

LÓGICA FUZZY

José JÚLIO Martins TÔRRES
Doutorando em Psicologia pela UNIFOR/CE
Mestre em Informática pela PUC/Rio
Especialista em Educação Biocêntrica
juliotorres@juliotorres.ws

A lógica aristotélica nos diz que tudo ou é *verdadeiro* ou é *falso*. Uma proposição pode ser *verdadeira* ou *falsa*, porém não pode ser *verdadeira* e *falsa* ao mesmo tempo. Este princípio, que governa o pensamento lógico desde Aristóteles até os nossos dias, às vezes não pode ser aplicado na prática. Às vezes encontramos “*meias verdades*” tornando impossível que algo seja totalmente *verdadeiro* ou totalmente *falso*. Existem valores que contêm algo de *verdadeiro* e algo de *falso*, principalmente, no campo das negociações, dos relacionamentos, seja entre organizações, entre funcionários e organizações, entre ex-funcionários e organizações, entre educadores e educandos, ou em qualquer tipo de relacionamento. Queiramos ou não, tem que existir uma flexibilidade, uma maleabilidade, uma plasticidade. O esforço de levar esta plasticidade ao campo do formal fez nascer a Lógica Fuzzy (difusa, polivalente).

Mente, cognição, emoção, inteligência, conhecimento, beleza, cor, altura, vida, morte, classe social, controle social, opinião pública, instituição social são conceitos difusos. Estes conceitos são incorporados em classes de objetos na teoria fuzzy, onde a pertinência ou não de um elemento a um conjunto se dá de forma *gradual* e não *abrupta*, *contínua* e não *discreta*. Como diz Kosko (1995): “Tudo é uma questão de grau”.

Examinemos a figura 01. Como é que fica isso? O primeiro desenho da figura é uma maçã. O sexto desenho da figura é uma não-maçã. E o segundo, não é uma maçã, não? É uma maçã mordida. E o terceiro? É também uma maçã mordida. E o quarto? E o quinto? Como é que eu represento uma coisa que vai além do “é ou não é”? Ou é pecado, ou não é pecado. Ou é falso, ou é verdadeiro. Ou é bonito, ou é feio. O quinto desenho da figura não é maçã, não? Não, é só o talo. Mas é um talo de maçã, não é de abacate...

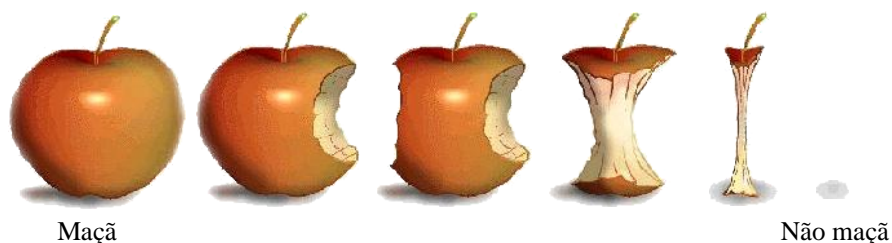


Figura 1. De Maçã a Não Maçã

Existe verdade e existe mentira, mas existem também as meias-verdades! É aquela idéia de que todos nós somos anjos e demônios, santas e pecadoras. Nós olhamos, então, para a figura 02... Quem é bonita ou é feia? Ah, não, é bonita porque é loura, é bonita porque é morena. As influências culturais, também, afetam muito a nossa visão de mundo.



Figura 2. Morena e Loura

A Lógica Fuzzy nos faz sair dessa visão dicotomizada de falso **ou** verdadeiro, bonito **ou** feio, bom **ou** ruim, e irmos para a visão integradora do **e**. Juventude **e** velhice. Todo mundo é jovem **e** todo mundo é velho. Ah, a pessoa já viveu 20 anos. Não, a pessoa já morreu 20 anos, só está faltando morrer mais 60. Depende do ponto de vista. Então, todos nós somos jovens **e** somos velhos. E o bom seria que a gente jamais deixasse de ser criança.

O Universo é composto de matéria, energia e, principalmente, de relacionamentos, permitindo gerar informação num processo com infinitas possibilidades, proporcionando sair do dilema da lógica aristotélica do terceiro excluído: “A” ou “não A” e abraçar o “tetralema” complexo fractal, a partir da lógica do Madhyamika de Nagarjuna (HURTAK e TARG, 2009, p. 77). No dilema da lógica aristotélica, existem somente duas possibilidades, e uma exclui a outra – “*To be or not to be: that is the question.*” (William Shakespeare). No “tetralema” complexo fractal, existem quatro opções que cobrem todas as infinitas possibilidades: os extremos (Verdadeiro, não-Verdadeiro), as infinitas possibilidades de grau de borrosidade entre os extremos (um certo grau de borrosidade entre Verdadeiro e não-Verdadeiro, ao mesmo tempo), e, inclusive, a possibilidade do vazio (indiferente – a famosa opção “não se aplica” das questões de múltipla escolha), e nenhuma possibilidade exclui a outra. Este tetralema pode ser assim resumido: Ser; não ser; ser e não ser; nem ser, nem não ser: eis a solução.

Esta teoria se aplica perfeitamente no relacionamento interpessoal, relacionamento professor-aluno, bem como no processo de avaliação e no problema do erro na escola ou em qualquer outro processo.

Todos nós somos mestres e aprendizes. Todos nós aprendemos com todos e com tudo, principalmente com a natureza. Como diz o poeta popular Patativa do Assaré (ALENCAR, 1991, p. 13) em um de seus poemas:

“Autobiografia

...
*Eu nasci ouvindo os cantos
Das aves da minha terra
E vendo os lindos encantos
Que a mata bonita encerra,
Foi ali que eu fui crescendo,
Fui lendo e fui aprendendo
No livro da Natureza
Onde Deus é mais visível,
O coração mais sensível
E a vida tem mais pureza.
...”*

O verdadeiro mestre é aquele que sabe que sabe e que sabe que não sabe. É aquele que sabe o que sabe e que sabe o que não sabe. E, assim, sabe que quanto mais sabe e não sabe, mais sabe que tem a se desenvolver, a aprender, a criar conceitos e a criar condições para que outros aprendam a se desenvolver, a aprender, a criar conceitos e a criar condições para que outros aprendam...

Nas organizações, a Lógica Fuzzy é aplicada nos relacionamentos interpessoais, nos processos de negociação e nos processos de avaliação e desempenho. Uma área de aplicação é no estudo das cadeias produtivas, no qual devemos nos desprendermos da idéia de cadeia e partirmos para a ideia de ambiente produtivo (Figura 3), onde tudo está relacionado com tudo e onde todos tomam parte de todas as atividades de todos os elos da cadeia.

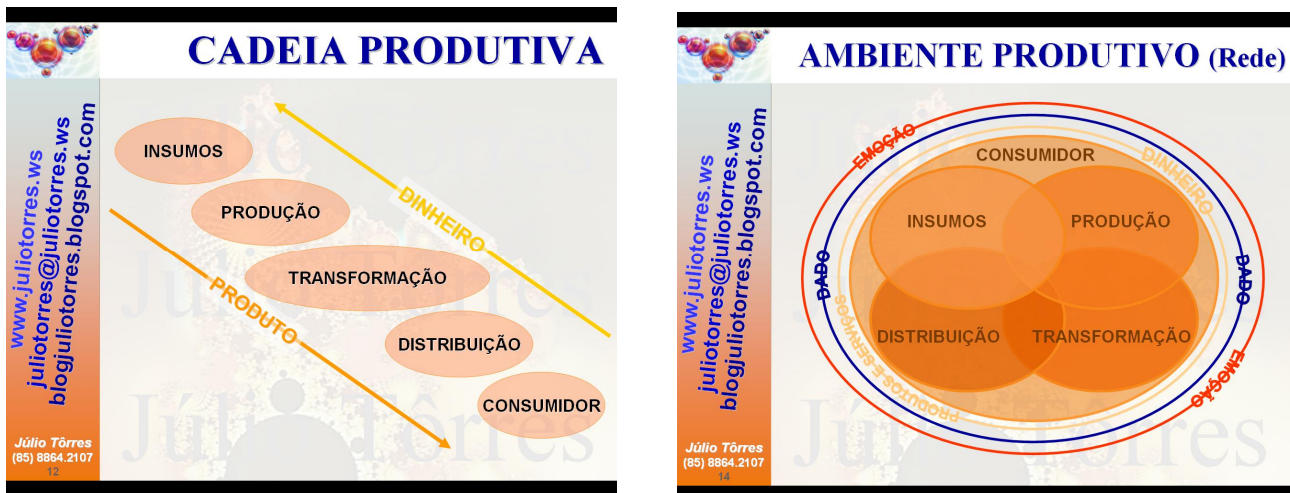


Figura 3. De Cadeia Produtiva a Ambiente Produtivo

Na indústria estão sendo desenvolvidos produtos com dispositivos programados utilizando Lógica Fuzzy nas mais diversas áreas de aplicação:

- Controle Automático de Portas para Hidrelétricas (Tokio Electric Pow.);
- Controle Simplificado de Robôs (Hirota, Fuji Electric, Toshiba, Omron);
- Câmera para Eventos Esportivos (Omron);
- Substituição de Especialistas em Análise de Ações (Yamaichi, Hitachi);
- Controle de Temperatura em Ar-condicionado (Mitsubishi, Sharp);
- Controle eficiente e estável de car-engines (Nissan);
- Cruise-control para Automóveis (Nissan, Subaru);
- Planejadores de Horários de Ônibus (Toshiba, Nippon-System, Keihan-Express);
- Sistema de Arquivamento de Documentos (Mitsubishi Elec.);
- Previsão para Reconhecimento de Terremotos (Inst. of Seismology Bureau of Metrology, Japan);
- Tecnologia Médica: Diagnóstico de Câncer (Kawasaki Medical School);
- Combinação da Lógica Fuzzy Logic e Redes Neurais (Matsushita);
- Reconhecimento de escrita em computadores pocket (Sony);
- Recognition of motives in pictures with video cameras (Canon, Minolta);
- Controle de Iluminação de Filmadoras (Sanyo);
- Compensação de Vibração em Filmadoras (Matsushita);
- Botões de Controle para Lavadoras (Matsushita, Hitachi);
- Reconhecimento de escrita, objetos e voz (CSK, Hitachi, Hosai Univ., Ricoh);
- Auxílio ao Vôo de Helicóptero (Sugeno) torAET;
- Simulação para Publicações Legais (Meihi Gakuin Univ, Nagoy Univ.);
- Projeto de Software para Processos Industriais (Apronix, Harima, Ishikawajima-OC Engineering);
- Controle de Velocidade e Temperatura de Máquinas para Siderurgias (Kawasaki Steel, New-Nippon Steel, NKK);
- Controle de Sistemas de Metrô para Melhoria no Conforto da Direção, Precisão na Parada e Economia de Combustível (Hitachi);
- Melhoria no Consumo de Combustível para Automóveis (NOK, Nippon Denki Tools);
- Melhoria na Eficiência e Sensibilidade no Controle de Elevadores (Fujitec, Hitachi, Toshiba);
- Controle de Segurança para Reatores Nucleares (Hitachi, Bernard, Nuclear Fuel division).

Como podemos observar na relação de indústrias apresentada, todas são orientais. A cultura oriental não foi tão afetada pela visão mecanicista de mundo, por isso os princípios da Teoria da Complexidade são assimilados com mais facilidade pelos orientais.

Mas já existem indústrias utilizando Lógica Fuzzy na Alemanha e até mesmo em Portugal, como é o caso da Fábrica de Celulosa da Siemens, na cidade de Constância, com excelentes resultados (Figura 4).

LÓGICA FUZZY NA SIEMENS

**Constância – Portugal
Fábrica de celulose**

Líder mundial no emprego de soluções ecológicas de regulação de processos para a indústria de materiais básicos e de transformação.

Utilização da Lógica Fuzzy:

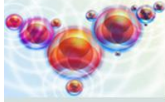
- Economia de energia: **14%**.
- Redução no volume de água: **80%**.

O processo de cozimento da celulose, permitiu reduzir em **30%** as variações de qualidade.

www.juliotorres.ws
juliotorres@juliotorres.ws
blogjuliotorres.blogspot.com

Júlio Tôres
(85) 8864.2107
20

Figura 4. Lógica Fuzzy na Siemens



PRODUTOS COMERCIALIZADOS

www.juliotorres.ws
juliotorres@juliotorres.ws
blogjuliotorres.blogspot.com

Júlio Tôrres
(85) 8864.2107

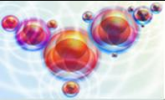


- Utilizando lógica fuzzy, apresenta programa removedor de manchas com função de update para compatibilidade com tendências futuras.
- Significante redução no consumo de água, sabão e energia: 48l de água e 0,94kw por hora.
- Preço - modelo básico ao top: US\$ 703,00 a US\$ 1.664,00.

Máquina de lavar roupas



Figura 5. Máquina de lavar roupa utilizando Lógica



PRODUTOS COMERCIALIZADOS

www.juliotorres.ws
juliotorres@juliotorres.ws
blogjuliotorres.blogspot.com

Júlio Tôrres
(85) 8864.2107

22

- Um programa usando lógica fuzzy controla um sensor para água que reconhece quão suja está a água do enxágue, antes de decidir quanta água e energia são necessárias para o resultado perfeito.
- Preço - modelo básico ao top: US\$ 1.120,00 a US\$ 1.725,00.

Máquina de lavar pratos



Figura 6. Máquina de lavar pratos

Então, nós temos que partir para sairmos dessa visão dicotomizada, de falso **ou** verdadeiro, bonito **ou** feio, bom **ou** ruim, e irmos para a visão integradora do **e**. Juventude **e** velhice. Todo mundo é jovem **e** todo mundo é velho. Ah, o cara já viveu 20 anos. Não, o cara já morreu 20 anos, só está faltando morrer mais 60. Depende do ponto de vista. Então, todos nós somos jovens, **e** somos velhos. E o bom seria que a gente jamais deixasse de ser criança.

O problema é que nós ficamos dizendo para os nossos filhos: – Deixa de ser menino, deixa de ser criança. Então, eles acabam deixando de ser. Então, devemos é manter essa criança que existe dentro da gente. Quando nós éramos crianças nós éramos mais felizes, éramos mais criativos, éramos mais simpáticos, éramos mais abertos, éramos mais dados... Ninguém dá melhor “feedback” do que criança. Fala a verdade, nem que doa ao pai, ele fala na frente de quem quer que seja, não é?

Nós estamos não somente numa época de mudanças, em que tudo muda. Nós estamos também numa mudança de época. Tudo está mudando, em todas as áreas.

O que a gente tem que aprender, principalmente, é a ouvir. O chinês usa ideogramas. O ideograma chinês para a idéia OUVIR tem um ouvido, tem um olho e tem um coração (Figura 7). Vejam a sabedoria oriental, que não foi contaminada por aquela turma lá do século XVI e XVII. Existe gente que, para ouvir, precisa estar olhando; para ver precisa estar olhando, para ouvir precisa estar escutando. Existe gente que escuta, mas não ouve. E existe gente que não precisa nem escutar e nem olhar; ouve só com o coração.



Figura 7. Ouvir em Chinês

CONCLUSÃO

A Teoria da Complexidade, por nos propiciar uma visão mais próxima da realidade pode nos ajudar muito a melhor entender o processo de docência-aprendizagem-desenvolvimento, ou seja, a educação e, também, a construir uma organização inovadora pelo estabelecimento de estratégias eficazes e eficientes para a implementação de mudanças organizacionais tendo como marco referencial a Visão Complexa de Mundo.

Todos temos muito que aprender e muito mais ainda a nos desenvolvermos.

O verdadeiro mestre é aquele que sabe que sabe e que sabe que não sabe. É aquele que sabe o que sabe e que sabe o que não sabe. E assim, sabe que quanto mais sabe e não sabe, mais sabe que tem a aprender e a se desenvolver.

“Os educadores devem desenvolver o entendimento de que o ponto de partida da educação não é somente o currículo formal, mas a rica experiência e a complexidade das estruturas conceituais que as crianças trazem para a sala de aula e tentar construir o processo de educação com base nisso”.

Howard Gardner

REFERÊNCIAS

ALENCAR, G. G. **Balceiro**: Patativa e outros poetas de Assaré. Fortaleza: Secretaria de Cultura e Desporto, 1991.

DAVIS, Stan M. e MEYER, Christopher. **Blur** – a velocidade da mudança na economia integrada. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

KOSKO, Bart. **Fuzzy future** – from society and science to heaven in a chip. New York: Harmony Books, 1999.

KOSKO, Bart. **Pensamiento borroso** – la nueva ciencia de la lógica borrosa. Barcelona: Grijalbo/Mondadori, 1995.

Tôrres, J. J. M. (2009). *Lógica Fuzzy*. <Disponível em <http://www.teoriadacomplexidade.com.br/logica-fuzzy.html>> Acesso em 05.jun.2010.