DOI: http://dx.doi.org/10.17921/1415-6571.2019v23n37p52-56

Classificação de Frutas e Legumes Utilizando Lógica Fuzzy

Classification of Fruits and Vegetables Using Fuzzy Logic

Adriane Cristina Correa Soares Veronez[a]; Alan Francisco dos Santos*[a]; Celso Correia Souza[a]; José Francisco dos Reis Neto[a]

[a]Universidade Anhanguera Uniderp, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Produção e Gestão Agroindustrial, MS, Brasil.
*E-mail: alan.f.santos@gmail.com

Resumo

A lógica *fuzzy* é aplicada em diversas áreas do conhecimento e nessa cada variável possui um conjunto de funções de pertinência representadas em várias áreas, as quais geralmente exprimem o conjunto de variáveis linguísticas do sistema. Neste estudo se propõe uma discussão sobre a utilização da lógica *fuzzy* nos modos de raciocínio, que são por aproximação ao invés de exatos. Modelagem e controle *fuzzy* de sistemas são técnicas para o tratamento de informações qualitativas de uma forma rigorosa. O objetivo deste trabalho foi apresentar uma introdução aos princípios e às ideias que fundamentam a aplicação da lógica *fuzzy* em sistemas inteligentes em geral.

Palavras-chave: Modelagem. Variáveis Linguísticas. Informações Qualitativas.

Abstract

Fuzzy logic is applied in several areas of knowledge and in it each variable has a set of pertinence functions represented in several areas, which usually express the set of linguistic variables of the system. In this study, a discussion was proposed about the use of fuzzy logic in modes of reasoning that are by approximation rather than exact. Modeling and fuzzy control of systems are techniques for the treatment of qualitative information in a rigorous way. The objective of this work is to present an introduction to the principles and ideas that support the application of fuzzy logic in intelligent systems in general.

Keywords: Modeling. Linguistic Variables. Qualitative Information.

1 Introdução

Incertezas são as principais dificuldades enfrentadas pelos empresários em virtude dos riscos que os mesmos podem correr, quando da análise de um problema, que envolve tomadas de decisão em empresas. Independentemente do tipo de problema enfrentado, o empresário no momento decisório faz uso de suposições, de aproximações ou de simplificações, provocando dúvidas a respeito da validade dos resultados. Em se tratando de problemas probabilísticos, as incertezas podem ocorrer, pelo motivo de não se conseguir descrever com exatidão a distribuição de probabilidade de alguma variável do problema, consequentemente, não sendo possível aplicar os métodos corretos para a análise do problema.

A lógica *fuzzy* (ou lógica nebulosa) pode vir em socorro desses empresários na hora em que os mesmos devem tomar uma decisão, que envolve incertezas sem perder informações importantes durante a manipulação dos dados. A lógica *fuzzy* utiliza o grande poder computacional disponível nos computadores atuais para fornecer respostas precisas e robustas de problemas com alto grau de incerteza, além da flexibilidade das respostas obtidas. A lógica *fuzzy* permite o desenvolvimento de sistemas, que representam decisões humanas, em que a lógica e a matemática convencionais são ineficientes nessas tomadas de decisão.

Existe uma infinidade de problemas empresariais, ou mesmo de uma pessoa comum, cujas soluções podem fazer uso de lógica *fuzzy*, a saber: avaliação de crédito bancário, controle de fluxo de caixa, análise de risco, controle de estoques, avaliação de marketing, avaliação de fornecedores, controle de qualidade, otimização de inventários, classificação de produtos, identificação de indivíduos, etc.

Em virtude da grande importância e da vasta aplicação de lógica *fuzzy,* na solução de inúmeros problemas atuais envolvendo incertezas, houve a motivação de se realizar um breve estudo dessa teoria, complementando com a resolução de um problema simples, envolvendo a tomada de decisão com a aplicação de conceitos de lógica *fuzzy*. Assim, esta pesquisa teve como objetivo aplicar conceitos de lógica *fuzzy* na classificação de frutas para o mercado consumidor.

2 Material e Métodos

A revisão bibliográfica apresenta os principais conceitos pertencentes à lógica *fuzzy* e aos conjuntos *fuzzy*, que fundamentam essa teoria, bem como as regras de inferência presentes nesse contexto.

A pesquisa foi desenvolvida em uma atividade do Mestrado em Produção e Gestão Agroindustrial, na aula de

Administração Agropecuária e Agroindustrial, que tratou da utilização de lógica *fuzzy* na classificação de tomates, por parte do produtor, para uma melhor remuneração, quando da colocação no mercado consumidor, que exige um tomate de boa qualidade e de forma padronizada. Trata-se de uma pesquisa qualitativa quando trata da tomada de decisão e quantitativa quando são usados os dados biométricos do tomate para cálculos para propiciar a classificação.

A utilização lógica *fuzzy* na classificação de tomates contribuirá para se obter uma boa qualidade do alimento comercializado, o que favorece o consumidor, ao mesmo tempo em que propicia uma melhor renda ao produtor, visto que consegue colocar no mercado um produto de melhor qualidade e de maior valor.

O tomate é um fruto destinado ao consumo humano in natura ou para a industrialização. De acordo com o site da Anvisa (1978), suas características são classificadas em extra, de primeira e de segunda. Neste trabalho, por facilidade se adotou outra classificação, com duas variáveis, tamanho e peso. O peso (em gramas) foi classificado em leve, médio e pesado. O tamanho está ligado com o comprimento da circunferência (perímetro) do tomate e que pode ser classificada em: pequeno, médio e grande.

Identificadas as variáveis difusas, em um problema, é necessário determinar os valores difusos possíveis para estas variáveis. No caso, para a variável difusa "peso", essa pode ser classificada em três valores difusos que são: "leve", "médio" e "pesado", enquanto a variável difusa "tamanho" poderá ser classificada em: "pequeno", "mediano" e "grande". Para cada valor difuso existirá uma função de pertinência para que seja possível o mapeamento dos dados de entrada, que são valores numéricos, para os valores difusos.

A inferência é uma etapa que serve de suporte para a tomada de decisão, pois nessa são determinados os graus de pertinência de cada elemento ao conjunto para posterior utilização das regras do tipo *Se – Então*.

O raciocínio *fuzzy* é composto de três etapas, que são a fuzzyficação, a inferência e a defuzzyficação. Essas três etapas permitem a resolução de muitos problemas e que são muito usados nas tomadas de decisão. A fuzzyficação consiste em transformar um dado numérico em um termo em linguagem natural. A fuzzyficação se encontra de certo modo na fala de um pecuarista, que diz que a produção de soja foi ótima, pois foram produzidos 80 sacos de 60 kg por hectare. Para que exista a fuzzyficação é necessário que se tenham funções de pertinência para verificar o quanto o dado que foi dito pelo pecuarista pertence a uma determinada classificação.

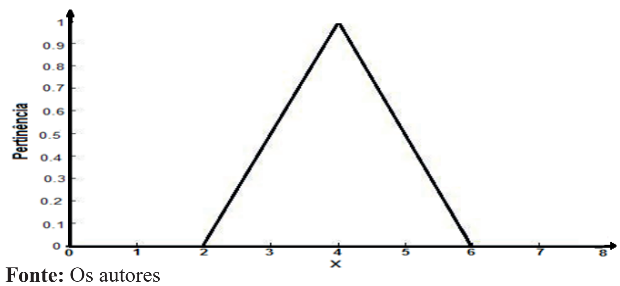
Em um problema, que envolve variáveis *fuzzy* se tem que atribuídos a cada variável valores *fuzzy* possíveis. Por exemplo, no caso da variável *fuzzy* peso, essa poderá ter três valores *fuzzy* que são leve, médio e pesado, enquanto a variável *fuzzy* comprimento da circunferência terá pequeno, mediano e grande.

Para cada valor *fuzzy* se tem que ter uma função de pertinência para que seja possível o mapeamento dos dados de entrada, que são valores numéricos, para valores *fuzzy*. Neste trabalho foram usadas funções triangulares, pela sua simplicidade, equação (11).

$$\mu tri(x,a,b,c) = \max\left\{\min\left\{\frac{x-a}{b-a},\frac{c-x}{c-b}\right\},0\right\} \quad (11)$$

A Figura 1 mostra o gráfico de uma função triangular quando $a = 2$, $b = 4$ e $c = 6$.

Figura 1 - Representação gráfica das funções de pertinência triangular



Fonte: Os autores

3 Resultados e Discussão

A lógica *fuzzy*, conhecida como lógica subjetiva ou nebulosa, consiste em um método utilizado na solução de problemas complexos, ou aplicações que envolvem decisões humanas e pode ser usada quando não existem modelos que possam descrever com precisão o processo estudado (ZADEH, 1965; BENINI; MENEGUETTE JUNIOR; 2010). A hipótese básica da lógica *fuzzy* é que distribuições de possibilidades são induzidas pelas proposições expressas na linguagem natural. Na prática, essa lógica permite computar com palavras, convertendo os estímulos em respostas (ZADEH, 1965; BENINI; MENEGUETTE JUNIOR; 2010).

Os sistemas de modelagem e controle baseados em lógica *fuzzy,* em aplicações industriais, têm comprovado sua utilização como mais uma ferramenta para a resolução de problemas de engenharia de controle industrial, manufatura, manutenção, comunicação homem-máquina e em sistemas de tomadas de decisão (MARÇAL; SUSIN, 2005).

Rodrigues (2010) faz um estudo de mensuração da satisfação do cliente no comércio varejista de Campo Grande, MS. Utilizando uma amostra de 600 consumidores, o autor compara os resultados entre regressão linear e um sistema de inferência *fuzzy* dotado de uma representação de escala de *Likert* de cinco classes em funções triangulares: muito insatisfeito, insatisfeito, neutro, satisfeito e muito satisfeito. Os resultados se mostraram próximos, indicando a lógica *fuzzy* como uma potencial alternativa à análise por regressão linear, por representar os conceitos subjetivos inerentes à mensuração de satisfação.

O conceito *fuzzy* pode ser entendido como uma situação em que não é possível responder simplesmente "sim" ou "não". Mesmo conhecendo as informações necessárias sobre a situação, dizer algo entre "sim" e "não", como "talvez" ou "quase", torna-se mais apropriado (MALHEIROS; PEREIRA, 2014).

A lógica *difusa* é baseada na teoria dos conjuntos difusos, em que se um determinado elemento pertence a esse conjunto, deve ser verificado o grau de pertinência do elemento em relação ao conjunto. Diferentemente da teoria clássica, em que o grau de pertinência é binário, ou seja, pertence ou não pertence ao conjunto, nos conjuntos difusos o grau de pertinência é a referência para verificar o quanto "é possível" esse elemento pertencer ao conjunto.

O grau de pertinência de um elemento a um conjunto é calculado através de uma função que retorna, geralmente, um valor real que varia entre 0 a 1, sendo 0 para indicar que o elemento não pertence ao conjunto, e 1, que pertence ao mesmo. Pode-se dizer que o objetivo da lógica difusa é gerar uma saída lógica, a partir de um conjunto de entradas não precisas, faltantes ou até mesmo com ruídos (VON ALTROCK, 1997).

Um conjunto difuso X de um universo U é expresso como um conjunto de pares ordenados em que cada elemento de X tem o seu grau de pertinência ao conjunto, $\mu(x)$, variando de 0 a 1, equação (1).

$$X = \{(x, \mu(x))\} \mid x \in U \; e \; \mu(x) \in [0, 1] \tag{1}$$

Como acontece com a teoria convencional de conjuntos, existem também operações entre conjuntos difusos, tais como: união, interseção, complemento e produto algébrico podem ser realizadas.

A união de dois conjuntos A e B, subconjuntos difusos de X, resultará em um conjunto difuso, cujas pertinências serão os valores máximos das respectivas pertinências dos conjuntos em questão, equação (2).

$$(A \cup B)(x) = máx\{A(x), B(x)\} = A(x) \vee B(x) \tag{2}$$

A interseção de dois conjuntos A e B, subconjuntos difusos de X resultará em um conjunto difuso, cuja sua pertinência será o valor mínimo das respectivas pertinências dos conjuntos em questão, equação (3)

$$(A \cap B)(x) = \min\{A(x), B(x)\} = A(x) \wedge B(x), \forall x \in X \tag{3}$$

O complemento de um conjunto difuso A, que um subconjunto difuso de X, denotado por $A^{/}$, resultará em um conjunto difuso, cuja a pertinência será a subtração de 1 pela pertinência do conjunto em questão, equação (4)

$$A^{/}(x) = 1 - A(x), \forall x \in X \tag{4}$$

O produto algébrico de dois conjuntos A e B, subconjuntos difusos de X, denotado por $X * Y$, resultará em um conjunto difuso, cuja a pertinência será o produto das respectivas pertinências dos conjuntos em questão, equação (5).

$$(A * B)(x) = A(x) * B(x), \forall x \in X \tag{5}$$

Outras operações, tais como: produto limitado, produto drástico, soma algébrica, soma limitada, concentração e dilatação, consultar (Kohagura, 2007).

As relações entre dois conjuntos A e B, subconjuntos difusos de X, podem representar associações, interações e interconexões entre os elementos $x \in A$ e $y \in B$ dos dois conjuntos. A diferença dessas relações para os conjuntos clássicos está no grau de associação entre os elementos x e y. Nos conjuntos clássicos, a associação é 0 ou 1, enquanto a associação difusa varia de 0 a 1, equação (6).

$$R_{A\times B}(x, y) = \{((x, y), \mu(x, y)) \mid (x, y) \in A \times B \; e \; \mu_{A\times B}(x, y) \in [0, 1]\} \tag{6}$$

A pertinência da união de A e B é dada pelo máximo das pertinências entre esses, equação (7).

$$\mu_{A\cup B}(x, y) = \max\{\mu_A(x), \mu_B(y)\} \tag{7}$$

A pertinência da interseção de A e B é dada pelo mínimo das pertinências entre esses, equação (8).

$$\mu_{A\cap B}(x, y) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(y)\} \tag{8}$$

Existem outras relações difusas que não foram tratadas neste trabalho, pois fugiam do seu escopo.

A projeção é uma operação que reduz a dimensão de uma relação. De uma relação de duas dimensões se pode obter duas relações de dimensões um. As equações (9) representam as pertinências das projeções sobre as coordenadas x e y, respectivamente, de uma relação de duas dimensões.

$$\mu_{R_1}(x, y) = \underset{y}{máx}\{\mu_R(x, y)\} \quad e$$
$$\mu_{R_2}(x, y) = \underset{x}{máx}\{\mu_R(x, y)\} \tag{9}$$

Na primeira equação, x é mantido fixo e o máximo de y é determinado em todo o seu domínio; na segunda, y é mantido fixo e o máximo de x é determinado.

Dadas duas relações difusas envolvendo os produtos cartesianos $A \times B$ e $B \times C$ com $x \in A$, $y \in B$ e $z \in C$ é possível obter uma nova relação $A \times C$. Existem várias versões de composições, uma dessas será estudada a seguir. Dadas duas relações de pertinências difusas, $\mu_{R_1}(x, y)$ e $\mu_{R_2}(x, y)$, então, a pertinência da composição $\mu_{R_1 \circ R_2}(x, z)$ é dada pela equação (10).

$$\mu_{R_1 \circ R_2}(x, z) = V_y \{\mu_{R_1}(x, y) \Lambda \mu_{R_2}(y, z)\} \tag{10}$$

Em que V_y indica o máximo (variando y) do resultado entre os colchetes e Λ indica o mínimo das pertinências das duas relações entre chaves. O cálculo de $\mu_{R_1 \circ R_2}(x, y)$ utiliza o algoritmo da multiplicação de matrizes, em que V representa a soma e Λ o produto.

Com a finalidade da classificação de tomates, em que foram estabelecidas duas variáveis, peso e comprimento da circunferência, em que foram estabelecidos por especialistas em classificação de frutas, três subconjuntos para cada uma das variáveis. Para a variável peso foi definido o conjunto {Leve, Médio, Pesado}, cujas pertinências estão representadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Pertinências para a variável "peso" utilizando conjuntos difusos

Peso (g)	Leve	Médio	Pesado
100	1	0	0
150	1	0	0
200	0,5	0,5	0
250	0	1	0
300	0	0,5	0,5
350	0	0	1
400	0	0	1

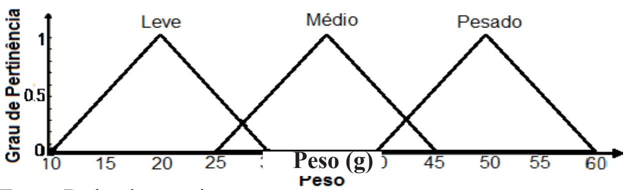
Fonte: Dados da pesquisa.

Nas equações (12) estão apresentadas as classificações dos dados da variável peso do tomate quanto aos seus valores de entrada.

$$\begin{aligned}
&\mu tri(Leve(x;50,150,250)) = máx\left\{\min\left\{\frac{x-50}{150-50},\frac{250-x}{250-150}\right\},0\right\}\\
&\mu tri(Médio(x;200,300,400)) = máx\left\{\min\left\{\frac{x-200}{300-200},\frac{400-x}{400-300}\right\},0\right\}\\
&\mu tri(Pesado(x;350,450,550) = máx\left\{\min\left\{\frac{x-350}{450-350},\frac{550-x}{550-450}\right\},0\right\}
\end{aligned} \tag{12}$$

A Figura 2 apresenta o gráfico das classificações dos dados de entrada da variável peso e as suas respectivas pertinências.

Figura 2 - Funções de entradas em relação às inferências da variável



Fonte: Dados da pesquisa.

Para a variável comprimento da circunferência também três subconjuntos foram fornecidos por profissionais especializados para a classificação de tomates foi definido o conjunto: {Pequeno, Mediano, Grande}, com suas pertinências representadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Pertinências para a variável "comprimento da circunferência" utilizando conjuntos difusos

Comp. Circunferência (cm)	Pequeno	Mediano	Grande
15	1	0	0
20	1	0	0
25	0,5	0,5	0
30	0	1	0
35	0	0,5	0,5
40	0	0	1
45	0	0	1

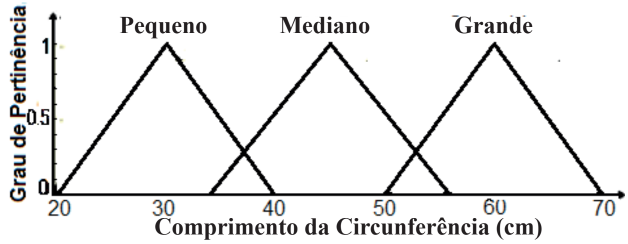
Fonte: Dados da pesquisa.

Nas equações (13) estão apresentadas as classificações dos dados da variável comprimento da circunferência do tomate quanto ao seu valor de entrada.

$$\begin{aligned}
&\mu tri(Pequeno(x;15,20,25) = máx\left\{\min\left\{\frac{x-10}{20-10},\frac{25-x}{25-20}\right\},0\right\}\\
&\mu tri(Mediano(x;25,30,35) = máx\left\{\min\left\{\frac{x-25}{30-25},\frac{35-x}{35-30}\right\},0\right\}\\
&\mu tri(Grande(x;35,40,45)) = máx\left\{\min\left\{\frac{x-35}{40-35},\frac{45-x}{45-40}\right\},0\right\}
\end{aligned} \tag{16}$$

A Figura 3 apresenta o gráfico das classificações dos dados de entrada da variável comprimento da circunferência e as suas respectivas pertinências.

Figura 3 - Funções de entradas relativas às inferências da variável comprimento da circunferência



Fonte: Dados da pesquisa.

Desse modo, para as variáveis de entradas "peso" e "comprimento da circunferência" será necessário determinar as variáveis difusas, que serão os "estados", e escolher as ações através dos valores difusos, no caso, cinco valores: "Recusado"; "Abaixo do Ideal"; "Ideal"; "Acima do Ideal" e; "Muito acima do ideal", que também terão suas funções de pertinências.

O Quadro 3 apresenta as inferências, também fornecidas por profissionais da área, usadas neste trabalho, correspondentes aos parâmetros biométricos do tomate em relação às variáveis de entradas "peso" e "comprimento da circunferência".

Quadro 3 - Conjunto de inferências de entrada correspondentes aos parâmetros do tomate

Nº.	Se Peso	Se Comp. Circunf.	Então Condição (estado)
Regra 1	Leve	Pequeno	Recusado - Senão
Regra 2	Leve	Mediano	Abaixo do Ideal - Senão
Regra 3	Leve	Grande	Recusado - Senão
Regra 4	Médio	Curto	Acima do Ideal – Senão
Regra 5	Médio	Mediano	Ideal – Senão
Regra 6	Médio	Grande	Abaixo do Ideal – Senão
Regra 7	Pesado	Curto	Muito acima do Ideal – Senão
Regra 8	Pesado	Mediano	Acima do Ideal – Senão
Regra 9	Pesado	Grande	Ideal - Senão

Fonte: Dados da pesquisa.

Neste método foram usadas para a classificação de tomates as medidas de um tomate escolhido aleatoriamente em um supermercado de Campo Grande, que apresentou as seguintes medidas: peso 200 g e comprimento da circunferência de 25 cm.

Foram calculados os graus de pertinências para o peso do tomate fazendo-se x = 200 g nas equações (12), obtendo-se.

$$\mu tri(Leve(x;50,150,250)) = máx\left\{\min\left\{\frac{200-50}{150-50},\frac{250-200}{250-150}\right\},0\right\} = máx\{\min\{1,5;0,5\},0\} = máx\{0,5;0\} = 0,5$$

$$\mu tri(Médio(200;200,300,400)) = máx\left\{\min\left\{\frac{200-200}{300-200},\frac{400-200}{400-300}\right\},0\right\} = máx\{\min\{0;2\},0\} = máx\{0,0\} = 0$$

$$\mu tri(Pesado(200;350,450,550)) = máx\left\{\min\left\{\frac{200-350}{450-350},\frac{550-200}{550-450}\right\},0\right\} = máx\{\min\{-1,5;1,5\},0\} = máx\{-1,5;0\} = 0$$

Substituindo-se x = 25 cm nas equações (13) foram obtidos os graus de pertinências para a o comprimento da circunferência do tomate.

$$\mu tri(Curto(25;10,20,30) = máx\left\{\min\left\{\frac{25-10}{20-10},\frac{30-25}{35-20}\right\},0\right\} = máx\{\min\{1,5;\ 0,5\},0\} = máx\{0,5;0\} = 0,5$$

$$\mu tri(Mediano(25;25,30,40) = máx\left\{\min\left\{\frac{25-25}{30-25},\frac{40-25}{40-30}\right\},0\right\} = máx\{\min\{0,;1,5\},0\} = máx\{0;0\} = 0,$$

$$\mu tri(Grande(25;40,45,50) = máx\left\{\min\left\{\frac{25-40}{45-40},\frac{50-25}{50-45}\right\},0\right\} = máx\{\min\{-3;5\},0\} = máx\{-3;0\} = 0$$

Com os cálculos das pertinências realizados se encontraram, na etapa da fuzzificação, os valores difusos diferentes de zero da variável de entrada “peso”, com classificação “Leve”, com grau de pertinência 0,5 e variável “comprimento da circunferência”, com classificação “Mediano” com grau de pertinência 0,5. Os resultados encontrados estão no Quadro 4.

Quadro 4 - Resultados da fuzzificação

Peso (kg)	Comp. Circunf. (cm)
“Leve” - $\mu tri(Leve) = 0,5$	“Mediano” - $\mu tri(Mediano) = 0,5$

Fonte: Dados da pesquisa.

Assim, pelos dados obtidos da fuzzificação será disparada a regra 2 do quadro 3, ou seja, “Se o peso é “Leve” e comprimento da circunferência é “Mediano”, “Então” a condição é “Abaixo do Ideal” para comercialização – Senão”. Desse modo, esse tomate seria desclassificado como ideal para a comercialização.

4 Conclusão

O resultado da simulação pode ser considerado bom, visto que a saída obtida com a aplicação da ferramenta, para o tomate está de acordo com o avaliado pelos especialistas em classificação de frutas e de legumes. Com a evolução tecnológica que vem ocorrendo, atualmente, se permitirá, em um futuro próximo, as tomadas dessas medidas sob a forma digital, sem erros e processados *on-lin*e que facilitará sobremaneira e tornará mais rápida essa classificação.

Com a utilização do *Toolbox Fuzzy Logic,* do *software Matlab*, outras variáveis de entrada e saída puderam ser consideradas. No caso específico do tomate poderiam ser incorporadas as variáveis consistência, cor, altura do tomate, etc., tornando a classificação muito mais segura.

Referências

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78_legumes.htm.1978>. Acesso em: 10 out. 2018.

BENINI, L.C.; MENEGUETTE JUNIOR, M. Análise de dados usando Sistema Fuzzi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS FUZZI. NÚCLEO DE EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA E CULTURA DA UFSCAR, 2010.

KOHAGURA, T. *Lógica Fuzzy e suas aplicações*. Londrina: UEL, 2007.

MALHEIROS, V.N.; PEREIRA, M. H. R. Sistema de classificação de níveis de assertividade de um sprint de projeto utilizando-se lógica fuzzy. *E-xacta*, v.7, n.1, p.105-123, 2014.

MARÇAL, R.F.M.; SUSIN, A. A. *O emprego de inteligência artificial como ferramenta de apoio à tomada de decisão na manutenção industrial*. Joinville: ABRAMAN, 2005.

RODRIGUES, W.O.P. *Mensuração da satisfação do cliente:* uma comparação entre lógica fuzzy e regressão linear. Ponta Grossa: ADM, 2010.

VON ALTROCK, C. *Fuzzy logic and neuroFuzzy applications in business and finance.* Upper Saddle River: Prentice Hall, 1997.

ZADEH, L.A. Fuzzi sets. *Information and Control*, v.8, p.338-353, 1965. doi: https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X