

## ANÁLISE SENSORIAL SOB O ENFOQUE DA DECISÃO FUZZY

### SENSORIAL ANALYSIS UNDER THE FOCUS OF FUZZY LOGIC

Regina Serrão LANZILLOTTI<sup>1</sup>  
Haydée Serrão LANZILLOTTI<sup>2</sup>

#### RESUMO

*Este estudo é uma tentativa de aplicação da lógica **fuzzy** na tomada de decisão em análise sensorial como uma alternativa para avaliar alimentos e preparações alimentares, especialmente em Alimentação Coletiva. A lógica **fuzzy** permite trabalhar com ambiguidade, abrindo uma perspectiva alternativa de estrutura que substitui a lei do meio excludente de Aristóteles pela lógica de Bertrand Russel, onde uma afirmativa ambígua pode ter valores entre zero e 1. Esta lógica subjetiva, baseada na linguagem natural, é expressa por variável lingüística mapeada pelo conjunto **fuzzy**. Iniciou-se por quatro hipóteses para verificar a aplicabilidade da lógica **fuzzy** para tomada de decisão ao avaliar produtos em testes hedônicos. Este estudo usou banco de dados armazenados em uma planilha referente a uma aplicação de testes sensoriais com consumidores, de ambos os sexos, com idade entre 18 a 55 anos; 48 testaram geléia de casca de banana e 50, doce de entrecasca da melancia. Os achados permitem utilizar a lógica **fuzzy** como uma alternativa às análises clássicas. Enquanto a ANOVA e a MANOVA são usadas em testes para interação entre atributos, a lógica **fuzzy** mapeia a sensação de “prazer/desprazer” decidindo pela convergência das funções de pertinência de forma holística.*

**Termos de indexação:** análise sensorial, lógica **fuzzy**, alimentação coletiva.

#### ABSTRACT

*This study is an attempt to apply “fuzzy logic” in the decision-making process in sensorial analysis as a way to validate a faster method to evaluate foods and food preparations, specially in Collective Food. Fuzzy logic permits to work with ambiguity, opening a perspective of quantity alternative structure that replaces the Aristotle’s law of excluding environment by the Bertrand Russel’s logic, where an ambiguous affirmative can have values between 0 and 1. This subjective logic, based on a natural language, is mapped by “fuzzy sets”. It started by four hypotheses in verify the applicability of fuzzy logic to making decision to accept products in hedonistic tests. This study used data file from an application of sensorial tests with consumers, men and women, with ages varying from 18*

---

<sup>(1)</sup> Departamento de Matemática e Estatística, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

<sup>(2)</sup> Departamento de Nutrição Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rua São Francisco Xavier, 254, 12º andar, Bloco D, 20550-013, Rio de Janeiro, RJ.

*to 55 years old; 48 tested banana skin jam and 50, watermelon inner skin candy. Fuzzy logic was applied to test four hypotheses. Findings have permitted to use fuzzy logic rather than alternative classic analyses. While ANOVA and MANOVA are used in statistical tests for interaction among attributes, fuzzy logic maps the sensation of "pleasure/displeasure" making decision by the convergence of pertinence functions by holistic means.*

**Index terms:** *sensorial analysis, fuzzy logic, collective food.*

## INTRODUÇÃO

A análise sensorial é uma ciência interdisciplinar na qual se convidam avaliadores, que se utilizam da complexa interação dos órgãos dos sentidos (visão, gosto, tato e audição) para medir as características sensoriais e a aceitabilidade dos produtos alimentícios e muitos outros materiais (Watts *et al.*, 1992).

Os métodos sensoriais são baseados nas respostas aos estímulos, que produzem sensações cujas dimensões são: intensidade, extensão, duração, qualidade e prazer ou desprazer. Enquanto os estímulos podem ser medidos por métodos físicos e químicos, as sensações são medidas por processos psicológicos.

A análise sensorial vem sendo aplicada no desenvolvimento e melhoramento de produtos, controle de qualidade, estudos sobre armazenamento e desenvolvimento de processos.

Em programas de controle de qualidade, esta interação tem sido usada para medir a qualidade do alimento, onde uma equipe pode dar respostas que indicarão a preferência do consumidor, diferenças e preferências entre amostras, seleção do melhor processo e determinação do grau ou nível de qualidade do produto (Moraes, 1993), possibilitando aplicações diversas de metodologia quantitativa. Os requisitos de aceitabilidade do produto podem ser obtidos empregando-se métodos de análise dirigidos às expectativas do consumidor com avaliadores treinados ou não treinados. Em provas orientadas para a preferência deste, seleciona-se uma amostra aleatória que atenda aos parâmetros a serem estimados e a variabilidade das variáveis inerentes à população, pré-fixados erro e nível de significância das estimativas. É necessário, por vezes, um grande contingente de possíveis usuários, que manifestarão suas preferências. Em provas com consumidores não se emprega avaliadores treinados, nem selecionados por alguma agudeza sensorial; eles devem ser os usuários do produto.

Os métodos sensoriais podem ser classificados em:

*"Teste analítico: teste de diferença (teste de escolha forçada, teste de comparação múltipla,*

*sensibilidade, ordenação, grau de diferença); teste descritivo (perfil de sabor, perfil de textura, análise descritiva quantitativa), análise **spectrum**, técnica tempo intensidade, avaliação de atributos... Teste de aceitação e de consumidor: teste de preferência (preferência pareada, ordenação de preferência, pareado múltiplo ou ordenação múltipla); teste de aceitação, escala hedônica escala de ideal, escala de atributo, diagnóstico e de escalas de intensidade e hedônica (IFT Sensory..., 1995).*

Durante as provas sensoriais, as respostas dos avaliadores podem estar influenciadas por fatores psicológicos e assim, produzir falsos resultados. Estes fatores são responsáveis por:

- Erros de expectativa: podem ocorrer quando os avaliadores recebem demasiada informação sobre a natureza do experimento ou sobre os tipos de amostras, antes de iniciar a prova. Os avaliadores devem receber somente a informação que necessitam para realizar seu trabalho e durante o transcurso do experimento recomenda-se que não discutam suas impressões entre si.

- Erros de estimulação: ocorrem quando os avaliadores se vem influenciados por diferenças de tamanho, forma, cor dos alimentos apresentados. Este é um problema real na Alimentação Coletiva uma vez que dificilmente se consegue a padronização desejada.

- Erros por contraste: os efeitos de contraste podem afetar os resultados das provas. Unidades amostrais agradáveis, seguidas pelas desagradáveis, podem levar a uma pontuação inferior às primeiras. Não somente a questão visual, mas os efeitos gustativos e olfativos também podem comprometer a análise sensorial de um determinado produto.

Freqüentemente, em provas orientadas ao consumidor, a conduta é entrevistar de 100 a 500 pessoas, cujos resultados se utilizam para prever atitudes de uma população determinada. As entrevistas ou provas podem realizar-se em um lugar central, tal como um mercado, uma escola, centro comercial, restaurantes comerciais, institucionais ou industriais.

A Alimentação Coletiva, pela sua própria característica, conduz às amostras acidentais, resultantes de demanda espontânea. Uma verdadeira prova orientada ao consumidor requer selecionar uma equipe representativa da população escolhida como objeto da pesquisa. Como este processo é caro e requer bastante tempo, faz-se necessário flexibilizar a metodologia ou buscar procedimentos alternativos aos tradicionais métodos estatísticos, dentre eles a ANOVA e MANOVA. Isto talvez seja um dos maiores óbices a efetivação da análise sensorial dentro das técnicas de melhoria de processo e controle de qualidade de refeições-padrão em Alimentação Coletiva.

A análise sensorial vem sendo timidamente empregada em Alimentação Coletiva na avaliação de preparações alimentares, como também auxiliando no desenvolvimento de novos produtos.

Neste setor de serviços não se pode dispor de condições laboratoriais que minimizem as influências do ambiente e as diferenças individuais. Algumas pessoas podem ter maior acuidade para determinados sabores: doce, amargo, azedo, ácido, entre outros. A questão que se coloca é: como medir e validar estes estímulos e sensações?

Como toda a produção visa o consumidor, nada melhor que se eleger um método que privilegie sua opinião na avaliação do produto, expressa pela linguagem natural.

#### A decisão Fuzzy

A metodologia *Fuzzy* permite trabalhar a ambigüidade. Isto abre a perspectiva de estrutura quantitativa alternativa que substitui a lógica aristotélica do meio excludente (é ou não é) pela lógica de Bertrand Russel citado por Kosco (1997), na qual afirmações vagas podem ter valores pertinentes no intervalo entre zero e 1. Neste paradigma, os extremos representam a ausência e a plenitude da pertinência, respectivamente. Exemplificando: “grama ser verde” pode ser verdadeira para determinada pessoa com pertinência de 80 dentre 100 e para outra, igual valor ou diferente, aqui entendido como um “filtro” (Braga *et al.*, 1995). Isto quer dizer que na percepção de cada sujeito haverá uma ambigüidade em dizer quanto verde é a grama.

Surge uma lógica subjetiva, lógica *fuzzy*, baseada na linguagem natural, expressa por variáveis lingüísticas que poderão ser transformadas em valores por uma métrica - sistema *fuzzy*, cujo princípio é o

“Postulado da Possibilidade” (Bellman & Zadeh (1970)). A hipótese básica na lógica *Fuzzy* é que tais distribuições de possibilidades são induzidas pelas proposições expressas na linguagem natural. A lógica *Fuzzy* permite na prática, computar com palavras, convertendo os estímulos em respostas ou medidas em ações de controle. A partir dos anos 90s, a lógica *Fuzzy* tem tido aplicações na teoria da decisão, em sistemas de controle e no delineamento de perfis comportamentais de sistemas operacionais, sobretudo nas áreas de Engenharia Elétrica, Inteligência Artificial e Planejamento Estratégico e, mais recentemente, na Ciência da Informação.

Decisões humanas são de alguma forma baseadas nas expectativas, geradas a partir das vivências. Tanto os estímulos quanto as sensações catalisadas no mundo concreto, via verbalizações, podem ser operacionalizadas pela lógica *Fuzzy*, uma vez que são entes ambíguos.

Em 1965, Zadeh citado por Vilém (1989) iniciou na Universidade da Califórnia estudos sobre o desenvolvimento da teoria de conjunto modificado chamada *Fuzzy Sets*. Esta teoria permite criar instrumentos que tornam possível a descrição dos “nebulosos” e trabalhá-los. A idéia principal desta teoria é muito simples e natural. Se não somos capazes de determinar os limites exatos de um elemento pertencente ao conjunto, definida de forma ambígua, faz-se necessário buscar uma escala que permita tomar a decisão, quando o valor é ou não pertinente ao conjunto, apreendido pela nossa crença.

Relaciona-se aos fatores intervenientes funções de pertinência que serão utilizadas na convergência da decisão sobre a qualidade do produto. A função de pertinência relativa a estes fatores será operacionalizada através de uma escala ordenada, cujo valor menor está associado à qualidade inferior e a pertinência maior à qualidade superior.

O grau de pertinência não deve ser avaliado sob a ótica da teoria da probabilidade, mas sob a ótica das possibilidades, pois a *fuzziness* opera com conjuntos ambíguos, em que a cada elemento associa-se graus de pertinência intermediários, entre o “pertencer” e “não pertencer”.

*"A Matemática Nebulosa é uma tentativa de aproximar a precisão característica da Matemática à inerente imprecisão do mundo real, nascida no desejo profundo de conhecer melhor os processos mentais do raciocínio" (Braga et al., 1995).*

Seja a definição mais precisa, explicitada pelos conjuntos *fuzzy*  $X = [x]$  uma coleção de objetos (pontos) denotados por  $x$ , assim o conjunto  $A$  em  $X$  é o conjunto de pares ordenados:  $A = (X, \mu_A(x)) \quad x \in X$ , onde  $X$  é a variável, contínua ou discreta, do universo em estudo. A função  $\mu_A(x)$  é o grau de pertinência de  $x$  em  $A$ , lendo  $\mu_A : X \rightarrow M$  é uma função de  $X$  ao espaço  $M$ , chamado de espaço de pertinência, quando no intervalo  $[0,1]$ . Estes conjuntos permitem que se definam operações binárias internas (união, interseção, complemento) semelhantes às existentes na teoria dos conjuntos clássicos.

Em alguns casos, a restrição sobre os valores da variável é física na origem e a distribuição de possibilidade, que está associada com a variável, é epistêmica ao invés de física.

Uma das exigências da avaliação sensorial é a decisão sobre a qualidade do produto, que nos testes de escala hedônica é traduzida pelo aceito. Na lógica *Fuzzy* a qualitatividade é a propriedade de um produto ter qualidade em circunstâncias de ambigüidade. Esta propriedade adere-se às condições de apreciação dos produtos em Alimentação Coletiva, possibilitando a utilização de uma forma quantitativa alternativa. Atributos devem fornecer descrições vinculadas às características humana e àquelas sensoriais do produto, que através de modelo multiatributo mapeado pelas funções de pertinência converge à decisão otimizada.

## MATERIAL E MÉTODOS

O procedimento para verificar a aplicabilidade da lógica *fuzzy* para tomada de decisão na aceitabilidade de um produto em provas hedônicas na análise sensorial, partiu das seguintes hipóteses:

H1) A lógica *fuzzy* pode ser aplicada para tomada de decisão na aceitabilidade de um produto submetido a provas hedônicas na análise sensorial.

H2) As composições “característica do consumidor” e “sensações hedônicas provocadas pelo produto”, compostas por fatores intervenientes são os entes necessários à convergência ao conjunto decisório.

H3) Existe uma hierarquização dos componentes intra composição.

H4) O nível de acuidade avaliativa da composição “característica do consumidor” na aceitabilidade do produto é diferenciado pelo atributo sexo e idade.

Utilizou-se o banco de dados em uma planilha *Excel* (Souza, 1997) de provas hedônicas e de frequência de consumo para indivíduos de ambos os sexos na faixa etária de 18 a 55 anos, para os produtos: geléia de casca de banana-d’água - 48 observações e doce da entrecasca da melancia - 50 observações (Anexo 2, Tabelas 1 e 2), cuja descrição do fluxo de processo encontra-se no Anexo1. Utilizando-se a planilha *Excel* foi estruturado o sistema *fuzzy*. Esta opção foi devido a disponibilidade reduzida no mercado nacional e nos centros de pesquisa de aplicativos *fuzzy*.

A verbalização sobre os fatores intervenientes (sexo, idade, nível de satisfação do consumidor, características sensoriais do produto e frequência de utilização deste) expressa pela linguagem natural foi “fuzificada” através de distribuições de possibilidade.

A pertinência em relação ao sexo foi mapeada baseando-se na crença da acuidade para avaliar as características de um produto mais comum às mulheres que aos homens. Neste sentido, buscou-se o significado do termo acuidade como perspicácia e sutileza para valorizar o produto, expressa em pertinência 0,9 para o sexo feminino e 0,8 para o sexo masculino.

A função de pertinência relativa a idade foi mapeada quanto a crença que avaliadores de maior idade cronológica teriam maior capacidade de julgamento da aceitabilidade de um produto, operacionalizada pela função de pertinência:  $\mu_x = \text{idade}/\text{idade máxima}$ .

O nível de satisfação do consumidor valeu-se da escala hedônica, adotada pelo pesquisador com 9 pontos e mapeada pela expressão:  $\mu^x = x/9$ , sendo  $x=0$ , desgostei muitíssimo (DGMM);  $x=1$ , desgostei muito (DGM);  $x=2$ , desgostei regularmente (DGR);  $x=3$ , desgostei ligeiramente (DGL);  $x=4$ , indiferente (ID);  $x=5$ , gostei ligeiramente (GL);  $x=6$ , gostei regularmente (GR);  $x=7$ , gostei muito (GM) e  $x=8$ , gostei muitíssimo (GMM).

A função de pertinência das características sensoriais, sabor (SB) = 0,8; aroma (AR) = 0,6; cor/aparência (C/AP) = 0,4; textura (TX) = 0,2, do produto verbalizada pelo consumidor, foi atribuída por um especialista.

De forma análoga associou-se à frequência de utilização do produto, as seguintes pertinências: freqüentemente (FR)=0,8; ocasional (OC)=0,5 e não consome (NC)=0,2. A valorização das pertinências levou em consideração que o atributo frequência,



quando verbalizado pelo consumidor, deve ser entendido como a frequência de consumo habitual e não como um consumo diário.

Obtido o conjunto de atributos com as respectivas pertinências, coube normalizá-los, dividindo-se cada pertinência pela correspondente ao supremo do conjunto, obtendo-se medidas comparáveis.

A avaliação da aceitação do produto foi viabilizada via convergência das “composições nebulosas” (Braga *et al.*, 1995). Neste caso, estas foram representadas por “características do consumidor” (CP) e “sensações hedônicas sobre o produto” (SP). A primeira composta pelos fatores intervenientes, sexo e idade; a segunda pelos fatores intervenientes: nível de satisfação do consumidor, características sensoriais e frequência de utilização do produto. É essa convergência, operacionalizada pela interseção de suas pertinências, que gera o “conjunto decisório” (D), buscando o rigor na avaliação da qualidade do produto (ínfimo dos mínimos):

$$\mu_D(x) = \inf [\mu_{CP}(x) \wedge \mu_{SP}(x)] = \inf [\min(\mu_{CP}(x); \mu_{SP}(x))]$$

Quando a função decisória (D) alcança o valor 1, significa que o produto atingiu padrões mercadológicos para o consumidor, e se variar entre o intervalo de 0,8 a menor que 1, deve-se entender que o consumidor ainda dispensa alguma restrição ao aceito do produto. Valores inferiores a 0,8, indicam que este deve sofrer melhoria.

Uma vez que trabalhou-se num ambiente nebuloso, construído por verbalizações carregadas de cognições, emoções e comportamentos frente ao objeto de análise, faz-se necessário avaliar a qualidade da informação. Esta avaliação foi realizada em função de uma medida de incerteza inerente ao ambiente *fuzzy*. Aceitando-se que o discurso coloquial é revestido de ambigüidades, deve-se medir a qualidade da informação. Esta será melhor quanto menor for o grau de incerteza das verbalizações e que pode ser expressa, mediante um índice, que varia entre 0,5 e 1,0, notado por  $K(D) = [1 + I(D)]^{-1}$  (Braga *et al.*, 1995).

A incerteza do conjunto de decisão *Fuzzy*, I (D) pode ser obtido através da expressão:

$$I(D) = 1/3[(N(D) + (1 - \mu_{sup}(D)) + r(D)]^{-1}$$

Como as verbalizações foram pareadas segundo uma variável discreta, os componentes da formulação para a aferição da incerteza do conjunto decisão são dados por:

- Nebulosidade: indicador da proximidade do conjunto nítido (clássico).

$N(D)$  é a nebulosidade da decisão D,  $N(D) = (2/n_D) \sum_i (\mu_D \wedge_D^c)$ , onde  $n_D$  é o número de valores do conjunto D,  $r(D)$  o intervalo relativo do conjunto *fuzzy* D:

$r(D) = (n_D / n_U)$ , onde  $n_U$  é o número de valores que estão no conjunto “Universo”.

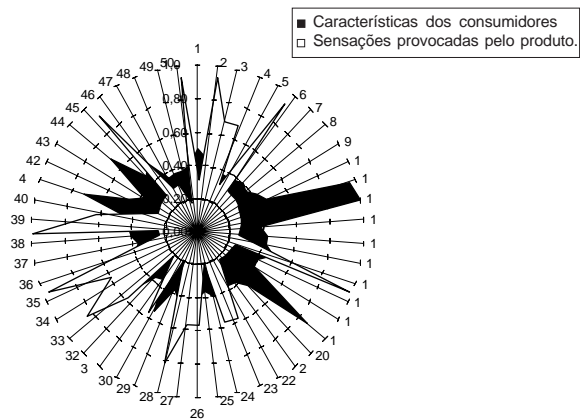
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando um avaliador está sob o estado de expectativa e avalia segundo as alternativas de escalas hedônicas, ele não tem liberdade de expressão para externar a sensação holística sensorial. A principal vantagem da sistemática *fuzzy* é que o avaliador não é forçado a uma formulação rígida, podendo manifestar sua satisfação com o produto de forma coloquial, escapando das regras habituais da análise sensorial.

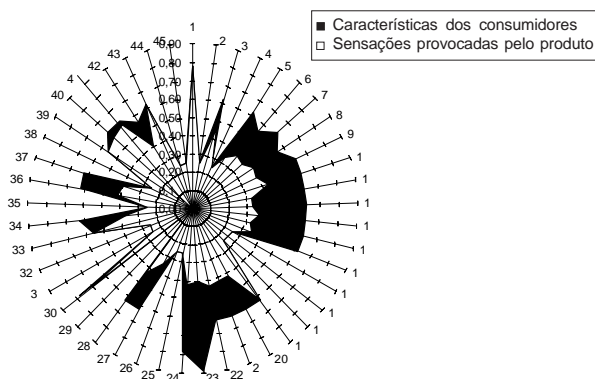
O banco de dados permitiu avaliar as funções de pertinências para os fatores intervenientes, com suas respectivas normalizações. As composições “características do consumidor” e “sensações hedônicas sobre o produto”, a primeira composta pelos fatores intervenientes sexo e idade e a segunda pelos fatores intervenientes nível de satisfação do consumidor, característica e frequência de utilização do produto, foram os entes necessários à convergência ao conjunto decisório (Anexo 2, Tabelas 3 e 4).

A verificação da hipótese H1, “a lógica *fuzzy* pode ser aplicada para tomada de decisão quanto à aceitação de um produto submetido a provas hedônicas na análise sensorial”, foi comprovada através da pertinência atribuída na convergência das composições “características do consumidor” e “sensações hedônicas sobre o produto”. Entende-se convergência a interseção dessas composições nebulosas, expressa pelo valor mínimo de suas pertinências, isto é,  $\inf [\min(\mu_{CP}(x), \mu_{SP}(x))]$ . Na matemática *fuzzy*, o operador interseção conduz à convergência. Neste caso, os achados (conjunto decisório) para doce de entrecasca de melancia encontram-se na Tabela 3 e de geléia de casca de banana-d’água na Tabela 4 do Anexo 2, ambos nas respectivas coluna h) e os valores ínfimos foram 0,12 e 0,25, respectivamente, próximos ao limite inferior do intervalo de variação das

pertinências, entre zero e 1, mostrando que ao se fazer uma opção rigorosa (ínfimo entre os mínimos) pela exigência máxima na qualidade de um produto, estes seriam rejeitados quanto a seu lançamento nas planilhas de cardápio. Do exposto, entende-se que a lógica *fuzzy* através de sua sistemática é suficiente para avaliar o produto, quando aplicado provas hedônicas inerentemente ambíguas. Com o intuito de permitir visualização da convergência das composições, utilizou-se o gráfico de radar em setor (Figuras 1a e 1b), construído através das pertinências destas, relativas as verbalizações dos consumidores. A superposição dos dois radares mostram a convergência entre as composições nebulosas. Quanto mais próximo da circunferência, maior o aceito do produto, mostrando a viabilidade de um processo decisório através da lógica *fuzzy*.



**Figura 1a.** Convergência do conjunto decisório. Doce de entrecasca da melancia.



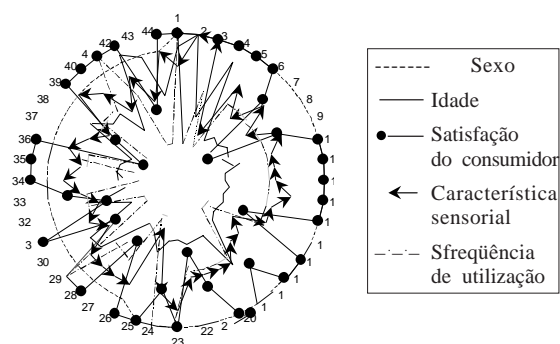
**Figura 1b.** Convergência do conjunto decisório. Geléia de casca da banana-d'água.

Na hipótese H2, as composições “características do consumidor” e “sensações hedônicas sobre o

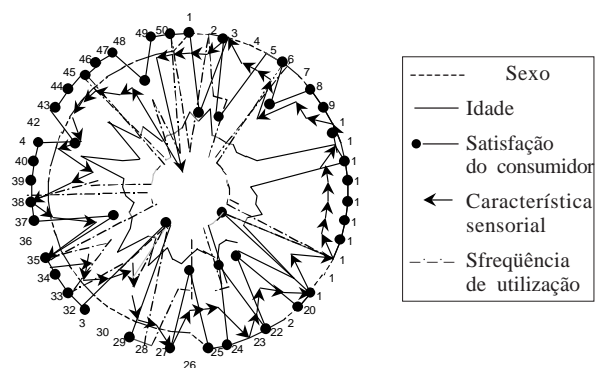
produto”, compostas por fatores intervenientes são os entes necessários à convergência ao conjunto decisório. A análise sensorial está afeita a uma tomada de decisão em um mundo ambíguo, ou seja, faz-se necessário avaliar as possibilidades de inserção de um produto no cotidiano do consumidor, mensurando o nível de prazer ou desprazer com o mesmo, quando posto a prova. Identificar prazer e desprezar com o produto é a meta. Neste particular, ativou-se a composição “características do consumidor” através dos fatores intervenientes, sexo e idade, baseado no postulado que existe diferença de acuidade para sexo e idade, nas considerações sobre o que o produto lhe traz de sensação. A ativação da composição “sensações hedônicas sobre o produto”, impôs outros fatores intervenientes: nível de satisfação do consumidor (escala hedônica de nove pontos), características sensoriais do produto (sabor, aroma, cor, aparência e textura) e sua frequência de utilização (frequentemente, ocasional e não consome).

De forma análoga a H1, para hierarquizar os fatores atitudinais, utilizou-se a convergência entre as pertinências atribuídas aos fatores intervenientes já operacionalizados, tomando-se o operador interseção, que conduz a convergência pela pertinência mínima destes. Assim, chega-se ao valor da pertinência mínima atribuída a cada composição com uma percepção avaliativa. Nesta pesquisa, os achados encontram-se na Tabela 3 para doce de entrecasca da melancia e na Tabela 4 para geléia de casca de banana-d'água, nas respectivas colunas d e g (Anexo 2). A influência das composições na avaliação do produto, necessária à convergência ao conjunto decisório, pode ser percebida através do gráfico de radar em setor (Figuras 2a e 2b), construído com as pertinências das composições “características dos consumidores” e “sensações hedônicas sobre o produto”. O componente de contorno mais concêntrico é o que apresentou menor pertinência àquele que menos influencia na avaliação do produto. Nesta pesquisa, para o doce de entrecasca da melancia, o fator interveniente mais influente foi “sensações hedônicas sobre o produto”, enquanto para geléia de casca de banana-d'água foi o fator interveniente “características do consumidor”. O que se depreende? Há necessidade de flexibilizar as pertinências fugindo-se das clássicas formas escalares de avaliação dos

produtos. Neste sentido, muitos investimentos na sistemática *fuzzy* necessitam serem realizados.



**Figura 2a.** Radar da hierarquização dos fatores intervenientes. Doce da casca banana-d'água.



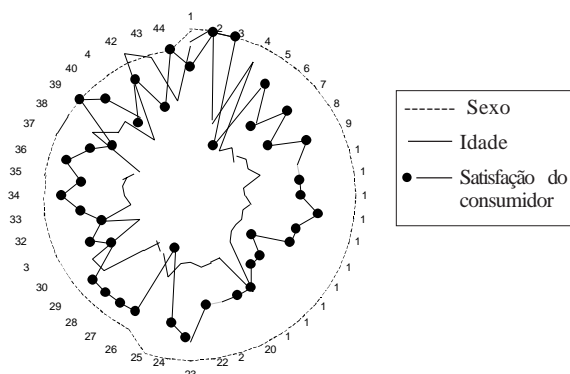
**Figura 2b.** Radar da hierarquização dos fatores intervenientes. Doce da entrecasca da melancia.

A hipótese H3, existe uma hierarquização entre os fatores intervenientes das composições “sensações hedônicas sobre o produto” e “características do consumidor”, foi verificada através de um gráfico radar em linha construído pelas pertinências desses fatores, que possibilitou visualizar as distâncias do vértice do radar à circunferência, as quais representam o grau de influência na avaliação do produto e por conseqüência, permite estabelecer uma hierarquização. Neste estudo, as pertinências dos fatores intervenientes para doce de entrecasca de melancia encontram-se na Tabela 3 e para geléia de casca de banana-d'água na Tabela 4, ambos no Anexo 2, nas respectivas colunas a, b, c, e, f. Os dois produtos avaliados apresentaram hierarquia semelhante nos seus radares lineares, exibida pelas distâncias do centro à periferia da circunferência a saber: idade, freqüência de utilização do produto, características sensoriais do produto, sexo e nível de

satisfação do consumidor. Como pôde ser verificado, a prova hedônica (nível de satisfação do consumidor) foi que mais contribuiu para a avaliação do produto e, não se pode negar a dificuldade da sua mensuração dada a ambigüidade das verbalizações para construção de escalas avaliativas. Isto por si só justifica a utilização de um procedimento mais flexível, aqui proposto pela lógica *fuzzy*.

A hipótese H4, o nível de acuidade avaliativa da composição “característica do consumidor” na aceitabilidade do produto é diferenciado pelo atributo sexo e idade, pressupôs que a idade e o sexo são fatores intervenientes relevantes das características do consumidor, uma vez que se acredita serem as mulheres mais perspicazes para provas sensoriais. Ainda tem-se a crença, que pessoas com mais idade e com experiências degustativas acumuladas são mais refinadas na diferenciação de características sensoriais. A questão é verificar a rejeição ou não desta hipótese.

Os fatores intervenientes sexo e idade foram confrontados com o fator interveniente “nível de satisfação do consumidor”, apontado como o mais influente para questões avaliativas da composição “sensações hedônicas sobre o produto”. Mediante a utilização de um gráfico radar em linha (Figuras 3a e 3b), utilizando-se as pertinências destes componentes, que se encontram na Tabela 3, para doce de entre casca da melancia e na Tabela 4, para geléia de casca de banana-d'água, ambos nas respectivas colunas a, e, f do Anexo 2; verificou-se por gênero que o fator nível de satisfação do consumidor, representado pelo radar em linha, apresentou contorno bem mais periférico que o radar da idade, mostrando a maior influência das sensações hedônicas na avaliação de um produto, o que leva a refutar a hipótese.



**Figura 3a.** Acuidade: geléia de casca de banana-d'água.

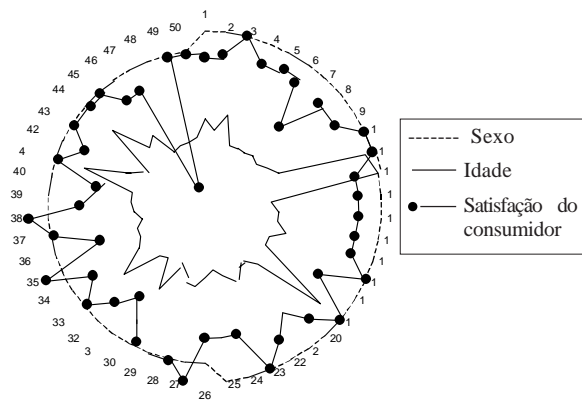


Figura 3b. Acuidade: doce da entrecasca da melancia.

## CONCLUSÃO

A adoção da sistemática *fuzzy* é uma ferramenta útil para flexibilizar procedimentos em análise sensorial. O destaque para as possibilidades de um uso mais difundido está na vantagem de aplicá-la a amostras reduzidas de caráter não aleatório, e mais ajustáveis às circunstâncias nas quais a alimentação coletiva opera. A sistemática pode autorizar ou não o lançamento de novos produtos ou a melhoria de processos produtivos, mostrando através de um processo decisório a viabilidade da aceitabilidade destes.

Particularmente este estudo, trouxe a novidade da pouca influência da idade por gênero como fator de acuidade para verificar características sensoriais do produto e abriu perspectivas no sentido de aprofundar as questões da hierarquização dos fatores intervenientes, apontando o “nível de satisfação do consumidor” como aquele mais influente.

Enquanto na ANOVA e na MANOVA os testes estatísticos possibilitam averiguar a interação entre atributos, a sistemática *fuzzy* operacionaliza a

sensação de “prazer/desprazer” dos consumidores em relação ao produto em teste, conduzindo a uma convergência na tomada de decisão de forma holística, na medida que valoriza a linguagem natural, inerente as provas hedônicas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELLMAN, R.E., ZADETH, L.A. Decision-Making in a Fuzzy environment. *Management Science*, v.17, n.4, p.B141-B164, 1970.
- BRAGA, M.J.F., BARRETO, J.M., MACHADO, M.A.S. *Conceitos da matemática nebulosa na análise de risco*. Rio de Janeiro : Artes & Rabiskus, 1995. 95p.
- IFT Sensory Evaluation Division, 1994. *Journal of Food Science*, v.60, n.1, p.210-211, 1995.
- KOSKO, B. Fuzzy engineering. New Jersey : Prentice Hall, 1997. p.3-38.
- MORAES, M.A.C.M. *Métodos para avaliação sensorial dos alimentos*. 8.ed. Campinas : UNICAMP, 1993. 93p. (Série Manuais).
- SOUZA, V.F. *Produtos não convencionais obtidos a partir de resíduos de frutas: avaliação sensorial e microbiológica*. Rio de Janeiro, 1997. Monografia (Especialização em Nutrição Institucional) - Universidade Gama Filho, 1997.
- VILÉM, N. *Fuzzy sets and their applications*. Philadelphia : Adam Hilger, 1989. 248p.
- WATTS, B.M., YLIMAKI, G.L., JEFFERY, L.E., ELIAS, L.G. *Métodos sensoriais básicos para la evaluación de alimentos*. Tradución: Oficina de Traducciones, Secretaria de Estado. Ottawa : Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, 1992. 170p.

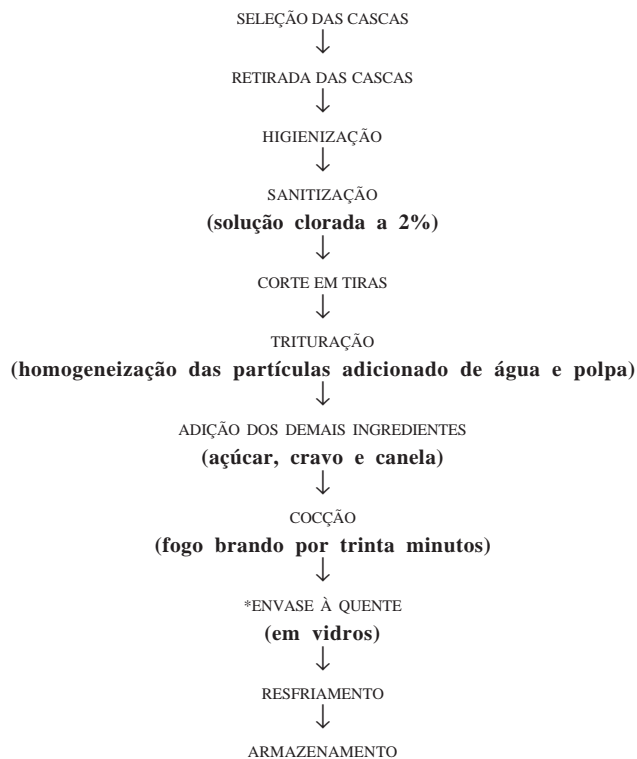
Recebido para publicação em 1 de outubro de 1997 e aceito em 13 de novembro de 1998.



# ANEXOS

## ANEXO 1

### Fluxo de Processamento



Fonte: SOUZA (1997)

## ANEXO 2

Tabela 1. Doce da entrecasca da melancia. Dados amostrais.

Consumidor	Valores observados						Funções de pertinência normalizadas				
	Sexo	Idade	Nível de satisfação do consumidor	Característica sensorial do produto	Frequência utilização do produto		Sexo	Idade	NSC	CSP	FUP
Simone	F	25	GM	7	SB	NC	0,9	0,50	0,78	0,8	0,20
Ana	F	22	GM	7	AP	FR	0,9	0,44	0,78	0,4	0,80
Patrícia	F	27	GMM	8	SB	OC	0,9	0,54	0,89	0,8	0,50
Maria	F	19	GM	7	AP	OC	0,9	0,38	0,78	0,4	0,50
Gláucia	F	19	GM	7	SB	NC	0,9	0,38	0,78	0,8	0,20
Débora	F	19	GM	7	SB	FR	0,9	0,38	0,78	0,8	0,80
Marcela	F	20	GL	5	AR	NC	0,9	0,40	0,56	0,6	0,20
Renata	F	19	GM	7	SB	NC	0,9	0,38	0,78	0,8	0,20
Viviane	F	21	GM	7	SB	NC	0,9	0,42	0,78	0,8	0,20
Maria	F	23	GMM	8	SB	NC	0,9	0,46	0,89	0,8	0,20
Lúcia	F	48	GMM	8	SB	NC	0,9	0,96	0,89	0,8	0,20
Suely	F	50	GM	7	SB	NC	0,9	1,00	0,78	0,8	0,20
Helena	F	19	GM	7	SB	NC	0,9	0,38	0,78	0,8	0,20
Carla	F	21	GM	7	SB	NC	0,9	0,42	0,78	0,8	0,20
Renata	F	21	GM	7	SB	NC	0,9	0,42	0,78	0,8	0,20
Haydée	F	24	GM	7	SB	NC	0,9	0,48	0,78	0,8	0,20
Paula	F	20	GMM	8	SB	FR	0,9	0,40	0,89	0,8	0,80
Bianca	F	20	GR	6	TX	NC	0,9	0,40	0,67	0,2	0,20
Helena	F	43	GMM	8	SB	NC	0,9	0,86	0,89	0,8	0,20
Gisela	F	22	GM	7	SB	NC	0,9	0,44	0,78	0,8	0,20
Fabiana	F	19	GR	6	AP	NC	0,9	0,38	0,67	0,4	0,20
Luciane	F	19	GM	7	SB	NC	0,9	0,38	0,78	0,8	0,20
Sílvia	F	23	GMM	8	COR	OC	0,9	0,46	0,89	0,4	0,50
Vanessa	F	20	GR	6	SB	OC	0,9	0,40	0,67	0,8	0,50
Cassiana	F	18	GR	6	SB	NC	0,9	0,36	0,67	0,8	0,20
Maria	F	20	GR	6	AP	OC	0,9	0,40	0,67	0,4	0,50
Lilian	F	23	GMM	8	SB	OC	0,9	0,46	0,89	0,8	0,50
Ana	F	22	GM	7	SB	FR	0,9	0,44	0,78	0,8	0,80
Beatriz	F	19	GM	7	SB	NC	0,9	0,38	0,78	0,8	0,20
Isabelita	F	27	GR	6	TX	OC	0,9	0,54	0,67	0,2	0,50
Letícia	M	18	GL	5	TX	NC	0,8	0,36	0,56	0,2	0,20
Márcia	M	19	GR	6	SB	OC	0,8	0,38	0,67	0,8	0,50
Cristiano	M	30	GM	7	SB	FR	0,8	0,60	0,78	0,8	0,80
Renato	M	22	GR	6	SB	OC	0,8	0,44	0,67	0,8	0,50
Ernesto	M	20	GMM	8	SB	FR	0,8	0,40	0,89	0,8	0,80
Augusto	M	20	GL	5	COR	NC	0,8	0,40	0,56	0,4	0,20
Cristiano	M	18	GM	7	SB	NC	0,8	0,36	0,78	0,8	0,20
Adriano	M	20	GMM	8	SB	FR	0,8	0,40	0,89	0,8	0,80
Osmar	M	21	GR	6	SB	OC	0,8	0,42	0,67	0,8	0,50
Ricardo	M	21	GL	5	SB	NC	0,8	0,42	0,56	0,8	0,20
Chendler	M	36	GN	7	SB	NC	0,8	0,72	0,78	0,8	0,20
Leonardo	M	23	GR	6	AR	NC	0,8	0,46	0,67	0,6	0,20
Jadir	M	19	GM	7	SB	NC	0,8	0,38	0,78	0,8	0,20
Alexandre	M	34	GM	7	SB	NC	0,8	0,68	0,78	0,8	0,20
Richard	M	23	GM	7	SB	FR	0,8	0,46	0,78	0,8	0,80
Souza	M	25	GR	6	SB	NC	0,8	0,50	0,67	0,8	0,2
Jardim	M	18	GR	6	SB	NC	0,8	0,36	0,67	0,8	0,2
Augusto	M	19	DGM	1	AR	OC	0,8	0,38	0,11	0,6	0,5
Sóstenes	M	19	GM	7	SB	NC	0,8	0,38	0,78	0,8	0,2
Fabiano	M	20	GM	7	SB	FR	0,8	0,40	0,78	0,8	0,8
Carlo alb							0,9	1,00	0,89	0,8	0,8

**Tabela 2.** Geléia de casca de banana-d'água. Dados amostrais.

Consumidor	Valores observados					Funções de pertinência normalizadas					
	Sexo	Idade	Nível de satisfação do consumidor	Característica sensorial do produto	Frequência utilização do produto	Sexo	Idade	Nível de satisfação do consumidor	Característica sensorial do produto	Frequência utilização do produto	
Léa	F	50	GM	7	SB	FR	0,9	0,91	0,78	0,8	0,80
Hermínia	F	55	GMM	9	SB	NC	0,9	1,00	1,00	0,8	0,20
Maria	F	25	GMM	9	SB	OC	0,9	0,45	1,00	0,8	0,50
Danielle	F	49	DGL	3	SB	NC	0,9	0,89	0,33	0,8	0,20
Luciana	F	18	GM	7	SB	OC	0,9	0,33	0,78	0,8	0,50
Helena	F	21	GL	5	SB	OC	0,9	0,38	0,56	0,8	0,50
Alessandra	F	20	GM	7	AR	OC	0,9	0,36	0,78	0,6	0,50
Simone	F	22	GL	5	TX	OC	0,9	0,40	0,56	0,2	0,50
Gm	F	21	GM	7	AR	OC	0,9	0,38	0,78	0,6	0,50
Simone	F	24	GR	6	SB	OC	0,9	0,44	0,67	0,8	0,50
Fernanda	F	18	GR	6	SB	OC	0,9	0,33	0,67	0,8	0,50
Bianca	F	18	GR	6	SB	OC	0,9	0,33	0,67	0,8	0,50
Danielle	F	20	GM	7	SB	OC	0,9	0,36	0,78	0,8	0,50
Patrícia	F	18	GR	6	SB	OC	0,9	0,33	0,67	0,8	0,50
Danielle	F	19	GR	6	AP	OC	0,9	0,35	0,67	0,4	0,50
Ana Paula	F	18	ID	4	SB	NC	0,9	0,33	0,44	0,8	0,20
Valeska	F	18	GL	5	SB	NC	0,9	0,33	0,56	0,8	0,20
Mariana	F	20	GL	5	AR	NC	0,9	0,36	0,56	0,6	0,20
Rosane	F	38	GR	6	SB	OC	0,9	0,69	0,67	0,8	0,50
Flávia	F	23	GR	6	SB	OC	0,9	0,42	0,67	0,8	0,50
Fabíola	F	23	GR	6	AR	OC	0,9	0,42	0,67	0,6	0,50
Andrea	F	24	GR	6	AP	OC	0,9	0,44	0,67	0,4	0,50
Giselle	F	22	GMM	8	SB	FR	0,9	0,40	0,89	0,8	0,80
Luciana	F	23	GM	7	AR	FR	0,9	0,42	0,78	0,6	0,80
Solange	F	28	DL	3	SB	NC	0,9	0,51	0,33	0,8	0,20
Eccio	M	21	GM	7	SB	NC	0,8	0,38	0,78	0,8	0,20
Juliano	M	19	GM	7	AP	OC	0,8	0,35	0,78	0,4	0,50
Jorge	M	24	GM	7	SB	OC	0,8	0,44	0,78	0,8	0,50
Rodrigo	M	31	DGMM	0	SB	OC	0,8	0,56	0,00	0,8	0,50
Alexandre	M	38	GM	7	SB	FR	0,8	0,69	0,78	0,8	0,80
Léo	M	39	GL	5	AP	NC	0,8	0,71	0,56	0,4	0,20
Rafael	M	19	GR	6	SB	NC	0,8	0,35	0,67	0,8	0,20
Fábio	M	31	GL	5	AP	OC	0,8	0,56	0,56	0,4	0,50
Adriano	M	20	GR	6	AR	OC	0,8	0,36	0,67	0,6	0,50
Cristiano	M	22	GM	7	SB	NC	0,8	0,40	0,78	0,8	0,20
Fernando	M	23	GR	6	SB	OC	0,8	0,42	0,67	0,8	0,50
Robério	M	22	GM	7	SB	OC	0,8	0,40	0,78	0,8	0,50
Edgard	M	19	GR	6	TX	NC	0,8	0,35	0,67	0,2	0,20
Wellington	M	39	GL	5	AP	OC	0,8	0,71	0,56	0,4	0,50
Herculano	M	32	GMM	8	SB	OC	0,8	0,58	0,89	0,8	0,50
Luís	M	33	GM	7	SB	OC	0,8	0,60	0,78	0,8	0,50
Mário	M	22	GL	5	SB	FR	0,8	0,40	0,56	0,8	0,80
Claudio	M	52	GM	7	SB	OC	0,8	0,95	0,78	0,8	0,50
José	M	48	GL	5	AP	NC	0,8	0,87	0,56	0,4	0,20
Xxxxxx	M	43	GMM	8	SB	NC	0,8	0,78	0,89	0,8	0,20
<b>Máximo</b>							0,9	55	1,0	0,8	0,8

**Tabela 3.** Funções de pertinência normalizadas, composições e conjunto decisório. Doce da entrecasca da melancia.

Consumidor	Nível de satisfação do consumidor	Frequência utilização do produto	Característica sensorial do produto	Composição das sensações hedônicas sobre o produto	Sexo	Idade	Composição característica do consumidor	Conjunto decisório "D"	Complemento do conjunto decisório "D <sup>c</sup> "	Min (D,D <sup>c</sup> )
	(a)	(b)	(c)	(d)=Min(a,b,c)	(e)	(f)	(g)=Min(e,f)	(h)=Inf(d,g)	(i)=1-(h)	(j)= Min(h,i)
Supremo	0,89	0,80	0,80		0,9	1,00				
Simone	0,87	0,25	1,00	0,25	1,00	0,50	0,50	0,25	0,75	0,25
Ana	0,87	1,00	0,50	0,50	1,00	0,44	0,44	0,44	0,56	0,44
Patrícia	1,00	0,63	1,00	0,63	1,00	0,54	0,54	0,54	0,46	0,46
Maria	0,87	0,63	0,50	0,50	1,00	0,38	0,38	0,38	0,62	0,38
Gláucia	0,87	0,25	1,00	0,25	1,00	0,38	0,38	0,25	0,75	0,25
Débora	0,87	1,00	1,00	0,87	1,00	0,38	0,38	0,38	0,62	0,38
Marcela	0,62	0,25	0,75	0,25	1,00	0,40	0,40	0,25	0,75	0,25
Renata	0,87	0,25	1,00	0,25	1,00	0,38	0,38	0,25	0,75	0,25
Viviane	0,87	0,25	1,00	0,25	1,00	0,42	0,42	0,25	0,75	0,25
Maria Lúcia	1,00	0,25	1,00	0,25	1,00	0,46	0,46	0,25	0,75	0,25
Suely	1,00	0,25	1,00	0,25	1,00	0,96	0,96	0,25	0,75	0,25
Helena	0,87	0,25	1,00	0,25	1,00	1,00	1,00	0,25	0,75	0,25
Carla	0,87	0,25	1,00	0,25	1,00	0,38	0,38	0,25	0,75	0,25
Renata	0,87	0,25	1,00	0,25	1,00	0,42	0,42	0,25	0,75	0,25
Haydée	0,87	0,25	1,00	0,25	1,00	0,42	0,42	0,25	0,75	0,25
Paula	0,87	0,25	1,00	0,25	1,00	0,48	0,48	0,25	0,75	0,25
Bianca	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,40	0,40	0,40	0,60	0,40
Helena	0,75	0,25	0,25	0,25	1,00	0,40	0,40	0,25	0,75	0,25
Gisela	1,00	0,25	1,00	0,25	1,00	0,86	0,86	0,25	0,75	0,25
Fabiana	0,87	0,25	1,00	0,25	1,00	0,44	0,44	0,25	0,75	0,25
Luciane	0,75	0,25	0,50	0,25	1,00	0,38	0,38	0,25	0,75	0,25
Silvia	0,87	0,25	1,00	0,25	1,00	0,38	0,38	0,25	0,75	0,25
Vanessa	1,00	0,63	0,50	0,50	1,00	0,46	0,46	0,46	0,54	0,46
Cassiana	0,75	0,63	1,00	0,63	1,00	0,40	0,40	0,40	0,60	0,40
Carolin	0,36	0,36		1,00	0,25	0,25	0,25	0,75	0,25	1,00
Lilian	0,75	0,63	0,50	0,50	0,89	0,40	0,40	0,40	0,60	0,40
Ana Beatriz	1,00	0,63	1,00	0,63	0,89	0,46	0,46	0,46	0,54	0,46
Isabelita	0,87	1,00	1,00	0,87	0,89	0,44	0,44	0,44	0,56	0,44
Letícia	0,87	0,25	1,00	0,25	0,89	0,38	0,38	0,25	0,75	0,25
Márcia	0,75	0,63	0,25	0,25	0,89	0,54	0,54	0,25	0,75	0,25
Cristiano	0,62	0,25	0,25	0,25	0,89	0,36	0,36	0,25	0,75	0,25
Renato	0,75	0,63	1,00	0,63	0,89	0,38	0,38	0,38	0,62	0,38
Ernesto	0,87	1,00	1,00	0,87	0,89	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40
Augusto	0,75	0,63	1,00	0,63	0,89	0,44	0,44	0,44	0,56	0,44
Cristiano	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	0,40	0,40	0,40	0,60	0,40
Adriano	0,62	0,25	0,50	0,25	0,89	0,40	0,40	0,25	0,75	0,25
Osmar	0,87	0,25	1,00	0,25	0,89	0,36	0,36	0,25	0,75	0,25
Ricardo	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	0,40	0,40	0,40	0,60	0,40
Chendler	0,75	0,63	1,00	0,63	0,89	0,42	0,42	0,42	0,58	0,42
Leonardo	0,62	0,25	1,00	0,25	0,89	0,42	0,42	0,25	0,75	0,25
Jadir	0,87	0,25	1,00	0,25	0,89	0,72	0,72	0,25	0,75	0,25
Alexandre	0,75	0,25	0,75	0,25	0,89	0,46	0,46	0,25	0,75	0,25
Richard	0,87	0,25	1,00	0,25	0,89	0,38	0,38	0,25	0,75	0,25
Souza	0,87	0,25	1,00	0,25	0,89	0,68	0,68	0,25	0,75	0,25
Jardim	0,87	1,00	1,00	0,87	0,89	0,46	0,46	0,46	0,54	0,46
Augusto	0,75	0,25	1,00	0,25	0,89	0,50	0,50	0,25	0,75	0,25
Sóstenes	0,75	0,25	1,00	0,25	0,89	0,36	0,36	0,25	0,75	0,25
Fabiano	0,12	0,63	0,75	0,12	0,89	0,38	0,38	0,12	0,88	0,12
Carlo Alb	0,87	0,25	1,00	0,25	0,89	0,38	0,38	0,25	0,75	0,25
Fábio	0,87	1,00	1,00	0,87	0,89	0,40	0,40	0,40	0,60	0,40



**Tabela 4.** Funções de pertinência normalizadas, composições e conjunto decisório. Geléia de casca de banana-d'água.

Consumidor	Nível de satisfação do consumidor	Frequência de utilização do produto	Característica sensorial do produto	Composição das sensações hedônicas sobre o produto	Sexo	Idade	Composição característica do consumidor	Conjunto decisório "D"	Complemento do conjunto decisório "D <sup>c</sup> "	Min (D,D <sup>c</sup> )
	(a)	(b)	(c)	(d)=Min(a,b,c)	(e)	(f)	(g)=Min(e,f)	(h)=Inf(d,g)	(i)=1-(h)	(j)= Min(h,i)
Supremo	1,00	0,80	0,80		0,9	1,00				
Léa	0,78	1,00	1,00	0,78	1,00	0,91	0,91	0,78	0,22	0,22
Hermínia	1,00	0,25	1,00	0,25	1,00	1,00	1,00	0,25	0,75	0,25
Maria	1,00	0,63	1,00	0,63	1,00	0,45	0,45	0,45	0,55	0,45
Danielle	0,33	0,25	1,00	0,25	1,00	0,89	0,89	0,25	0,75	0,25
Luciana	0,78	0,63	1,00	0,63	1,00	0,33	0,33	0,33	0,67	0,33
Helena	0,56	0,63	1,00	0,56	1,00	0,38	0,38	0,38	0,62	0,38
Alessandra	0,78	0,63	0,75	0,63	1,00	0,36	0,36	0,36	0,64	0,36
Simone	0,56	0,63	0,25	0,56	1,00	0,40	0,40	0,40	0,60	0,40
Gm	0,78	0,63	0,75	0,63	1,00	0,38	0,38	0,38	0,62	0,38
Simone	0,67	0,63	1,00	0,63	1,00	0,44	0,44	0,44	0,56	0,44
Fernanda	0,67	0,63	1,00	0,63	1,00	0,33	0,33	0,33	0,67	0,33
Bianca	0,67	0,63	1,00	0,63	1,00	0,33	0,33	0,33	0,67	0,33
Danielle	0,78	0,63	1,00	0,63	1,00	0,36	0,36	0,36	0,64	0,36
Patrícia	0,67	0,63	1,00	0,63	1,00	0,33	0,33	0,33	0,67	0,33
Danielle	0,67	0,63	0,50	0,63	1,00	0,35	0,35	0,35	0,65	0,35
Ana Paula	0,44	0,25	1,00	0,25	1,00	0,33	0,33	0,25	0,75	0,25
Valeska	0,56	0,25	1,00	0,25	1,00	0,33	0,33	0,25	0,75	0,25
Mariana	0,56	0,25	0,75	0,25	1,00	0,36	0,36	0,25	0,75	0,25
Rosane	0,67	0,63	1,00	0,63	1,00	0,69	0,69	0,63	0,38	0,38
Flávia	0,67	0,63	1,00	0,63	1,00	0,42	0,42	0,42	0,58	0,42
Fabiola	0,67	0,63	0,75	0,63	1,00	0,42	0,42	0,42	0,58	0,42
Andrea	0,67	0,63	0,50	0,63	1,00	0,44	0,44	0,44	0,56	0,44
Giselle	0,89	1,00	1,00	0,89	1,00	0,40	0,40	0,40	0,60	0,40
Luciana	0,78	1,00	0,75	0,78	1,00	0,42	0,42	0,42	0,58	0,42
Solange	0,33	0,25	1,00	0,25	1,00	0,51	0,51	0,25	0,75	0,25
Eccio	0,78	0,25	1,00	0,25	0,89	0,38	0,38	0,25	0,75	0,25
Juliano	0,78	0,63	0,50	0,63	0,89	0,35	0,35	0,35	0,65	0,35
Jorge	0,78	0,63	1,00	0,63	0,89	0,44	0,44	0,44	0,56	0,44
Rodrigo	0,00	0,63	1,00	0,00	0,89	0,56	0,56	0,00	1,00	0,00
Alexandre	0,78	1,00	1,00	0,78	0,89	0,69	0,69	0,69	0,31	0,31
Léo	0,56	0,25	0,50	0,25	0,89	0,71	0,71	0,25	0,75	0,25
Rafael	0,67	0,25	1,00	0,25	0,89	0,35	0,35	0,25	0,75	0,25
Fábio	0,56	0,63	0,50	0,56	0,89	0,56	0,56	0,56	0,44	0,44
Adriano	0,67	0,63	0,75	0,63	0,89	0,36	0,36	0,36	0,64	0,36
Cristiano	0,78	0,25	1,00	0,25	0,89	0,40	0,40	0,25	0,75	0,25
Fernando	0,67	0,63	1,00	0,63	0,89	0,42	0,42	0,42	0,58	0,42
Robério	0,78	0,63	1,00	0,63	0,89	0,40	0,40	0,40	0,60	0,40
Edgard	0,67	0,25	0,25	0,25	0,89	0,35	0,35	0,25	0,75	0,25
Wellington	0,56	0,63	0,50	0,56	0,89	0,71	0,71	0,56	0,44	0,44
Herculano	0,89	0,63	1,00	0,63	0,89	0,58	0,58	0,58	0,42	0,42
Luís Carlos	0,78	0,63	1,00	0,63	0,89	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40
Mário	0,56	1,00	1,00	0,56	0,89	0,40	0,40	0,40	0,60	0,40
Claudio	0,78	0,63	1,00	0,63	0,89	0,95	0,89	0,63	0,38	0,38
José	0,56	0,25	0,50	0,25	0,89	0,87	0,87	0,25	0,75	0,25
Xxxxxx	0,89	0,25	1,00	0,25	0,89	0,58	0,58	0,25	0,75	0,25