

---

# Estudo sobre a Utilização de Redes Bayesianas Aplicada a Educação

João Paulo dos Santos, Soraia Silva Prietch

Curso de Licenciatura em Informática – Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)  
Campus de Rondonópolis

Rodovia Rondonópolis-Guiratinga, KM 06 (MT-270) Bairro Sagrada Família  
CEP 78735-901 – Rondonópolis - MT

joaopaulo@hotmail.co.jp, soraia@ufmt.br

***Abstract.** This article aims, through a survey of Bayesian networks applied to education, to show how these networks work and contributions in the educational process is used as a theoretical basis already published some articles on this subject.*

***Resumo.** Este artigo visa, através de um levantamento sobre Redes Bayesianas aplicado à educação, mostrar como essas redes funcionam e suas contribuições no processo pedagógico, sendo utilizado como base teórica alguns artigos já publicados a respeito deste assunto.*

## 1. Introdução

A utilização do ensino via computador com abordagens da IA (Inteligência Artificial) pode ser uma forma de diversificar ferramentas de auxílio ao ensino atendendo às necessidades pedagógicas e tecnológicas em questão.

As questões aqui abordadas objetivam ser respondidas através da realização de um levantamento sobre Redes Bayesianas aplicado à educação, tendo como principal propósito apresentar algumas contribuições da Inteligência Artificial com fins educativos.

Aqui, defende-se o fato da educação se encontrar em um crescente período de inovação e necessitar de ferramentas que acompanhe essa evolução, justificando tal pesquisa nesta área.

A metodologia empregada é um levantamento bibliográfico sobre as Redes Bayesianas e algumas definições como embasamento teórico para auxílio ao leitor, além de referências que tratassem o tema abordado.

## 2. Revisão de Literatura

Nesta Seção são apresentadas algumas definições sobre os assuntos abordados dentro de Redes Bayesianas.

### 2.1 Noções sobre Inteligência Artificial (IA) na Educação

De acordo com Araribóia (1988) IA é o ramo da Ciência da Cognição que testa, em laboratório, teorias sobre aprendizado, reconhecimento de padrões, heurística, planejamento, resolução de problemas, adaptação ao meio ambiente, raciocínio lógico,

processamento de línguas humanas e tantas outras habilidades mentais que caracterizam uma pessoa inteligente, ou seja, é ao mesmo tempo ciência e tecnologia.

A Inteligência Artificial na Educação visa tratar de aplicações de técnicas da IA à problemas educacionais e a sua relevância encontra-se principalmente na contribuição para melhorar a qualidade do ensino/aprendizagem. O objetivo dessa linha de pesquisa é o design e o desenvolvimento de sistemas computacionais inteligentes para o ensino/aprendizagem.

## 2.2 Definição de Redes Bayesianas

Rede Bayesiana é uma representação compacta de uma tabela de conjunção de probabilidades do universo do problema, ou seja, conforme Marques e Dutra (2003), “Redes Bayesianas são grafos acíclicos dirigidos que representam dependências entre variáveis em um modelo probabilístico e constituem um modelo gráfico que representa de forma simples as relações de causalidade das variáveis de um sistema”.

Tal rede, segundo Marques e Dutra (2003), consiste no seguinte: (a) Um conjunto de variáveis e um conjunto de arcos ligados as variáveis; (b) Cada variável possui um conjunto limitado de estados mutuamente exclusivos; (c) As variáveis e arcos formam um grafo dirigido sem ciclos (DAG); (d) Para cada variável A que possui pais  $B_1, \dots, B_n$ , existe uma tabela  $P(A|B_1, \dots, B_n)$ ; (e) Caso A não possua um pai, a tabela de probabilidades é reduzida para uma probabilidade incondicional  $P(A)$ . Um exemplo pode ser visualizado na Figura 1.

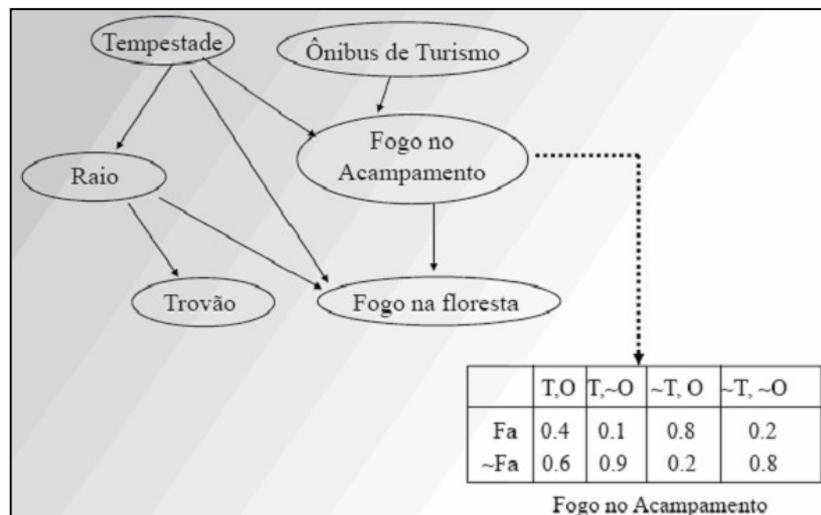


Figura 1. Exemplo de Probabilidade Incondicional.

## 3. Algumas aplicações

Nesta Seção são apresentadas algumas aplicações sobre Redes Bayesianas focadas na educação, efetuando um levantamento bibliográfico disponível na literatura deste domínio. Sendo assim, alguns trabalhos são descritos a fim de demonstrar que existe ampla exploração do tema em pesquisas nacionais e internacionais.

### 3.1 Ferramenta Aprendiz

No artigo de Nunes *et al* (2007) é descrito o sistema Aprendiz, o qual é uma ferramenta Web desenvolvida com o objetivo de ajudar os professores a detectar em seus alunos a existência ou não de algum tipo de déficit de atenção, e, a partir daí, auxiliá-lo a conduzir, por meios de atividades pré-definidas, o processo de ensino-aprendizagem.

Essa ferramenta implementada e disponibilizada via web para ser acessada por qualquer professor ou escola que deseja utilizá-la. Os professores poderão cadastrar seus alunos no sistema e, em seguida, preencher um formulário para analisar se o aluno possui ou não algum distúrbio de atenção. Com essa ferramenta o trabalho do professor torna-se mais rápido e eficiente, devido o fato dele ganhar tempo na execução das atividades realizadas em sala de aula. [Nunes *et al* 2007]

### 3.2 Projeto AMPLIA

Segundo Flores, Vicari e Coelho (2003), projeto AMPLIA é um ambiente computacional multiagente, que tem como objetivo apoiar o desenvolvimento do raciocínio diagnóstico e a modelagem de hipóteses diagnósticas, como um recurso adicional para a formação dos estudantes de Medicina. Utiliza o modelo de redes bayesianas para a representação do conhecimento. Estratégias pedagógicas apoiadas na teoria da construção do conhecimento são utilizadas como argumentações durante o processo de negociação pedagógica para a resolução de conflitos entre os agentes inteligentes do sistema.

O AMPLIA compara seu modelo de domínio (construído por um especialista) com o modelo construído pelo aluno, e, se estes modelos forem diferentes a ponto de se gerar um conflito entre o aluno e o ambiente, é iniciado um processo de negociação baseado em estratégias pedagógicas, de forma a induzir o aluno a revisar seu modelo. Essa revisão pode levar à modificação, ou não, de seu modelo, dependendo da avaliação dos argumentos repassados ao aluno. [Flores, Vicari e Coelho 2003]

### 3.3 Redes Bayesianas Multiagentes

O artigo de Ladeira, Vicari e Coelho (1999) apresenta as redes bayesianas multiagentes, formalismo que explora a propriedade de localidade em grandes domínios para representar o conhecimento probabilístico através de um conjunto de redes bayesianas inter-relacionada. Cada rede corresponde a modelagem de um dos subdomínios existentes. As inferências probabilísticas realizadas são baseadas no método de árvore de junção. As etapas de compilação das redes, montagem da árvore de junção, iniciação da árvore de universos de crenças e inferência probabilística são abordadas, inclusive com a descrição dos algoritmos necessários para implementação desse formalismo.

Neste contexto, no artigo de Silva e Vicari (2007) é descrito um estudante simulado para atuação em ambientes multiagente de aprendizagem, sendo que nesses ambientes, estudantes humanos e simulados trabalham cooperativamente, através da formação de grupos de trabalho. Assim, o estudante simulado auxilia o grupo a construir uma rede bayesiana que modela um caso de estudo, propondo questões, alterando a estrutura da rede proposta, dentre outras.

### 3.4 Aplicações em Âmbito Internacional

Na Tabela 1, a seguir, estão relacionados, em ordem cronológica, alguns trabalhos referentes ao uso de Redes Bayesianas (RB) em aplicações educacionais:

**Tabela 1. Artigos que tratam do emprego de RB na educação.** (Fonte: ACM Portal)

Aplicação	Artigo
Definição de um modelo de estudante probabilístico para um sistema tutor para física, utilizando Redes Bayesianas, para melhoria da interação pedagógica do aprendiz.	Conati, Gertner e Vanlehn (2002)
Apresentação de um sistema tutor inteligente baseado na Web, denominado BITS, que utiliza a abordagem de Redes Bayesianas para to prestar suporte a estudantes no aprendizado de programação de computadores.	Butz, Hua e Maguire (2006)
Relato sobre o projeto AMPLIA, descrito na subseção 3.2, o qual é um editor colaborativo de redes bayesianas para ambientes de aprendizagem médica.	Boff <i>et al</i> (2007)
Realização de um experimento baseado em simulação sobre a estrutura de aprendizagem de redes bayesianas para representar como estudantes aprendem conceitos compostos.	Liu (2008)

### 4. Considerações Finais

Numa visão geral, as Redes Bayesianas podem apresentar bons resultados se aplicadas ao problema de reconhecimento de padrões, com o fato das redes Bayesianas não necessitarem de dados completos para oferecer uma solução isso torna a técnica uma ótima alternativa para resolução de diversos problemas.

No caso da ferramenta APRENDIZ, acredita-se que a mesma tem por base auxiliar os professores na detecção de transtornos por déficit de atenção/hiperatividade de seus alunos, mas não terá somente o cuidado de classificar os possíveis transtornos, pois ela também terá a responsabilidade de mostrar as causas para a existência dos mesmos e suas possíveis soluções.

Estas soluções poderão ser aplicadas pelos professores a partir do momento em que for detectado o tipo de transtorno que o aluno sofre, por fim aplicar medidas que possibilitarão trabalhar em pontos específicos do distúrbio, melhorando dessa forma o nível de aprendizado dessa criança.

### Referências

- Araribóia. G. (1989). Inteligência Artificial: Um curso prático. Livros Técnicos e Científicos Editora. São Paulo-SP.
- Boff, Elisa; Flores, Cecília Dias; Silva, Michele; Vicari, Rosa Maria. (2007). A collaborative Bayesian net editor to medical learning environments. IASTED international conference on Artificial intelligence and applications.
- Butz, C. J.; Hua S.; R. Maguire, B. (2006). A web-based bayesian intelligent tutoring system for computer programming. Web Intelligence and Agent Systems, Volume 4, Issue 1, January.

- 
- Conati, Cristina; Gertner, Abigail; Vanlehn, Kurt. (2002). Using Bayesian Networks to Manage Uncertainty in Student Modeling. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, Volume 12, Issue 4, November.
- Flores, C. Vicari, R. Gluz, J. Coelho. H. Projeto AMPLIA – Uso da informática na educação médica. Disponível em: [http://saudecoletiva.ufcspa.edu.br/dflores/Publicacoes/wim2003\\_AMPLIA.PDF](http://saudecoletiva.ufcspa.edu.br/dflores/Publicacoes/wim2003_AMPLIA.PDF) Acesso em 15/09/2009 às 18:14h.
- Ladeira, Marcelo; Vicari, Rosa Maria; Coelho, Helder (1999). *Redes Bayesianas Multiagentes*. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/reic/edicoes/2002e1/tutoriais/RedesBayesianasMultiagentes.pdf>. Acesso em 14/09/2009 às 21:15h.
- Ladeira, Marcelo; Coelho, Helder; Vicari, Rosa M. (1998). Uma Arquitetura Multiagente para tomada de decisões em Ambiente com Incerteza. Disponível em: <http://docs.di.fc.ul.pt/jspui/bitstream/10455/3052/1/98-5.pdf>. Acesso em 15/09/2009 as 22:34 h.
- Liu, Chao-Lin. (2008). A Simulation-Based Experience in Learning Structures of Bayesian Networks to Represent How Students Learn Composite Concepts *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, Volume 18, Issue 3, August.
- Marques, R. L. Dutra, I. (2003). *Redes Bayesianas: o que são, para que servem, algoritmos e exemplos de aplicações*. Disponível em: <http://www.cos.ufrj.br/~ines/courses/cos740/leila/cos740/Bayesianas.pdf>. Acesso em 11/06/2009 às 08:25h.
- Matsuura, Jackson P. Yoneyama, Takashi. (2004). *Redes Bayesianas e Aprendizagem Aplicadas a Detecção de Falhas em Sistemas Dinâmicos*. Disponível em: <http://www.lti.pcs.usp.br/robotics/grva/publicacoes/outras/cba2004-cd-rom/cba2004/pdf/533.pdf>. Acesso em 15/09/2009 as 19:36 h.
- Nunes, R. M. Alves, C. R. Alves, T. M. Oliveira, F. L. Mansanera, C. Q. (2007). *Ferramenta para Classificação dos tipos de Transtornos por Déficit de Atenção/Hiperatividade*. Disponível em: <http://www.cacic2007.unne.edu.ar/papers/080.pdf> . Acesso em 11/06/2009 às 8:32h.
- Silva, Michele dos Santos da; Vicari, Rosa Maria. (2007). Um Estudante Simulado para Atuação em Ambientes Multiagente de Aprendizagem em Redes Bayesianas. *CINTED-UFRGS, Novas Tecnologias na Educação*, V. 5, Nº 2, Dezembro.