planejamento estratégico, controle gerencial e operacional” (Sprague, R. e Watson, H., Sistemas de Apoio à Decisão, Campus, 1991)
- ▶ “É um sistema baseado em computador que auxilia o processo de tomada de decisões utilizando dados e modelos na resolução de problemas não estruturados” (Lucas, H.C. Jr., Information Systems Concepts for Management, McGraw-Hill, 1990)
- ▶ “Qualquer software que utiliza uma base de conhecimento projetado para ser utilizado por um profissional de saúde envolvido no cuidado ao paciente como uma ferramenta direta para o processo de tomada de decisão clínica” (Ball et al., 2008 apud Langton et al. 1992, p 626)

# Capacidade de raciocínio/inferência

---

- ▶ O que raciocínio?
- ▶ Permite produzir resultados como:
  - ▶ *Se João está no quarto, a luz está apagada e o ar-condicionado está ligado então João está dormindo*
  - ▶ *Ou:*



# PEP x SAD

---

## ▶ No PEP

- ▶ Dados do paciente: nome João da Silva, idade 40 anos, sexo masculino, queixa dor de cabeça, exame físico pressão 17/15
- ▶ Diagnóstico AVC

## ▶ Em um SAD

- ▶ Se paciente tem idade > 35 anos e sintoma=dor de cabeça e sintoma=pressão alta então diagnóstico=AVC
- ▶ Dados do paciente: quem fornece?



# SAD – Tipos de usos

(Pryor, 1994 p.300)

- ▶ **Alerta**
  - ▶ Notificam os profissionais sobre uma determinada situação identificada para uma ação rápida ou decisão (ex. Alertas clínicos).
- ▶ **Interpretação**
  - ▶ Interpreta um determinado dado recebido e informa ao profissional para decisão (ex. Um dados obtido de um exame como eletrocardiograma).
- ▶ **Assistente**
  - ▶ Auxilia o profissional tornando mais rápida sua interação com o computador (ex. Lista de prescrições, dosagens de medicamentos com base no histórico do paciente).
- ▶ **Crítica**
  - ▶ Analisa um conjunto de prescrições para um dado problema e sugere possíveis ações com base na situação atual (ex. Enfermeiro solicita modificações no comando do respirador, sistema consulta exame de gasometria mais recente e sugere prescrições alternativas que podem ser aceitas ou não).
- ▶ **Diagnóstico**
  - ▶ Utiliza os dados clínicos sobre o paciente para sugerir possíveis diagnósticos. Podem solicitar dados adicionais para refinar a lista de diagnósticos.
- ▶ **Gerenciamento**
  - ▶ Geração automática do plano de cuidados ou avaliação com base nos dados clínicos informados seguindo protocolos de atendimento. O enfermeiro ou médico avalia sua lógica e pode modificar o protocolo seguido com base em justificativas clínicas. Com isso o protocolo vai sendo refinado e obtendo melhores resultados.

# SAD - Tipos de intervenção

---

- ▶ **Sistemas passivos - tomada de decisão solicitada ao sistema**
  - ▶ O profissional deve solicitar explicitamente a tomada de decisão ao sistema
  - ▶ Exemplos
    - ▶ Um médico informa os dados do paciente e o sistema informa o diagnóstico ou tratamento. Ex. MYCIN (Stanford University, E.Shortliffe)
- ▶ **Sistemas semi-ativos - tomada de decisão automática e ação condicionada**
  - ▶ O sistema atua como um cão de guarda
  - ▶ Exemplos
    - ▶ Sistemas de aviso: Supervisiona as ações do profissional. Ex. evitar prescrições redundantes, erros de posologia, etc.
    - ▶ Sistemas de alarme: Supervisiona o estado do paciente. Ex. chama a atenção para mudanças no estado do paciente, por exemplo, sinais biológicos anormais
- ▶ **Sistemas ativos ou automáticos - tomada de decisão e ação automáticas**
  - ▶ São executados automaticamente e tomam decisões independentemente da intervenção do profissional
  - ▶ Exemplos
    - ▶ Prescrição automática de exames complementares a partir de protocolos de enfermagem
    - ▶ Sistemas de monitoração numa UTI, ex. perfusão
    - ▶ Monitoração da diálise



# Modelos de decisão utilizados nos SADS

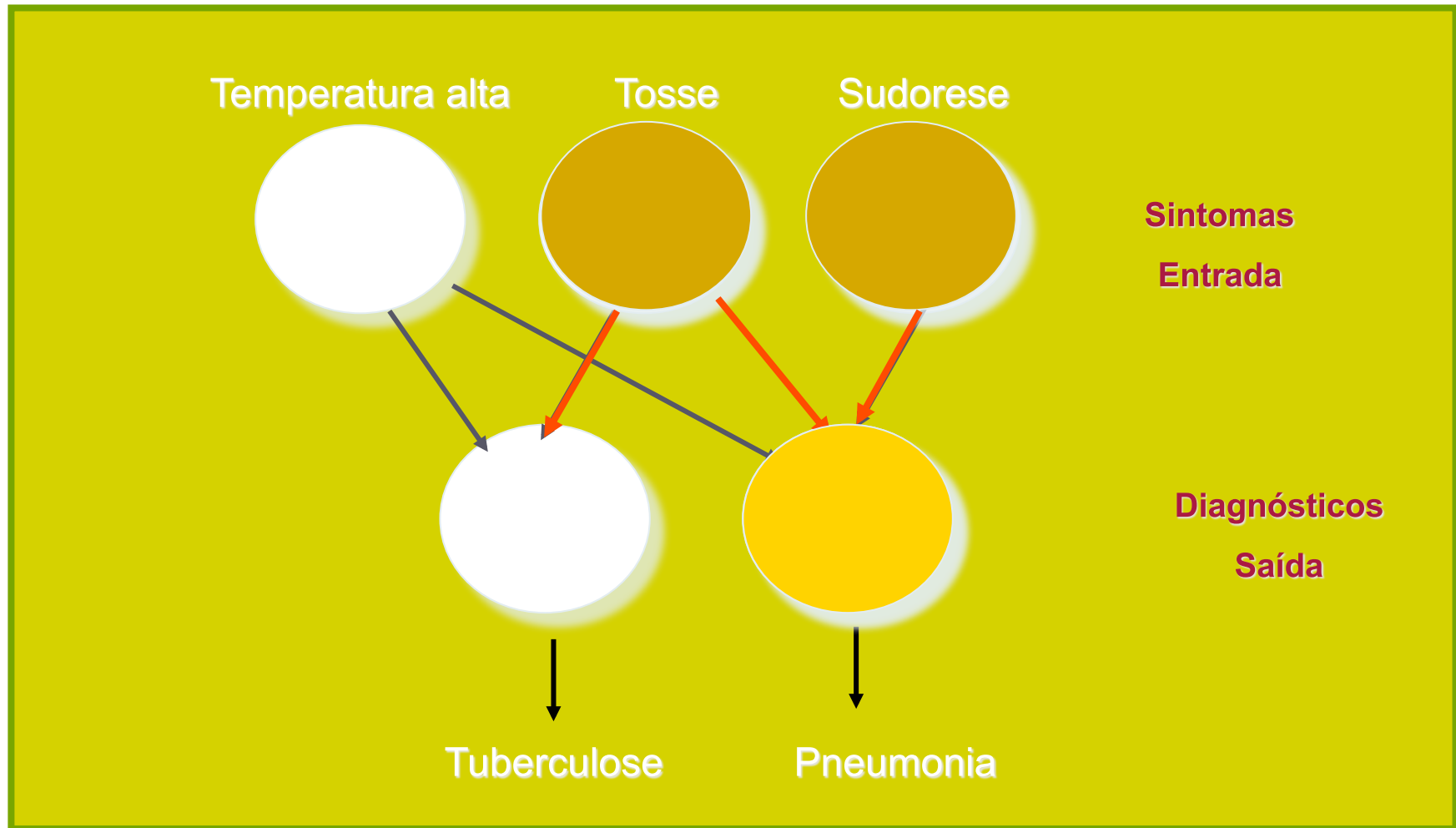
---

## ▶ Redes Neurais Artificiais

- ▶ Programas inteligentes baseados na estrutura e funcionamento do cérebro
- ▶ Procuram imitar a organização altamente paralela do cérebro, que tem propriedades de computação coletiva e distribuída
- ▶ Redes formadas por unidades elementares de processamento
- ▶ Neurônios(nós) e arcos(ligações)
  - ▶ nós de entrada, nós de saída, nós intermediários
- ▶ A informação é propagada sobre os nós



# Redes neurais – Exemplo em Diagnóstico



# Redes neurais – Aplicações em saúde

---

- ▶ Prognóstico de óbito de pacientes críticos em UTIs, baseados nas variáveis fisiológicas e patológicas
- ▶ Indicação de conduta cirúrgica em pacientes com trauma crânio-encefálico
- ▶ Detecção automática de bordas em tomografia
- ▶ Classificação e segmentação de imagens
- ▶ Priorização de filas de transplantes cardíacos
- ▶ Otimização da carga terapêutica em UTI
- ▶ Detecção automática de arritmias e alarme em monitores de UTI
- ▶ Próteses inteligentes para deficientes

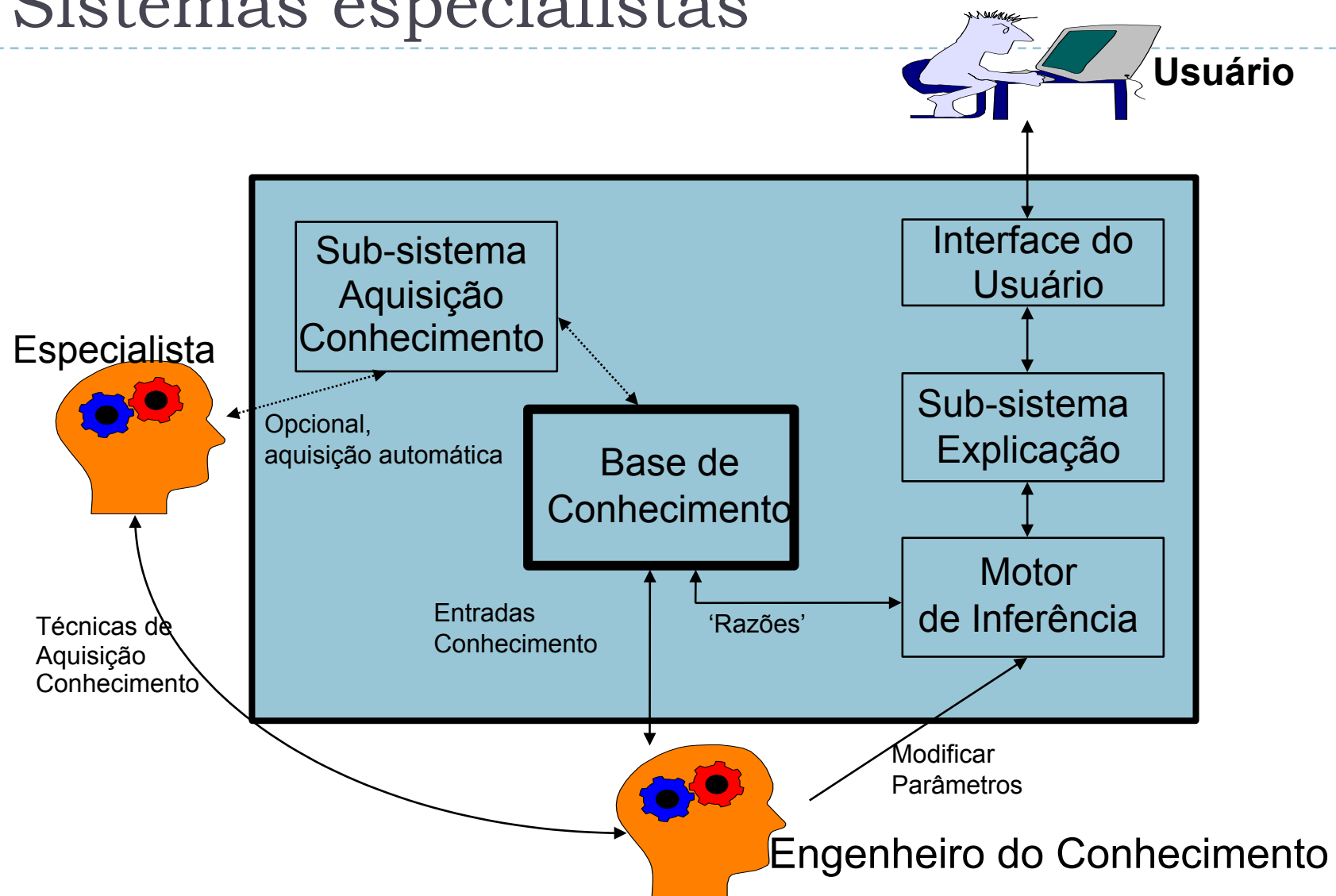
# Modelos de decisão utilizados nos SADS

---

## ▶ Sistemas especialistas

- ▶ Armazenam o conhecimento e as experiências de especialistas em bases de conhecimento
- ▶ Utilizam mecanismos de inferência (raciocínio) integrados às bases de conhecimento para resolver - ou auxiliar a resolver - problemas
- ▶ Possibilitam a inclusão de novos conhecimentos nas bases de conhecimentos sem eliminar os conhecimentos já armazenados
- ▶ Têm a capacidade de explicar suas conclusões

# Sistemas especialistas



# Sistemas especialistas em saúde

---

- ▶ Os sistemas especialistas ou baseados em conhecimento contém conhecimento em saúde acerca de uma tarefa específica e são capazes de raciocinar com dados de pacientes e produzir conclusões racionais
- ▶ Exemplos de utilização
  - ▶ Auxiliar o diagnóstico de síndromes oculares
  - ▶ Auxiliar a aprendizagem em diagnóstico diferencial
  - ▶ Interpretação automática de exames laboratoriais (sugestão de laudos)
  - ▶ Auditoria de atos médicos. Ex: Justificava-se neste caso fazer uma cineangiocoronariografia?



# SE - Representação do Conhecimento

---

- ▶ **Sistemas de produção baseados em regras**
  - ▶ Formas de representação baseadas em associações entre conceitos, por exemplo: “Ondas de Osborne são associadas à hipotermia”
  - ▶ Exemplo

**Se as seguintes condições são verdadeiras:**

- O paciente apresenta estridor respiratório
- Há história prévia de insuficiência respiratória congestiva

**Então são prováveis os seguintes diagnósticos:**

- Edema pulmonar, com uma probabilidade de 80%
- Asma, com uma probabilidade de 50%
- Embolismo pulmonar com uma probabilidade de 20%

# SE - Representação do Conhecimento

---

- ▶ **Sistemas baseados em casos**
  - ▶ A base de conhecimento é formada por dados clínicos individuais, os quais relacionam casos típicos com os sinais e sintomas apresentados, achados laboratoriais, diagnóstico e tratamento utilizados, etc.
  - ▶ Raciocínio analógico
  - ▶ Exemplo

**Se já tive um paciente com as mesmas condições e diagnóstico que esse ...**

**... Então o mesmo tratamento vai funcionar**

## Por que utilizar um SAD?

---

- ▶ As informações fornecidas por ele são incorporadas aos dados históricos e experiências individuais
- ▶ Padroniza o processo de tomada de decisão, partindo de um critério definido pela instituição
- ▶ Na mudança ou saída de membros da equipe, evita-se a perda de conhecimento
- ▶ Contribui para a diminuição dos custos
- ▶ Melhora a qualidade dos cuidados ao paciente
- ▶ Agiliza a tomada de decisões

# Em que utilizar um SAD em saúde?

---

- ▶ Interpretação e análise
  - ▶ Exames, Imagens
- ▶ Diagnóstico
  - ▶ Integração com prontuário do paciente
- ▶ Prognóstico (gerenciamento)
- ▶ Conduta terapêutica
- ▶ Protocolos clínicos e de atendimento
  - ▶ Integração com sistema de informação hospitalar
- ▶ Ensino
  - ▶ Simuladores
  - ▶ Diagnóstico diferencial



# Dificuldades no uso de SAD em saúde

---

- ▶ Complexidade do processo de representação e aquisição do conhecimento
  - ▶ incerteza e o raciocínio do profissional de saúde
  - ▶ dificuldades para “obter/coletar” conhecimento dos especialistas
  - ▶ contradições nas opiniões profissionais
  - ▶ o conhecimento nunca poderá ser representado de forma completa
  - ▶ dificuldades em relação ao contexto da informação e comportamento
- ▶ Complexidade do processo de avaliação e validação do sistema
  - ▶ validação das bases de conhecimento, do método de raciocínio e das soluções propostas
  - ▶ não existe uma solução ideal
  - ▶ especialistas consideram difícil avaliar a decisão do sistema
  - ▶ avaliações estatísticas nem sempre são satisfatórias
    - ▶ E quando o sistema falha e não pode falhar ?
- ▶ Resistência dos profissionais de saúde
- ▶ Regulamentação e questões legais
  - ▶ questões éticas e de responsabilidade



# Alguns sistemas especialistas em saúde

---

- ▶ MYCIN (anos 60 e 70, U. Stanford, E. Shortliffe)
  - ▶ Diagnóstico e terapia de infecções por microorganismos
- ▶ INTERNIST/CADUCEUS/QMR (anos 70 e 80, U. Pittsburg, R. Miller)
  - ▶ Diagnóstico em medicina interna, utilizando em média 4.500 sinais e sintomas e 600 patologias
- ▶ Oftalmo
  - ▶ Sistema de apoio ao diagnóstico a síndromes oculares (UFPB)
- ▶ Dxplain
  - ▶ Apoio à decisão clínica (Massachusetts General Hospital)
- ▶ Sistema de Apoio à Decisão para a Taxonomia Nanda: Diagnósticos de Enfermagem para Pacientes com Acidente Vascular Encefálico (PUC-PR)
- ▶ Desenvolvimento de um sistema especialista para identificação de diagnósticos de enfermagem relacionados com a eliminação urinária (Unicamp)

[dxplain.mgh.harvard.edu/dxp/dxp.sdemo.pl](http://dxplain.mgh.harvard.edu/dxp/dxp.sdemo.pl)

---

# Prática1 – utilizando um SE para diagnóstico

---

- ▶ **easyDiagnosis**

- ▶ <http://easydiagnosis.com/modules.html>

- ▶ **myElectronicMD**

- ▶ <http://www.myelectronicmd.com/>

- ▶ **YourDiagnosis**

- ▶ <http://yourdiagnosis.com/>



# Referências

---

- ▶ Hannah, K., Ball, M., Edwards, M. Introdução à informática em enfermagem
- ▶ O prontuário eletrônico do paciente na assistência, informação e conhecimento médico. Editores Eduardo Massad, Heimar de Fátima Marin, Raymundo Soares de Azevedo Neto. São Paulo, 2003
- ▶ Coiera, E. Guide to Medical Informatics, The Internet and Telemedicine (cap 19)
- ▶ Degoulet, P., Fieschi, M. Introduction to Clínica linformatics. Springer, 1996
- ▶ Bemmell, J.H., Musen, M.A. Handbook of Medical informatics. Springer, 1997  
[www.mieur.nl/mihandbook](http://www.mieur.nl/mihandbook)
- ▶ Chiavenato, I. Introdução à Teoria da Administração. Makron Books, 1997
- ▶ Oliveira, D. P. R. Sistemas de informações gerenciais: estratégias, táticas, operacionais. Atlas, 2004
- ▶ Almeida, A.T., Gomes, C.F., Gomes, L.F. Tomada de Decisão Gerencial: Enfoque multicritério. Atlas, 2009
- ▶ Lopes, M., Higa, R. Desenvolvimento de um sistema especialista para identificação de diagnósticos de enfermagem relacionados com a eliminação urinária. Rev Bras Enferm 2005, jan-fev; 58(1):27-32.
- ▶ Grando, S., Bastos, L. Sistema de Apoio à Decisão para a Taxonomia Nanda: Diagnósticos de Enfermagem para Pacientes com Acidente Vascular Encefálico. IX CBIS, 2004

Curso de Enfermagem

da UFPE



# Sistemas de apoio à decisão em saúde

Profa. Rosalie Barreto Belian, [rosalie.belian@ufpe.br](mailto:rosalie.belian@ufpe.br)

