

# Sistema de Suporte à Decisão *Fuzzy* para Seleção de Serviços de Encomendas em Compras *On line*

Daviane dos Santos Chegoski<sup>1</sup>, Alexandre Rasi Aoki<sup>2</sup>, Eduardo Kazumi Yamakawa<sup>3</sup>

## Resumo

Recentemente, a relação com o consumidor passou por importante mudança: o cliente interage com a empresa por diversos canais de integração, seja compras *on line* ou *off line*, especialmente, na relação *business to consumer (B2C)*. Nesse sentido, a conexão com o consumidor passa a ocorrer em tempo real, o que incita a necessidade de utilização de técnicas de inteligência artificial como ferramenta para ampliar o conhecimento e o comportamento de compra do cliente e para a construção de estratégias das organizações. O presente artigo apresenta

aplicação da lógica *Fuzzy* como contribuição para a matriz de decisão do cliente em compras *on line*, baseado no conceito de design centrado no cliente. Neste ensaio, aplicam-se testes nos principais serviços de encomendas oferecidos pela Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos – Correios, com a utilização da lógica *Fuzzy* no processo de escolha do serviço pelo consumidor, contribuindo na interação com o usuário de forma a mitigar as imprecisões das informações fornecidas na escolha do serviço.

**Palavras-chave:** Consumidor. Compras on line. Encomendas. Suporte a decisão. *Fuzzy*.

1 Possui graduação em Administração - Ênfase em Marketing pela Faculdade de Ciências Aplicadas de Cascavel (2001). Pós graduação em Gestão Estratégica de Negócios (UNIPAR) e Negócios Internacionais (FAE Business School). Mestranda em Desenvolvimento de Tecnologia pelo Instituto Lactec. Atualmente é Administradora nos Correios e Professora na Universidade Positivo - Escola de Negócios da Universidade Positivo, cursos de Administração, Contabilidade e Comércio Exterior e CT Positivo cursos de Logística e Marketing. Tem experiência na área de Planejamento, Varejo, Marketing, Qualidade e Comércio Exterior. Atuou como Presidente do Comitê de Comércio Exterior AMCHAM - Curitiba no ano de 2012.

2 Alexandre Rasi Aoki possui graduação em Engenharia Elétrica pela Escola Federal de Engenharia de Itajubá (1996), mestrado em Engenharia Elétrica pela Escola Federal de Engenharia de Itajubá (1999) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Itajubá (2003). Atualmente é Pesquisador Sênior e Gerente do Departamento de Eletricidade e Materiais do Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento - Instituto Lactec e Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Paraná - UFPR. Participa do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da UFPR e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento de Tecnologia dos Instituto Lactec como Professor Permanente. Tem experiência na área de Sistemas Elétricos de Potência, com ênfase em Distribuição da Energia Elétrica, atuando principalmente nos temas: aplicações de sistemas inteligentes para sistemas de potência e smart grids. É membro do Cigré - Comitê de Estudos C6 e do IEEE Power & Energy Society.

3 Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Paraná (1997), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Paraná (2007) e especialização tipo MBA pela Fundação Getúlio Vargas RJ (2009). Atualmente é doutorando em Engenharia de Produção na UFSC, pesquisador no Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento Lactec, atuando principalmente nos seguintes temas: eficiência energética, smart grids, ferramentas de inteligência artificial aplicadas a solução de problemas de engenharia, análise multicritério, gestão de portfólio de projetos e geração distribuída. Foi professor substituto do Departamento de Engenharia Elétrica da UFPR e professor do curso MBA em Manutenção Industrial do Senai Paraná. Possui Patentes de privilégio de invenção de um Dispositivo de Sinalização para Equipamento de Preparação de Alimentos, a qual foi requerida junto ao INPI, sob número PI0702019-8, Sistema de Controle de Energiação de uma Fonte de Calor de uma Mesa de Coção Vitrocerâmica, a qual foi requerida junto ao INPI, sob o número PI 0802658-0, Sistema e Método de Extensão de Funcionalidades de Aparelhos Eletrodomésticos a qual foi requerida junto ao INPI, sob o número PI0805015-5, Depósito de detecção de queimador a qual foi requerida junto ao INPI, sob o número PI0804821-5 e Smart Coupling Device, a qual foi requerida ao USPTO sob número 20080143489. Possui patentes de modelo de utilidade de Fast Light, a qual foi requerida junto ao INPI, sob número MU U000494

## 1. INTRODUÇÃO

Numa sociedade que se conecta de forma exponencial para obter resultados relevantes à organização, faz-se necessário associar informação à inteligência do negócio para provocar uma experiência positiva no cliente. Afirma Lemos (2002) que a era da conexão remete à era da mobilidade. A internet sem fio, os objetos IoT “Internet das coisas” e a telefonia celular de última geração trazem novas questões e formas de relacionamento com o consumidor.

Em um ambiente de constante transformação, compreender o desejo e motivações de compra é condição fundamental para sobrevivência da organização, afirmação ratificada em vários apontamentos de importantes cientistas referência nas áreas de estratégia, *marketing* e comportamento do consumidor. (DRUCKER, 2002; KOTLER, et al, 2006; LAS CASAS, 2006; COBRA, 2009; HOOLEY et al, 2011; ZEITHAML et al, 2011).

Segundo o IDC Brasil (2016), é exponencial o acesso do consumidor de forma “*on line*”, os dados mostram que as vendas de dispositivos com acesso à Internet atingiram até março de 2016 o valor de 73 milhões de aparelhos no Brasil. A possibilidade de acessar vários canais – Internet, redes sociais, e-mails entre outros – torna o cliente brasileiro mais exigente na hora de tirar suas dúvidas ou receber retorno das empresas que contata.

No momento em que o consumidor busca informações sobre o tipo de serviço a utilizar, por muitas vezes, apresenta dúvida sobre qual opção que melhor atenda suas necessidades, o que resulta na geração de imprecisões na busca. Para isso, associar as ferramentas computacionais à busca contribuiu para processar as imprecisões e efetivamente apoiar o consumidor na procura do serviço adequado, abordado pelo conceito de *design* centrado no usuário (*user center design*).

O conceito de *design* centrado no usuário contempla uma visão interativa utilizando-se dos conceitos de *design*, focando na lógica fundamental e

no conhecimento do assunto (LOWDERMILK, 2013).

Baseado nessa hipótese, este artigo apresenta contribuição científica com a introdução da lógica nebulosa *Fuzzy* para o suporte à decisão dos usuários em compras *on line*. A escolha da lógica *Fuzzy* se destaca pela interface capaz de receber informações qualitativas e imprecisas no processo de tomada de decisão, contribuindo para construção de ferramentas com design centrado no cliente.

Este trabalho utiliza a lógica *Fuzzy* aplicada ao processo de escolha pelo cliente dos principais serviços de encomendas para contribuir na interação desses serviços com o usuário, de forma a facilitar a escolha do serviço.

## 2. INTERATIVIDADE

O conceito de interatividade desenvolvido para a área de informática é o que se assemelha com o que se chama de mídias interativas. Em 1954, criou-se um programa que permitia desenhar num monitor, contudo, o verdadeiro impulso para uma interatividade nessa área foi dado em 1963 com o programa *Sketchpad*, com o qual o usuário podia desenhar diretamente no monitor, com uma caneta (*pen light*). (PRIMO, 1998).

A interatividade pode ser descrita como uma atividade mútua e simultânea da parte dos dois participantes, normalmente trabalhando na direção de um mesmo objetivo. Características relevantes são: interruptabilidade, granularidade, degradação suave, previsão limitada e o *não-default*, pois diz respeito à possibilidade do usuário parar o fluxo das informações e/ou redirecioná-lo. (PRIMO, 2000).

Cabe destacar que o conceito de interatividade recebe as mais diversas abordagens e definições. Ela está presente em praticamente todos os tipos de relacionamento comercial cuja tarefa é utilizar esse meio como uma experiência positiva de valor ao cliente com foco e estímulo no aumento de consumo.

De acordo com artigo de Kang *et al.* (2015), aproximadamente 87% dos proprietários de dispositivos móveis utilizam seu aparelho para finalidade de acesso à Internet para compras. Nesse contexto, a interação com o usuário pode gerar atratividade no processo de compra nos diversos canais, com base na possibilidade de oferecer descontos ou recompensas que propiciem uma experiência positiva de interação e fidelização pelo consumidor — seja por meio de acesso eletrônico ou estímulo a presença física na loja. Outro apontamento relevante se deve à preferência do cliente em utilizar aplicativos pela facilidade de navegação e atratividade e com maior propensão a realização de compra.

Deste modo, a utilização de métodos de inteligência artificial, como por exemplo, a lógica *Fuzzy*, pode contribuir para a construção de sistemas que auxiliam na interação com o usuário e favoreçam a estratégica de relacionamento com o cliente.

### 3. FUZZY

A teoria dos conjuntos nebulosos foi desenvolvida por Lofti A. Zadeh, em 1965, em seu artigo intitulado “*Fuzzy Sets*”, motivada pela necessidade de se criar uma teoria que trabalhasse com a incerteza e a imprecisão em sistemas dinâmicos.

Esta teoria trata do aspecto vago da informação combinando conceitos da lógica clássica e os conjuntos compostos por Jan Lukasiewicz como referência em 1920 no conceito de conjuntos com graus de pertinência.

Zadeh (1965) detalha a existência de grau de pertinência de cada elemento a um determinado conjunto e a lógica nebulosa é capaz de capturar informações vagas, em geral descritas em linguagem natural e convertê-las para um formato numérico. Para exemplificar, em um conjunto clássico: seja  $U$  um universo de discurso e  $A$  um subconjunto de  $U$ . A função característica de  $A$  é dada por:

$$\begin{aligned} \mu_A(x) &= 1, \text{ se } x \in A \\ &0, \text{ se } x \notin A \end{aligned}$$

Assim,  $\mu_A$  é uma função cujo domínio é  $U$  e a imagem está contida no conjunto  $\{0, 1\}$ . Aqui,  $\mu_A(x) = 1$  indica que o elemento  $x$  está em  $A$ , enquanto  $\mu_A(x) = 0$  indica que  $x$  não é elemento de  $A$ . A função característica descreve completamente o conjunto  $A$ , já que tal função indica quais elementos do conjunto universo  $U$  são também elementos de  $A$ .

No entanto, existem casos em que a pertinência entre elementos e conjuntos não é precisa, ou seja, não sabemos dizer se um elemento pertence efetivamente a um conjunto ou não, o que incita aos conjuntos nebulosos.

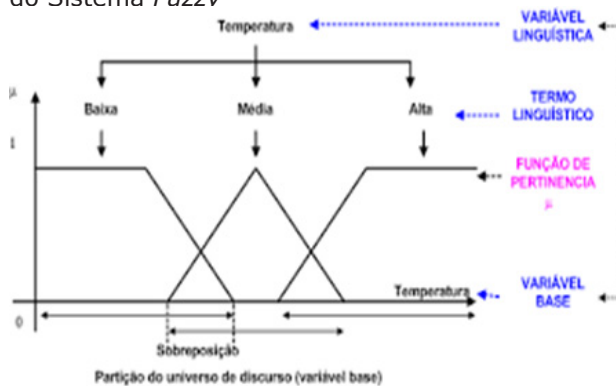
Um conjunto nebuloso  $A$  definido no universo de discurso  $U$  é caracterizado por uma função de pertinência  $\mu_A$ , a qual mapeia os elementos de  $U$  para o intervalo  $[0, 1]$ .

$$\mu_A: U \Rightarrow [0, 1]$$

Neste caso a função de pertinência associa com cada elemento  $x$  pertencente a  $U$  um número real  $\mu_A(x)$  no intervalo  $[0, 1]$ , que representa o grau de possibilidade de que o elemento  $x$  venha a pertencer ao conjunto  $A$ , isto é, o quanto é possível para o elemento  $x$  pertencer ao conjunto  $A$ .

Outro conceito relacionado com conjuntos nebulosos é o de variável linguística. Trata-se de uma entidade utilizada para representar de modo impreciso um conceito ou uma variável admitindo como valores termos primários como “frio”, “alto”, entre outros, que podem ser representados por um conjunto nebuloso no universo de discurso. Aos termos primários adicionam-se qualificadores, como “muito”, “moderado”, “pouco”. Estes qualificadores mudam a forma do conjunto nebuloso, conforme exemplificado na figura 01.

**Figura 01** — Qualificadores e Variáveis do Sistema *Fuzzv*



Fonte: ZADEH, 1973

O raciocínio *Fuzzy* por sua vez pode ser descrito nas seguintes etapas de *Fuzzy*ificação, inferência e *desFuzzy*ificação e variâncias descritas nos itens:

### 3.1 FUZZYIFICAÇÃO:

Etapa na qual as variáveis linguísticas são definidas de forma subjetiva, bem como as funções membro (funções de pertinência). Engloba a análise do problema, definição das variáveis e definição das funções de pertinência e por último a criação de regiões. Na definição das funções de pertinência para cada variável, diversos tipos de espaço podem ser gerados, como por exemplo: triangular, trapezoidal, ou sigmóide.

### 3.2 INFERÊNCIA

Etapa na qual as proposições (regras) são definidas e depois examinadas paralelamente. Engloba a definição das proposições, análise das regras e criação da região resultante. O mecanismo chave da lógica *Fuzzy* é a proposição do relacionamento entre as variáveis da lógica e regiões *Fuzzy*:

If <antecedente> then <consequente>

Neste caso, antecedente é um conjunto de condições que, quando satisfeitas (mesmo parcialmente), determinam o processamento do consequente por um mecanismo de inferência nebulosa. Já consequente é um conjunto de ações ou diagnósticos que

são gerados pela regra ativada. Os consequentes das regras ativadas são processados em conjunto para gerar uma resposta determinística para cada variável de saída do problema.

### 3.3 DESFUZZYIFICAÇÃO

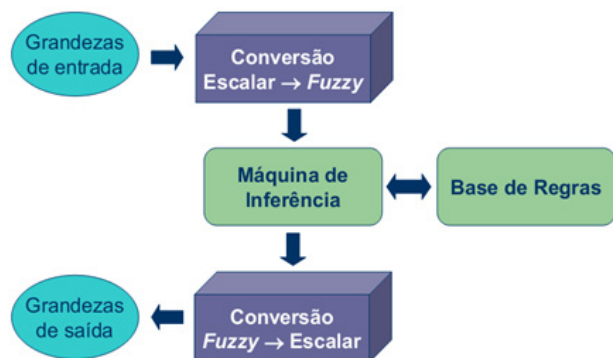
Etapa em que os valores *Fuzzy* são convertidos em números reais tendo assim um conjunto de saída matematicamente definido. Esta etapa corresponde à ligação funcional entre as regiões nebulosas e o valor esperado. Entre as técnicas utilizadas cita-se: centróide, first-of-maxima, middle-of-maxima e critério máximo. Entre os modelos de inferência nebulosa, destacam-se os modelos Mamdani e Takagi-Sugeno-Kang.

### 3.4 MODELO MAMDANI

Este modelo inclui módulos de interface que transformam as variáveis de entrada em conjuntos nebulosos e, posteriormente, os conjuntos nebulosos gerados na saída em grandezas numéricas proporcionais. Nessa proposta, os antecedentes de cada regra da base de regras são processados por meio da operação de intersecção nebulosa, deste modo, o processo gera um grau de pertinência de ativação para cada regra. Cabe destacar que todas as regras que possuem um grau de pertinência de ativação maior do que zero contribuem para o cálculo da saída.

Para isso, os graus de pertinência de ativação das regras vão limitar os valores máximos dos conjuntos nebulosos de saída gerados pelas regras, em que uma operação de união nebulosa em todas as regras compõe o valor final de cada variável de saída. Utiliza-se o conjunto nebuloso de saída ou quando é transformado em um valor escalar proporcional.

**Figura 02** — Representação Gráfica Fuzzy



Fonte: ZADEH, 1973 *apud* LEE 1990

Neste ensaio, propõem-se utilização da lógica *Fuzzy* como subsídio à construção de matriz de decisão do consumidor para utilização dos serviços de encomendas dos Correios, como descrita em item IV.

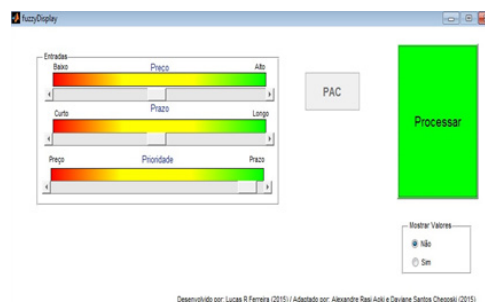
#### 4. APLICAÇÃO DO SISTEMA FUZZY

A aplicação prática de *Fuzzy* pode ser utilizada em diversas áreas, como alguns exemplos de sistemas de controle, sistemas de exaustão de gás com velocidade variável, sistemas de reconhecimento de padrões como reconhecimento de face e placas em radares, sistemas de comando de voz e equipamentos para pessoas portadoras de necessidades especiais (ZADEH, 1965; LEE, 1990).

Especificamente neste ensaio, utiliza-se o MATLAB® (2012) com as informações preliminares que contribuirão para aplicação de *Fuzzy* no ambiente de interação com o cliente.

As figuras 03 e 04 representam o layout desenvolvido na técnica *Fuzzy* para apresentação dos resultados. Para a composição desse modelo, utilizam-se três variáveis para decisão da compra: preço, prazo e prioridade, tendo como resultantes três opções de serviço: PAC, SEDEX, SEDEX10/12.

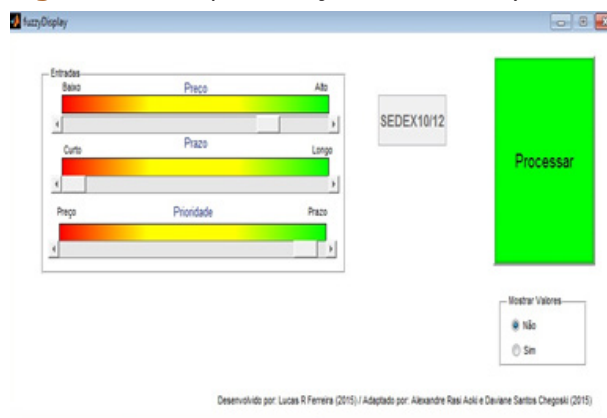
**Figura 03** — Representação Gráfica *Fuzzy*, utilizando o MATLAB®



Fonte: Os autores

Como exemplificado na figura 03, após a inserção das informações prioritárias pelo usuário, como saída, o aplicativo fornece a informação do serviço apontado como resultado do serviço PAC (vide figuras 03 e 04).

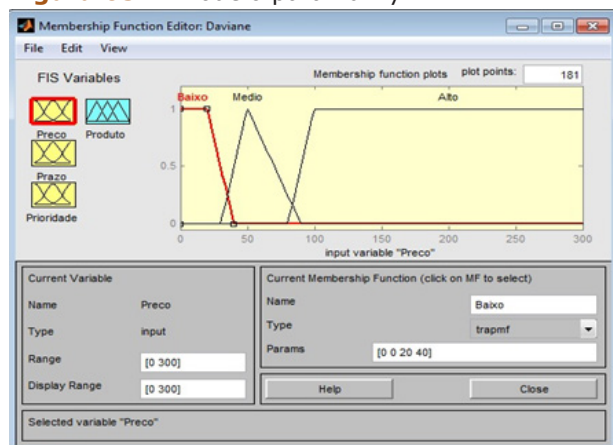
**Figura 04** — Representação Gráfica *Fuzzy*



Fonte: Os autores

Para a criação do *layout*, foi necessária à construção de premissas para definição das variáveis. Na figura 05 destaca-se o atributo preço, com a classificação em baixo, médio e alto. Esta variável leva em consideração valores mínimos e máximos aos consumidores de R\$ 0,00 a R\$ 300,00, respectivamente, sendo utilizado como exemplo ponto de conversão trapézio e triângulo. Como exemplificado, o item preço baixo teve parâmetro para identificação das classes em [0 0 20 40].

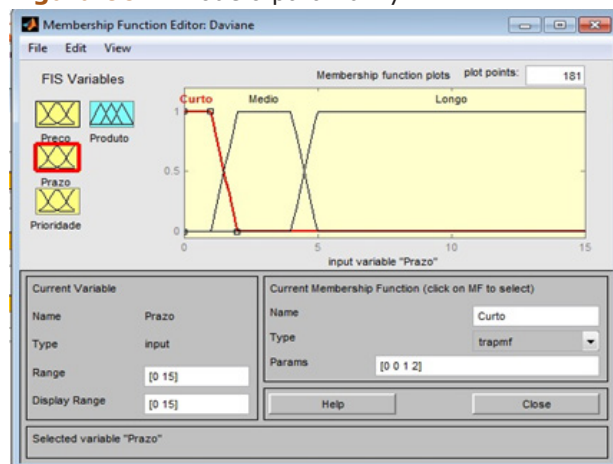
**Figura 05** — Modelo para Fuzzy



Fonte: Os autores

O próximo atributo a ser considerado foi o prazo como descrito na figura 06. Este item se utiliza das premissas de curto, médio e longo prazo, tendo variação de 0 a 15 dias com pontos de conversão utilizando-se de trapézios. Como exemplo para a variável curto prazo, utiliza-se parâmetro para identificação das classes em [0 0 1 2].

**Figura 06** — Modelo para Fuzzy



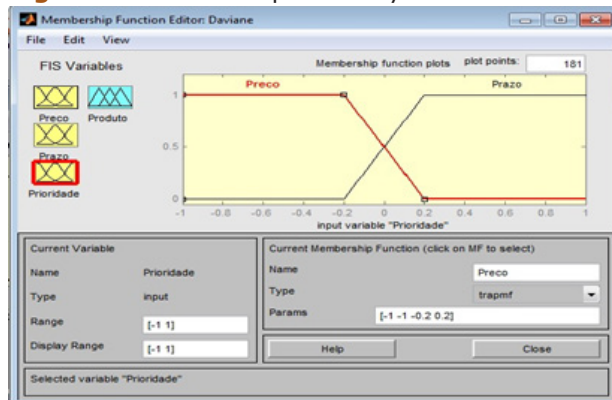
Fonte: Os autores

No terceiro atributo, destaca-se o item prioridade. Este item considera a validação de maior relevância para apoiar a decisão de compra do cliente, de acordo com o exposto na figura 07.

Neste item, são definidas premissas de prioridade de prazo e sua proximidade. Utiliza-se range de valores [-1 1]. Como exemplificado, o item preço teve parâmetro para identificação das classes em [-1 -1 -0.2 0.2]. O respectivo atributo se aproxima da lógica clássica [0 1] que é um subcaso da lógica Fuzzy, e, portanto, tratado nesta lógica.

Cabe destacar que este ensaio considera apenas a primeira fase decisória na escolha do serviço de encomendas, em que, em um segundo momento, poderá ser criada uma segunda etapa com os serviços adicionais aos produtos de encomendas (Mãe Própria, Valor Declarado, Aviso de Recebimento, entre outros).

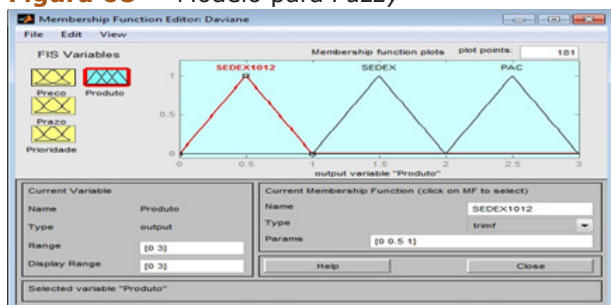
**Figura 07** — Modelo para Fuzzy



Fonte: Os autores

Como resultante dos parâmetros gerados, apresenta-se a matriz para produtos considerando PAC, SEDEX, SEDEX10/12, conforme aponta a figura 08. Esta variável leva em consideração valores entre [0 3], tendo como ponto de conversão compostos por triângulos. Como exemplificado, o item produto SEDEX10/12 definiu-se parâmetro para identificação das classes em [0 0.5 1].

**Figura 08** — Modelo para *Fuzzy*



Fonte: Os autores

Para a concepção do modelo *Fuzzy* foi necessário o estabelecimento de diretrizes para a construção da matriz decisória descrita na tabela 01, com a definição básica para a priorização do serviço.

Cabe citar que a definição de parâmetros para a escolha de produtos e serviços neste ensaio é um processo de fácil identificação, desde que condicionado aos serviços existentes. Contudo, para os padrões intermediários, em que não havia serviço disponível, foi necessário criar proposições para garantir um adequado entendimento da real necessidade do cliente, conforme explicitado em figura 09.

Note-se que a criação de condicionantes que contemplassem a lógica e de fato pudessem contribuir para a decisão do processo de compra pelo cliente, neste caso definido pelo terceiro critério de prioridade.

**Tabela 01** — Matriz de Decisão Produtos e Serviços

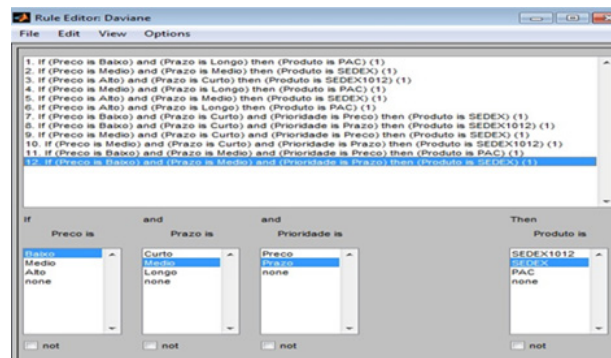
Preço	Prazo		
	Curto	Médio	Longo
Baixo	Prioridade Preço: Sedex. Prioridade Prazo: Sedex 10/12	Prioridade Preço: PAC. Prioridade Prazo: Sedex	PAC
Médio	Prioridade Preço: Sedex. Prioridade Prazo: Sedex 10/12	SEDEX	PAC
Alto	Sedex 10/12	SEDEX	PAC

Fonte: Os autores

Após a definição da matriz de decisão, pode-se observar na figura 09 a estruturação da matriz de

decisão segundo *Fuzzy*, com as premissas e os parâmetros de escolha utilizados, a citar: *if, then*.

**Figura 09** — Matriz de Condição *Fuzzy*



Fonte: Os autores

Por oportuno, o ensaio oportuniza demonstrar a utilização da lógica *Fuzzy* na construção de premissas para solução de compra on line pelo consumidor de encomendas, conforme apontado em arquitetura básica do serviço, como pressuposto para o design centrado no cliente, descritos na figura 10.

**Figura 10** — Arquitetura Solução de Compras On line



Fonte: CESIS/ECT, 2014

## V. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Segundo o IDC Brasil, o consumidor está cada vez mais *on line*, os dados mostram que as vendas de dispositivos com acesso à Internet atingiram até março de 2016 o valor de 73 milhões de aparelhos no Brasil.

A possibilidade de acessar vários canais – Internet, redes sociais, e-mails entre outros – torna o cliente brasileiro mais exigente na hora de tirar suas dúvidas ou receber retorno das empresas que contata.

O artigo busca oportunizar a validação do modelo de sistema de suporte a decisão com o *design* centrado no cliente, associado à utilização da lógica *Fuzzy* na construção de premissas que apoiem o atendimento e escolha dos serviços de encomendas.

O ensaio apoia-se na utilização do MATLAB® para a construção de uma matriz decisória do consumidor, em que pese seus diferentes perfis, com objetivo de inovar os modelos atuais de sistema, desenhado apenas para o atendimento dos requisitos de engenharia de *software*.

A utilização da lógica *Fuzzy* favorece a captura de informações qualitativas e imprecisas e apoiar o processo cognitivo de decisão do consumidor, no momento da compra *on line*, conforme demonstrado nos testes apresentados nas figuras 03 e 04.

Neste sentido, o ensaio demonstra a aplicabilidade da lógica *Fuzzy* na construção de premissas para solução de escolha dos serviços de encomendas, em que pese a possibilidade de associar à arquitetura básica das plataformas existentes para escolha dos serviços de encomendas nos Correios.

## VI CONCLUSÃO

O presente artigo evidencia a utilização de lógica *Fuzzy* como contribuição ao processo de tomada de decisão pelo cliente em compras *on line*, especialmente sob o ponto de vista das necessidades do cliente.

A aplicação da lógica *Fuzzy* baseado no conceito de *design* centrado no consumidor favorece a relação *B2C* (*business to consumer*), no momento em que apoia o processo de pesquisa e escolha do serviço, por muitas vezes imprecisa pelo usuário.

Neste contexto, a utilização da inteligência artificial em prol da geração de informações que apoiem o relacionamento com o cliente são

premissas importantes e que favorecem a gestão das empresas, pois no momento em que as informações do processo de decisão de compras pelo cliente são identificadas e mensuradas, pode haver contribuição para o alinhamento estratégico na concepção de novos produtos e serviços, bem como potencializar as vantagens competitivas.

Ademais, reforça a necessidade de que as empresas estejam atentas aos dados e respostas dos clientes para definir sua estratégia de atuação e vendas, bem como ser atrativo para despertar a atenção do potencial cliente, tratando-o de forma personalizada a fim de criar uma experiência positiva de relacionamento.

Considerando o exposto, este ensaio buscou fornecer artefatos aos Correios como contribuição de utilização da lógica *Fuzzy* no processo de escolha do serviço de encomendas ao consumidor de forma simples e intuitiva, podendo ser incremento às plataformas de serviços já existentes e inovar a forma de relacionamento e interação com o cliente.

## REFERÊNCIAS

COBRA, M. **Administração de Marketing no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

DRUCKER, P. F., **A administração na próxima sociedade**. São Paulo: Nobel, 2002.

HOOLEY, G.; PIERCY, N. F.; NICOLAUD, B. **Estratégia de marketing e posicionamento competitivo**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

KANG, J.-Y. M.; MUN, J. M.; JOHNSON, K. K. P. In-store mobile usage: Downloading and usage intention toward mobile location-based retail apps. **Computers in Human Behavior**, v. 46, p. 210–217, 2015. Elsevier Ltd. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0747563215000242>>.



KOTLER, P., **Administração de Marketing**. São Paulo: Atlas, 1998.

KOTLER, P.; KELLER, K.L. **Administração de Marketing**. 12ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

LAS CASAS, A. L. **Administração de Marketing: conceitos, planejamento e aplicações à realidade brasileira**. São Paulo: Atlas, 2006.

LEE, C.C. Fuzzy Logic in Control Systems: Fuzzy Logic Controller Part I and II. **IEEE Transactions on Systems, Man, – and Cybernetics**, Vol. 20, No. 2, March/April 1990. pp. 404-435.

LEE, V., SCHINEIDER, H., SCHELL, R. **Aplicações móveis: arquitetura, projeto e desenvolvimento**. São Paulo: Pearson, 2005.

LEMONS, A. **Cibercultura. Tecnologia e Vida Social na Cultura Contemporânea** Porto Alegre: Sulina, 2002.

LOWDERMILK, T. **Design Centrado no Usuário**, 2013.

MATLAB ®, **Fuzzy Logic Toolbox R2012b**, User´s Guide, 2012.

PRIMO, Alex. **Interação mútua e reativa: uma proposta de estudo**. Revista Famecos. n.12, p. 81-92, 2000.

REZENDE, S. O., **Sistemas Fuzzy**. In: Sistemas Inteligentes: Fundamentos e Aplicações. Baueri: Manole, 2003.

ZADEH, L.A. Fuzzy Sets. **Informat. Control**, Vol. 8, pp. 338-353,1965.

ZADEH, L.A. Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Processes. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics**, Vol. SMC-3, No. 1, January 1973. pp. 28-44.

ZEITHAML, V. A.; BITNER, M. J.; GREMLER, D. D. **Marketing de serviços: a empresa com foco no cliente**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

IDC Brasil. Disponível em <http://www.idcbrasil.com.br/>, acessado em 29 de maio de 2016.