

# Inteligência Artificial Aplicada no Auxílio a Tomadas de Decisões na Área de Saúde

Angelo Oliveira Moura\*, Diego da Silva Andrade\*, Wagner Kazumitsu Kikuchi\*

Associação Educacional Dom Bosco – AEDB

Estrada Resende-Riachuelo, Nº 2535 - Campo de Aviação - Resende - RJ

CEP: 27.511-971 - Caixa Postal: 81.698/ 81711

Tel/Fax: (24) 3355-6000 - www.aedb.br

e-mail: pesquisa.si2005@gmail.com

## Resumo:

O objetivo deste artigo é apresentar os conceitos sobre Data Mining, Data Warehouse e Redes Neurais Artificiais voltados para a elaboração de um sistema de apoio à decisão, baseado em Inteligência Artificial. Este sistema servirá como um assessor a tomadas de decisão em questões relacionadas à saúde.

**Palavras-Chave:** Inteligência Artificial, Redes Neurais Biológicas, Redes Neurais Artificiais, Data Mining, Data Warehouse, Sistema de Apoio a Decisão, Saúde.

## Introdução

Devido à globalização mundial é necessário que, a cada dia, tenha-se maior agilidade nas decisões a serem tomadas, podendo assim colocar-se de forma competitiva no mercado mundial. Essa necessidade torna-se mais evidente quando estão envolvidas questões que podem ser decisivas para sobrevivência de um ser humano. É nessa hora que se verifica a necessidade e importância de um especialista bem qualificado. Este profissional será responsável por avaliar cada caso, levando em consideração os dados disponíveis e a experiência adquirida nos seu dia-a-dia de trabalho.

Porém quando se trata de doenças onde não se tem muito tempo para estar buscando embasamento em análises e pesquisas, seria de grande utilidade a existência de um sistema que analise, de forma muito mais ágil, as informações existentes e buscar, através das mesmas, relações ainda não visualizadas e testadas entre os dados já conhecidos. Essas relações possibilitarão a geração de novas informações, ou apontarão quais medidas devem ser tomadas para que o paciente envolvido tenha maiores possibilidades de cura.

O objetivo desse estudo é apresentar a análise de ferramenta que evite, ou pelo menos reduza, a possibilidade de erro humano e proporcione uma maior agilidade na tomada de decisão. Observou-se que para a geração de uma ferramenta com esse poder de análise, seria necessária a combinação de três tecnologias. Sendo elas: Data Mining, Data Warehouse e Redes Neurais Artificiais. Essas tecnologias estão interligadas no ramo da Inteligência Artificial e serão apresentadas a seguir, com a finalidade de mostrar de maneira mais clara e detalhada, como será feita a análise para a construção desse sistema.

É válido ressaltar que no desenvolvimento de sistemas baseados em Inteligência Artificial, o objetivo não é o de substituir completamente a tomada de decisões humana, mas sim reaplicá-la em certos problemas bem definidos.

“A Inteligência Artificial envolve o conceito de explorar um comportamento inteligente que possui características definidas como exemplo, aprender com a experiência, aplicar o conhecimento adquirido de forma empírica, tratar situações complexas, resolver problemas quando faltam informações importantes, determinar o que é importante, ter capacidade de raciocinar e pensar, reagir de forma rápida e

---

\* Alunos do 6º Período do Curso de Sistemas de Informação

correta a novas situações, compreender imagens visuais, processar e manipular símbolos, ser criativo e imaginativo e utilizar-se da heurística e normas práticas advindas da experiência”. (STAIR, 1998; LAUDON, 1999).

## **Tecnologia de Redes Neurais Artificiais**

A seguir estará sendo apresentado o princípio básico de funcionamento das Redes Neurais Artificiais.

Para a melhor compreensão de uma Rede Neural Artificial, é necessário que se apresente também, em resumo, o que são Redes Neurais Biológicas.

## **Redes Neurais Biológicas**

Os sistemas neurais biológicos compõem-se de células autônomas (neurônios). Estes são interligados por intermédio dos dendritos e terminações dos axônios, formando uma cadeia de aproximadamente 100 bilhões. Tais ligações são chamadas de Sinapse e são realizadas para transmitir os impulsos de um neurônio para outro, sem ligação física. Essa transmissão é feita através das vesículas sinápticas que servem como acopladores entre os dendritos e terminais axoniais.

A capacidade que uma Rede Neural Biológica tem de aprender uma determinada tarefa acontece devido ao reforço ou enfraquecimento dessas ligações, que são feitas através da repetição de um determinado estímulo de entrada. Quanto mais este estímulo ocorre mais o neurônio percebe que este é um fato relevante. Passando assim, a dar uma maior ênfase para tal. Isto faz com que, a cada acontecimento de uma mesma situação, o sistema nervoso já tenha a informação solidificada. De modo a gerar o que chamamos de movimentos involuntários, ou reflexos.

## **Redes Neurais Artificiais**

O Sistema Nervoso Artificial funciona de forma semelhante ao Sistema Nervoso Biológico. Sendo constituído por elementos artificiais que simulam um neurônio biológico.

Os neurônios artificiais são formados por sinais de habilitações e que são validados através de pesos. Os sinais de habilitação são sinais lógicos que informam ao neurônio se ele deve ou não considerar esta informação. Caso o neurônio considere a informação, será necessário levar em conta o peso atribuído à mesma. Pois este pode representar se essa é uma informação muito ou pouco relevante. Caso ela seja muito relevante, de grande importância, o dado será conhecido como dado estimulante. Porém se o dado não for muito relevante, de pouca importância, ficará conhecido como dado inibidor.

O Sistema Neural calcula o somatório do produto dos valores de cada entrada pelo seu respectivo peso. Após esse cálculo ele compara o resultado com um valor predeterminado, que será considerado como um critério para ativar, ou não a saída.

À medida que execuções acontecem e o resultado do coeficiente de erro é diferente de zero, que é o resultado de uma situação perfeita, o sistema se autocorrigue, alterando os pesos de cada entrada, tornando-a mais ou menos relevante. Dessa forma o erro sempre tenderá a ser igual a zero. Isso é o que se chama de plasticidade neural.

Em síntese, plasticidade neural é a capacidade de alterar esses pesos e, como os neurônios biológicos, reforçar ou enfraquecer as ligações sinápticas, modificando sua interconexão.

## **Características da Rede Neural Artificial**

Uma RNA tem como principal característica o auto-aprendizado, porque o programa não está “amarrado” a uma lógica, mas se ajusta a todo tempo e aprende com os estímulos externos. Logo, ele se adapta as condições externas.

Outra característica é que a Rede é formada por estruturas simples (neurônios), semelhantes e autônomas, que têm sua saída conectada, através de uma relação, com todas as

outras entradas dos outros elementos. Portanto, se houver a perda de um elemento, as informações não se perdem. Em tal caso, pode ocorrer redução de eficiência de processamento, mas não perda de informações. Essa característica é conhecida como paralelismo.

Uma das principais forças na estrutura de Redes Neurais Artificiais reside em sua habilidade de adaptação e aprendizagem. Essa habilidade de adaptação e aprendizagem pelo ambiente, significa que modelos de Redes Neurais Artificiais podem lidar com dados imprecisos e situações não totalmente definidas. Uma Rede treinada de maneira plausível tem a habilidade de generalizar quando é apresentada a entradas que não estão presentes em dados já conhecidos por ela.

Os dados apresentados a Rede são classificados de acordo com seu grau de necessidade no processo. Os dados podem ser classificados como dados estimulantes ou dados inibidores.

Dados estimulantes são os dados que possuem grande importância para a comprovação ou geração de um padrão, ou até mesmo na apresentação de uma solução para o problema em questão.

Dados inibidores são dados que possuem pouca importância para a comprovação ou geração de um padrão.

## **Tecnologia Data Mining**

A seguir serão apresentados os princípios básicos do funcionamento de um Data Mining, suas principais características e aplicabilidades.

### **Definição de Data Mining**

"Data Mining é um processo de extração e apresentação de informações utilizáveis, implícitas e recentes a partir de dados, que possam ser utilizadas para resolver um problema...". (Taurion, C.)

A tecnologia Data Mining tem o objetivo de tornar explícitas informações contidas em uma base de dados. Essa extração de informações é feita através da filtragem de informações armazenadas no Data Warehouse. Para que a descoberta de novos dados seja feita, é necessária a criação de padrões. Estes padrões devem esclarecer quais as normas para a análise dos dados. Possibilitando ao sistema uma filtragem eficaz e segura.

Pode-se concluir que a tecnologia Data Mining deve transformar uma grande quantidade de dados contidos no Data Warehouse, os quais até o momento não eram utilizados, em dados que estarão alimentando a Rede Neural Artificial com o objetivo de fornecer novos subsídios para as tomadas de decisões.

Porém Data Mining não é uma panacéia que resolve todos os problemas. Apenas tenta descobrir os padrões e relacionamentos entre os dados, possibilitando uma maior facilidade na tomada de decisões.

Esta tecnologia é formada por um conjunto de ferramentas que através do uso de algoritmos de aprendizado ou baseados em Redes Neurais Artificiais e regras estatísticas, são capazes de explorar um grande conjunto de dados. Extraindo destes, conhecimento na forma de hipóteses e padrões.

## **Tecnologia Data Warehouse**

"Data Warehouse é um conjunto de dados orientado por assuntos, não volátil, variável com o tempo e integrado, criados para dar suporte à decisão". (Inmon, W.)

O Data Warehouse não é uma base de dados, mas sim uma tecnologia com a capacidade ordenar o armazenamento de uma grande quantidade de dados. Porém essa

tecnologia, para ser realmente eficaz, deve possibilitar uma maior flexibilidade na busca de dados.

Entre várias características do Data Warehouse deve ser destacada a necessidade de organizar os dados de maneira que estes possam vir a ser transformados em dados calculáveis. Considerando que isso é de grande importância para o bom funcionamento da Rede Neural Artificial.

É necessário ressaltar outra característica de Data Warehouse. Como estes são compostos por milhões de dados, sua organização deve sempre buscar a redução no tempo de busca. Por isso Data Warehouses são orientados por assuntos.

Um Data Warehouse possibilita a geração de dados integrados e históricos que venham a auxiliar nas tomadas de decisão. A grande vantagem existente nessas características é a geração de resultados embasados em fatos e não em especulações ou “achismos”. Reduzindo-se assim a possibilidade de erro e aumentando a velocidade nas tomadas de decisões.

Com relação à utilização da tecnologia Data Warehouse em empresas com grande quantidade de dados armazenados, ficou concluído através de pesquisas feita pela Aspect International Consulting, 1997, que cerca de 88% dos diretores das empresas admitem que dedicam quase 75% do seu tempo às tomadas de decisão. Ficando visível a necessidade de um sistema que possibilite a redução de tempo nessas escolhas.

A tecnologia Data Warehouse visa o melhoramento da forma de armazenagem de dados. Pois em um sistema que englobe essa tecnologia, existem apenas cargas de dados e consultas. Em linguagem técnica, somente selects e inserts. Não havendo atualizações, updates.

A fase de elaboração de um Data Warehouse é a que demanda mais tempo. Pois se esta não for feita de maneira correta, as chances de fracasso serão bem maiores.

## **Sistema de Apoio a Tomada de Decisões**

Neste tópico serão apresentadas as características, objetivos, funcionalidades e necessidades para a implementação e implantação de um Sistema de Apoio a Tomada de Decisões na área de saúde.

### **Apresentação do Sistema**

Este artigo refere-se à análise de elaboração de um sistema que, através dos dados armazenados em seu banco, estará sendo utilizado para gerar novos padrões ou até mesmo novas informações referentes a determinadas doenças.

O sistema estará verificando e cruzando as informações, adquiridas no Data Warehouse, por intermédio do Data Mining e processadas através da Rede Neural Artificial.

Os dados serão calculados por uma Rede Neural Artificial, que se auto-ajustará de acordo com os dados recebidos em sua entrada. Tornando-se um sistema inteligente de apoio a decisão.

### **Objetivos do Sistema**

O objetivo desse sistema é ser capaz de mostrar, de forma rápida e segura, o caminho para um diagnóstico eficaz. Apresentando ao mesmo tempo quais as soluções necessárias para a melhor recuperação do paciente, levando em consideração as particularidades de cada caso.

Através de análises e relacionamentos dos dados existentes, soluções ainda não visualizadas poderão ser criadas pelo sistema e expostas aos técnicos envolvidos. Sendo assim, serão oferecidas algumas soluções viáveis para cada caso. Ficando a critério dos técnicos envolvidos, decidir se acataram ou não a estas soluções.

É de grande importância lembrar que o objetivo do projeto é implementar uma ferramenta de auxílio aos profissionais ligados à área da saúde e não gerar um programa que substitua a mão de obra humana.

## **Funcionalidade**

Para a elaboração desse sistema de apoio a decisões é necessário o envolvimento de técnicos com grandes conhecimentos na área médica. Estes serão indispensáveis na fase de seleção e filtragem inicial dos dados, pois deverão analisar quais dados são de maior, ou menor importância. Além disso, verificarão quais dados estão defasados ou incorretos. Isso é essencial, pois é praticamente impossível gerar um sistema de apoio a decisão, com qualidade, fundamentado em dados incorretos.

Os responsáveis em questão ainda estarão envolvidos na geração de padrões e métodos a serem seguidos pelo sistema em suas análises dos dados.

Será embasado nesses padrões e métodos que o sistema estará executando a mineração dos dados. Essa mineração é função do Data Mining e este estará buscando dados existentes no Data Warehouse. Após esta análise os dados serão entregues a Rede Neural Artificial.

A Rede Neural Artificial receberá os dados e lhes atribuirá pesos. Esses pesos serão delegados aos dados de acordo com a importância dos mesmos no processo em execução. Conforme o valor dos pesos, os dados serão classificados como dados estimulantes, ou dados inibidores.

Após o sistema apresentar uma conclusão aos técnicos responsáveis, no caso os médicos ou funcionários responsáveis da saúde, baseada nos dados existentes no Data Warehouse. O responsável deverá analisar a veracidade dessas informações. É válido ressaltar que o técnico envolvido somente deverá acatar a essa sugestão, se está contiver uma lógica ou esteja de acordo com os conhecimentos que lhe foram passados ou adquiridos empiricamente no decorrer de sua carreira.

Posteriormente a aceitação ou não da solução apresentada pelo sistema, os dados serão retornados ao Data Warehouse de maneira estruturada. Seguindo as regras de armazenamento criadas para o próprio. Porém seus pesos sofrerão alterações e esta mudança influenciará nas próximas execuções que solicitarem esses dados.

Caso a solução apresentada tenha sido considerada correta, esses dados sofrerão acréscimos em seus pesos. Caso contrário seus pesos serão decrescidos.

A apresentação de soluções incorretas é válida para o melhoramento do sistema. À vista disso, esses dados quando combinados acabarão por gerar novas informações e essas poderão servir na diferenciação de doenças em casos futuros.

As regras geradas para o sistema devem ser expressas através de um grau de abstração. Dessa forma haverá a capacidade de analisar quais dados podem ser dispensados e quais serão essenciais para a detecção de novos padrões e soluções. Isso se dá graças a extração de informações feita pelo Data Mining. O que possibilita ao sistema um suporte de qualidade à base de conhecimento. Tornando possível a elaboração de diagnósticos, prognósticos e monitoramento de determinadas situações. Esse método é conhecido como método de abstração de dados e pode ser resumido como o ato de desvendar novos conhecimentos através de uma base de dados.

## **Treinamento da Rede Neural Artificial**

Em seu aprendizado são submetidas à Rede Neural Artificial algumas séries de diagnósticos de pacientes, possuidores de várias características, tais como: idade, sexo, histórico de doenças, fatores alérgicos, entre outros. Além disso, constarão como dados de entrada, os sintomas e os resultados de testes já feitos, recentemente, pelo paciente. Como os casos utilizados para o treinamento serão casos já solucionados, é necessária uma comparação com os dados de saída da Rede Neural Artificial. Lembrando que esses dados de saída serão alcançados devido à utilização dos padrões criados pelos técnicos da saúde envolvidos no projeto.

Esse processo deverá ser repetido exaustivamente, até a constatação do bom funcionamento da Rede.

Após a conclusão do treinamento, a Rede estará aceitando esses casos como base. E ao serem apresentados os dados de um novo paciente com sintomas e características parecidas, a Rede fornecerá um diagnóstico embasado em comparações dos dados. Esse sistema, quando ligado em uma rede médica, tornar-se-á retentor dos conhecimentos de vários médicos e será capaz de gerar um diagnóstico, seguro, em tempo real.

### **Benefícios oferecidos pelo Sistema**

Como principal benefício oferecido por esse projeto, pode ser destacada a redução de erro por falha humana. Além disso, o sistema estará gerando uma base de dados de grande importância e esta poderá servir como fonte de pesquisa futuramente.

Adotando como exemplo o caso de uma situação epidemiológica, todos os médicos utilizadores desse sistema estariam sendo beneficiados, pois teriam novos dados para serem considerados pelo sistema em tempo real, desde que a ferramenta em questão estivesse ligada em rede. Isso evitaria que soluções errôneas fossem tomadas repetitivamente. Facilitando assim encontrar uma cura para o mal em questão.

Outro fator a ser considerado é a agilidade nas tomadas de decisão. Essa agilidade se faz importante não somente na área de saúde, mas em todos os ramos que visam o bem estar da população ou o lado financeiro.

Através desse sistema poderá ser mantido também um histórico do paciente. Com esse histórico reduzir-se-á as possibilidades de aplicação ou indicação de medicamentos que possam vir a gerar casos alérgicos no paciente.

### **Precauções e restrições do Sistema**

Como esse sistema trata diretamente de situações que implicam na saúde e vida de seres humanos, é necessário um grande cuidado com a integridade dos dados, padrões e segurança do sistema. Uma vez que uma decisão incorreta poderá acarretar no óbito de um cidadão.

Fica evidente que todos esses cuidados demandam de mão de obra qualificada e de tempo, o que torna esse sistema relativamente caro. Mas quanto vale a saúde de um familiar ou até mesmo a nossa?

Uma boa solução é à busca de um grupo de médicos ou instituições acadêmicas e de saúde, pois assim o custo será menor para as partes e a quantidade de dados a ser utilizado para o sistema em busca de uma solução será maior. Isso garante uma confiança ainda maior no sistema.

### **Conclusão**

Através da análise do trabalho acima descrito, concluiu-se que um sistema que possua essas características poderá beneficiar não somente os pacientes, mas também os médicos e pesquisadores. Tendo em vista que os mesmos poderão contar com um grande acervo de dados para suas consultas.

Considera-se ainda, a questão de que toda pessoa que se beneficiar com a utilização desse sistema estará ao mesmo tempo contribuindo com o sistema. Pois cada dado inserido servirá como mais uma informação na busca de novos critérios e soluções.

Desta forma a Tecnologia de Informação estará desempenhando seu verdadeiro papel, que é o de prover informações seguras, e deixará de ser um aglomerado de dados.

Como trabalhos futuros sugere-se a análise sobre possíveis parcerias entre Centros de saúde e Centros de Ensino Superior. Visando a possibilidade do seu desenvolvimento em uma incubadora de empresas. Garantindo assim um custo reduzido no desenvolvimento, sem perda de qualidade na mão de obra.

## **Bibliografia:**

- RUSSELL, S. J.; RUSSELL, P. N., *Inteligência Artificial*. trad.2.ed., Rio de Janeiro: Campus, 2004.
- GONÇALVES, M., *Extração de Dados Para Data Warehouse*. 1.ed., Rio de Janeiro : Axcel Books, 2003.
- WILSON, J. O., *Data Warehouse*. 1.ed., Santa Catarina: Visual Books, 2002.
- INMON, W. H.; WELCH, J.D.; GLASSEY, K. L. *Gerenciando data warehouse*. São Paulo: Makron Books, 1999.
- REZENDE, D. A., *Tecnologia da informação: integrada à inteligência empresarial*. São Paulo: Atlas, 2002.
- TURBAN, E.; RAINER Jr, R. K.; POTTER, R.E., *Administração de tecnologia da informação: teoria e prática*. trad.2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.
- PELLEGRINI, G.F., COLLAZOS, K., BARRETO, J.M., *Extração de Conhecimentos a partir dos Sistemas de Informação*, Universidade Federal de Santa Catarina, <http://www.das.ufsc.br/>, Acessado em: novembro de 2004.
- OLIVEIRA, J.P., *Modelos de Estruturação de Aplicações Distribuídas*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Instituto de Informática, Acessado em: novembro de 2004.
- WANGENHEIM, A.V., *Técnicas Subsimbólicas: Redes Neurais*, Universidade Federal de Santa Catarina, <http://www.das.ufsc.br/> , Acessado em: 07 de novembro de 2004.
- BENITE, M., *Aplicação de Modelos de Redes Neurais na Elaboração e Análise de Cenários Macroeconômicos*. <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-09112003-191558/publico/MauriloBenite.pdf>, Acessado em:15de janeiro de 2005.