

# Usabilidade de Sistemas: Aplicação da Lógica Fuzzy na avaliação do sistema iPod

Luciana Jácome Basto  
Cordeiro

Luiz Fernando Ribeiro  
Parente Filho

Maria Augusta Soares  
Machado

Rodrigo Dos Santos  
Costa

Faculdades Ibmecc

## RESUMO

*Para se obter cientificamente o resultado inicial dessa pesquisa, foi decidido delimitar o universo dos usuários a serem estudados. Para tal, a pesquisa foi centralizada nos usuários de uma faculdade no Rio de Janeiro – RJ e automatizada utilizando EXCEL e MATLAB. A Lógica Fuzzy foi utilizada para avaliar a usabilidade do iPod*

*Essa metodologia aqui apresentada é inédita, e foi desenvolvida por um grupo de estudo de vinte e cinco alunos da faculdade em pesquisa.*

Palavras-Chave: Lógica Fuzzy; Usabilidade; NBR.

## 1 - INTRODUÇÃO

Com o avanço tecnológico, o mundo está cada vez mais ágil e competitivo. A utilização de sistemas automatizados e cada vez mais complexos torna-se imprescindível neste cenário. Sendo assim, são exigidos profissionais mais capacitados e sistemas mais amigáveis e de fácil compreensão para sua utilização.

Este artigo avaliou a usabilidade do software de MP3 e MP4 iPod. As métricas para análise são: facilidade de uso, eficiência e eficácia na realização de suas tarefas e na satisfação final que o sistema proporciona ao seu usuário. A metodologia pode ser utilizada para avaliação de quaisquer outros sistemas e equipamentos com o mesmo resultado. Com estes resultados, obtém-se uma excelente base para possíveis alterações e melhorias no sistema desejado.

Apresenta-se inicialmente uma revisão da literatura sobre usabilidade de sistemas e lógica Fuzzy, logo após, a metodologia utilizada para realização da pesquisa. Finalizando o artigo, são apresentados os resultados e conclusões.

## 2 - USABILIDADE DE SISTEMAS

A usabilidade de um sistema é um fator relevante para motivar o usuário (cliente) na maximização da fidelidade. Em contrapartida, se o sistema não torna o usuário um aliado, o mesmo certamente buscará outro sistema (PRESSMAN, 1992). O sistema deve prover ao usuário facilidade de interação, com eficácia, eficiência e satisfação.

Muitas técnicas existem para a avaliação de usabilidade de sistemas: baseadas em questionários aplicados aos usuários, baseadas em modelos formais, base de conhecimento, checklists, ensaios de interação ou sistemas de monitoramento (CYBIS, 2003). A Lógica Fuzzy vem para inovar estas técnicas.

## 3 - LÓGICA FUZZY

As primeiras noções da Lógica Fuzzy foram desenvolvidas por Jan Lukasiewicz ( 1878 – 1956 ) em 1920. Ao invés de usar regras rígidas, e uma linha de raciocínio lógico baseado em premissas e conclusões, Lukasiewicz atribui graus de pertinência  $\{0, \frac{1}{2}, 1\}$  para classificar conceitos vagos e imprecisos. Mais tarde, ele expandiu esse conjunto para todos os valores contidos no intervalo  $[0,1]$ . No entanto, a primeira publicação sobre Lógica Fuzzy é datada de 1965. Seu autor foi Lotfi Asker Zadeh, professor da Universidade da Califórnia, em Berkeley na Califórnia (CEZAR, MACHADO e OLIVEIRA JR., 2006).

A Lógica Fuzzy é baseada na teoria dos Conjuntos Fuzzy. Esta é uma generalização da teoria dos Conjuntos Tradicionais para resolver os paradoxos gerados a partir da classificação “verdadeiro ou falso” da Lógica Clássica. Os Conjuntos Fuzzy e a Lógica Fuzzy fornecem a base para geração de técnicas poderosas para a solução de problemas, com uma vasta aplicabilidade, especialmente nas áreas de Engenharia de Controle e tomada de decisões.

A força da Lógica Fuzzy deriva da sua habilidade em inferir conclusões e gerar respostas baseadas em informações vagas, ambíguas e qualitativamente incompletas e imprecisas. Neste aspecto, os sistemas Fuzzy têm a habilidade de raciocinar de forma semelhante à dos humanos. Seu comportamento é representado de maneira muito simples e natural, levando à construção de sistemas compreensíveis e de fácil manutenção.

A Lógica Fuzzy é baseada na teoria dos Conjuntos Fuzzy. Esta é uma generalização da teoria dos Conjuntos Tradicionais para resolver os paradoxos gerados a partir da classificação “verdadeiro ou falso” da Lógica Clássica. Tradicionalmente, uma proposição lógica tem dois extremos: ou “completamente verdadeiro” ou “completamente falso”. Entretanto, na Lógica Fuzzy, uma premissa varia em grau de verdade de 0 a 1, o que leva a ser parcialmente verdadeira ou parcialmente falsa. Com a incorporação do conceito de “grau de verdade”, a teoria dos Conjuntos Fuzzy estende a teoria dos Conjuntos Tradicionais. Os grupos são rotulados qualitativamente (usando termos lingüístico, tais como: alto, morno, ativo, pequeno, perto, etc.) e os elementos deste conjuntos são caracterizados variando o grau de pertinência (valor que indica o grau em que um elemento pertence a um conjunto). Por exemplo, temperaturas entre 30° (trinta graus) e 40° (quarenta graus) pertencem ao conjunto das “temperaturas altas”, embora a temperatura de 40° tenha um grau de pertinência maior neste conjunto (OLIVEIRA JR. et al, 2007).

O grau de associação não é probabilidade, mas uma medida da compatibilidade do objeto com o conceito representado pelo conjunto Fuzzy. Por exemplo, o número 0.7 é a compatibilidade da temperatura de 35° com a definição do conjunto Fuzzy das temperaturas altas. Esse número (0.7) não é a probabilidade de 35° ser uma temperatura alta, pois a mesma já está definida como 35° (CEZAR, MACHADO e OLIVEIRA JR., 2006).

A teoria convencional de sistemas baseia-se em equações algébricas, diferenciais ou de diferença (modelos matemáticos “crisp”). Para alguns tipos de sistemas, podem ser obtidos modelos matemáticos, como por exemplo, os sistemas eletromecânicos, já que as leis físicas por trás do processo são bem entendidas e definidas. Porém, diariamente, nos deparamos com inúmeros problemas práticos, onde se torna difícil a obtenção de um nível aceitável de informações necessárias para que possamos fazer a modelagem física. Uma grande parte desses sistemas somente pode ser obtida através do conhecimento de especialistas que participem diretamente do processo em questão. Esse conhecimento, muitas vezes pode ser vago ou impreciso para ser expresso através de modelos matemáticos.

#### 4 - METODOLOGIA

Esse trabalho se baseia em uma pesquisa aplicada, pois tem por objetivo utilizar um caso real para fundamentar sua análise. A pesquisa aplicada é motivada pela necessidade de se resolver problemas concretos com finalidade prática (VERGARA, 2000).

O sistema escolhido foi o iPod. O nome iPod refere-se a uma série de players de áudio digital projetados e vendidos pela Apple Inc. Os aparelhos da família iPod oferecem uma interface simples para o usuário, centrada no uso de uma roda clicável, ou click wheel. O maior dos modelos do iPod armazena mídia em um disco rígido acoplado, enquanto os modelos menores, o iPod shuffle e o iPod Nano, usam memória flash. Como a maioria dos players portáteis digitais, o iPod pode servir como um armazenador de dados quando conectado a um computador.

A usabilidade é um dos itens considerados nas normas estabelecidas pela ISO (International Organization for Standardization) que tratam de qualidade. A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) é a entidade oficial responsável pela discussão e edição de normas técnicas no Brasil. É a representante no país da International Organization for Standardization (ISO).

Porém, as normas da ISO não trazem um conjunto de critérios ou métricas para avaliação de usabilidade de sistemas. Por isso, as métricas utilizadas nesse estudo serão aquelas apresentadas por Santos (2007), que estipulou um conjunto de métricas para avaliação de usabilidade de sistema baseado numa revisão da literatura de bases científicas brasileiras entre 1995 a 2006. Essas métricas de usabilidade de sistemas estão baseadas na ISO 9126 e nos critérios de avaliação segundo alguns autores como Shackel, Nielsen, Bastien & Scapin, Jordan, Shneiderman e Quesenbery.

Segundo Santos (2007), as métricas consideradas para avaliação de usabilidade, e as que serão utilizadas por esta pesquisa são:

- Facilidade de aprender
- Facilidade de lembrar
- Controle de erros
- Eficiência
- Eficácia
- Satisfação

A **facilidade de aprender** ou inteligibilidade, segundo a **ISO 9126 (2003)**, é a capacidade de o software possibilitar ao usuário aprender a manuseá-lo.

Essa métrica está sendo avaliada pelos seguintes construtos:

- A)** facilidade que o usuário tem ao completar uma tarefa pela primeira vez;
- B)** primeira impressão que o usuário tem ao utilizar o sistema;
- C)** número de tentativas realizadas para aprender concluir uma tarefa;
- D)** tempo para conseguir aprender a realizar uma tarefa com sucesso;
- E)** interação com a interface do sistema;
- F)** realização das tarefas no sistema, com relação à clareza das mensagens, recuperação de erros, etc.;
- G)** facilidade de aprender uma tarefa;
- H)** número de possibilidades diferentes que o sistema oferece para realizar a mesma tarefa, por exemplo: caminho padrão versus teclas de atalhos, caminhos mais curtos, macros, botões específicos, etc.;
- I)** ganho de produtividade com relação à maneira mais rápida que o usuário consegue realizar uma tarefa, comparando com a maneira padrão que o sistema oferece por padrão;
- J)** flexibilidade que o sistema tem para executar as tarefas de maneiras diferentes, como por exemplo: personalização de atalhos, valores, menus, macros, etc.

A **facilidade de lembrar**, segundo **Nielsen**, avalia as funcionalidades do sistema para que sejam fáceis de lembrar, mesmo após o usuário ficar certo período de tempo sem usá-lo, sem necessidade de um novo treinamento.

Essa métrica está sendo avaliada pelos seguintes construtos:

- A)** capacidade de o sistema guiar através de sua execução com dicas, ajuda, avisos, etc.;
- B)** rapidez para completar uma tarefa com sucesso no sistema pela primeira vez;
- C)** lembrar como executar uma tarefa após um período de tempo sem utilizar o sistema.

O **controle de erros**, ou operacionalidade, segundo a **ISO 9126**, é a capacidade de o software possibilitar ao usuário operá-lo e controlá-lo.

Essa métrica está sendo avaliada pelos seguintes construtos:

- A) facilidades para lembrar a utilização do sistema;
- B) agilidade para lembrar o uso do sistema após um período de tempo sem utilizar o mesmo;
- C) quantidade de erros provocados pelo sistema;
- D) tempo de retomada ao funcionamento normal do sistema quando um erro ocorre;
- E) sentimento com relação à quantidade de erros provocados pelo sistema;
- F) retrabalho devido à quantidade de erros provocados pelo sistema que causa alguma perda de informação;
- G) tempo gasto para retomar a execução da tarefa no ponto em que se parou quando um erro ocorre.

A **eficiência** também operacionalidade, segundo a **ISO 9126**, é a capacidade de o software possibilitar ao usuário operá-lo e controlá-lo.

Essa métrica está sendo avaliada pelos seguintes construtos:

- A) satisfação com relação à recuperação do erro por parte do sistema, desfazer, refazer, voltar, salvar antes de fechar, etc.;
- B) performance apresentada pelo sistema;
- C) velocidade na realização das tarefas;
- D) produtividade do sistema.

A **eficácia**, segundo **Quesenbery**, avalia como as tarefas foram exatamente concluídas, e com que frequência elas produzem erros.

Essa métrica está sendo avaliada pelos seguintes construtos:

- A) manter o sistema sob seu controle;
- B) quantidade de passos para realizar uma tarefa;
- C) tempo para realizar uma tarefa qualquer no sistema.

A **satisfação** ou atratividade, segundo a **ISO 9126**, é a capacidade de o software atrair o usuário, ser agradável.

Essa métrica está sendo avaliada pelos seguintes construtos:

- A) quantidade de passos para realizar uma tarefa no sistema;
- B) clareza das mensagens de erros apresentadas pelo sistemas;
- C) sentimento do usuário ao usar o sistema de maneira geral.

Após a coleta de dados e a consolidação das opiniões dos usuários, foi aplicada uma metodologia Fuzzy, a fim de encontrar um número triangular nebuloso resultante das frequências das opiniões dos usuários para o conjunto dos construtos que compõem a métrica avaliada.

Os números triangulares nebulosos são números nebulosos especiais, que apresentam duas características muito importantes: MODA e AMPLITUDE. A Moda representa o valor do número nebuloso cuja pertinência é igual a 1 (um). A amplitude é a metade da base do número nebuloso e representa o intervalo de confiança do número. A Amplitude é inversamente proporcional à confiança que se tem no valor da função de pertinência: Quanto menor amplitude, maior a confiança nos dados; Quando maior a amplitude, menor a confiança nos dados (BRAGA, BARRETO & MACHADO, 1995).

Adotou-se a escala de Likert para a resposta de cada questão. Esta é uma escala onde os respondentes são solicitados não só a concordarem ou discordarem das afirmações, mas também a informarem qual o seu grau de concordância ou discordância (MATTAR, 1997). O tamanho da escala de Likert utilizada para medir a usabilidade foi a de cinco pontos: (Muito Baixa ^ Muito Alta).

## 5 - RESULTADOS

A seguir apresentam-se as estatísticas das opiniões respondidas no questionário preenchido pelos vinte e três usuários, bem como a descrição da estatística básica e em seguida os números triangulares nebulosos resultantes para cada métrica e sua interpretação.

### 5.1 - DESCRIÇÃO ESTATÍSTICA DA AMOSTRA

Para a métrica **facilidade de aprender**:

	Insatisfação Total			Satisfação Total		
	1	2	3	4	5	Soma
1 Facilidade que o usuário tem ao completar uma tarefa pela primeira vez	0%	0%	30%	30%	39%	100%
2 Primeira impressão que o usuário tem ao utilizar o sistema	0%	0%	9%	52%	39%	100%
3 Número de tentativas realizadas para aprender concluir uma tarefa	0%	13%	17%	48%	22%	100%
4 Tempo para conseguir aprender a realizar uma tarefa com sucesso	0%	9%	17%	39%	35%	100%
7 Facilidade de aprender uma tarefa	0%	0%	13%	61%	26%	100%
8 Oções de maneiras diferentes para realizar a mesma tarefa	17%	35%	30%	13%	4%	100%
9 Ganho de produtividade com o modo rápido em relação ao padrão oferecido	4%	22%	35%	39%	0%	100%
10 Flexibilidade para executar tarefas de maneiras diferentes	0%	30%	35%	30%	4%	100%
11 Capacidade de guiá-lo através de sua execução com dicas, ajuda, avisos, etc	22%	26%	22%	26%	4%	100%
12 Agilidade para completar uma tarefa com sucesso no sistema pela primeira vez	0%	0%	30%	43%	26%	100%

Figura 1 - Resultados da amostra para a métrica facilidade de aprender

Considerando que esse sistema é usado para o ensino da estatística para iniciantes, observa-se que os usuários apresentam relativa facilidade para aprender.

Para a métrica **facilidade de lembrar**:

Observando-se a tabela isoladamente, os usuários não apresentam dificuldade em lembrar.

	Insatisfação Total			Satisfação Total		
	1	2	3	4	5	Soma
13 Lembrar como executar uma tarefa após um período de tempo sem utilizar	0%	0%	9%	35%	57%	100%
14 Facilidades para lembrar a utilização do sistema	0%	0%	4%	52%	43%	100%
15 Agilidade para lembrar , após um período de tempo sem a utilização	0%	0%	4%	39%	57%	100%

Figura 2 - resultados da amostra para a métrica facilidade de lembrar

Para a métrica **controle de erros**:

	Insatisfação Total			Satisfação Total		
	1	2	3	4	5	Soma
16 Quantidade de erros provocados pelo sistema	0%	17%	22%	26%	35%	100%
17 Retomada ao funcionamento normal após a ocorrência de um erro	0%	4%	35%	35%	26%	100%
18 Sentimento com relação à quantidade de erros provocados pelo sistema	0%	13%	17%	35%	35%	100%
19 Quantidade de erros provocados pelo sistema causam alguma perda de infor	0%	0%	13%	43%	43%	100%
20 Tempo gasto para retomar a execução da tarefa causada por um erro do siste	0%	17%	17%	48%	17%	100%
21 Satisfação com relação à recuperação do erro por parte do sistema, desfazer, refazer, voltar, salvar entes de fechar, etc;	0%	13%	26%	35%	26%	100%
29 Clareza das mensagens de erros apresentadas pelo sistemas	4%	17%	26%	39%	13%	100%

Figura 3 - resultados da amostra para a métrica controle de erros

Aparentemente, os usuários estão totalmente satisfeitos

Para a métrica **eficiência**:

	Insatisfação Total			Satisfação Total		
	1	2	3	4	5	Soma
22 Performance apresentada pelo sistema	0%	0%	13%	65%	22%	100%
23 Velocidade na realização das tarefas	0%	0%	13%	61%	26%	100%
24 Produtividade do sistema	0%	0%	13%	70%	17%	100%
25 Manter o sistema sob seu controle	0%	9%	13%	52%	26%	100%

Figura 4 - resultado da amostra para a métrica eficiência

Aparentemente, os usuários estão relativamente satisfeitos.

Para a métrica **eficácia**

	Insatisfação Total			Satisfação Total		
	1	2	3	4	5	Soma
26 Quantidade de passos para realizar uma tarefa	0%	0%	13%	61%	26%	100%
27 Tempo para realizar uma tarefa qualquer no sistema	0%	0%	13%	70%	17%	100%
28 Quantidade de passos para realizar uma tarefa no sistema	0%	9%	13%	52%	26%	100%

Figura 5 - resultados da amostra para a métrica eficácia

Aparentemente, os usuários estão relativamente satisfeitos.

Para a métrica **satisfação**:

	Insatisfação Total			Satisfação Total		
	1	2	3	4	5	Soma
5 Interação com a interface do sistema	0%	0%	22%	48%	30%	100%
6 Realização das tarefas no sistema, com relação à clareza das mensagens,	0%	17%	39%	30%	13%	100%
30 Sentimento do usuário ao usar o sistema de maneira geral	0%	0%	13%	52%	35%	100%

Figura 6 - Resultados para a métrica satisfação

Aparentemente, os usuários estão relativamente satisfeitos.

## 5.2 NÚMEROS NEBULOSOS

Os cálculos necessários para análise fuzzy dos resultados das métricas foi realizado utilizando o software matemático MatLab, que gerou os resultados graficamente para cada métrica estudada.

O gráfico apresentado para cada métrica representa dois conjuntos. O primeiro conjunto, simbolizado por uma linha com marcadores em forma de quadrado, representa a número nebuloso (NN)

da média de todas as frequências encontradas para as questões da métrica. O segundo conjunto, simbolizado pela linha com marcadores em forma de asterisco, representa o número nebuloso (NN) na forma triangular mais semelhante ao primeiro conjunto, que é o resultado final para a métrica avaliada.

**a) facilidade de aprender**

O número triangular nebuloso obtido para medir a facilidade de aprender está apresentado na figura a seguir.

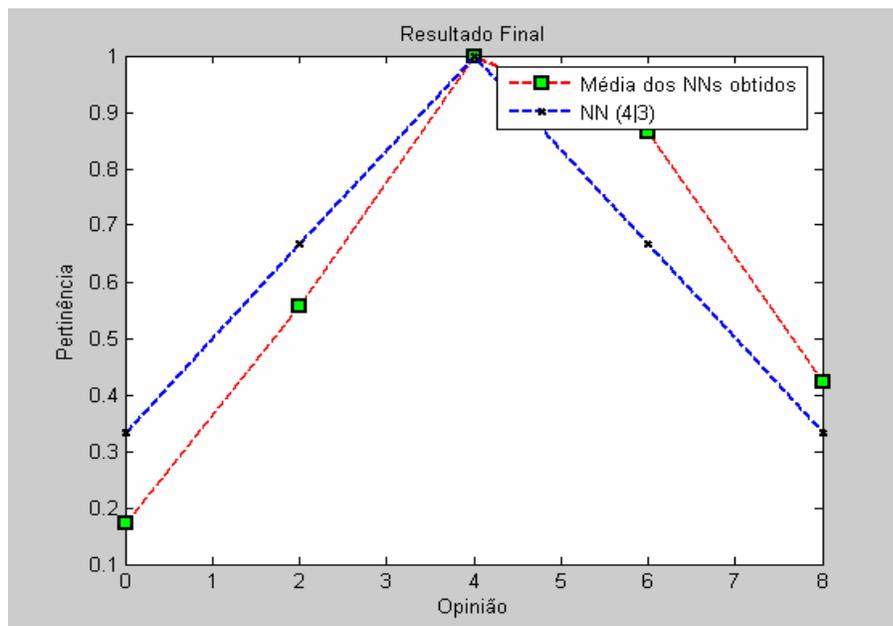


Gráfico 1

Observa-se que a opinião média é 4 (satisfação média) com amplitude 3, indicando uma dispersão média na opinião dos entrevistados.

Resultado ainda indefinido, devendo-se aumentar a amostra.

**b) facilidade de relembrar**

O número triangular nebuloso obtido para medir a facilidade de aprender está apresentado na figura a seguir.

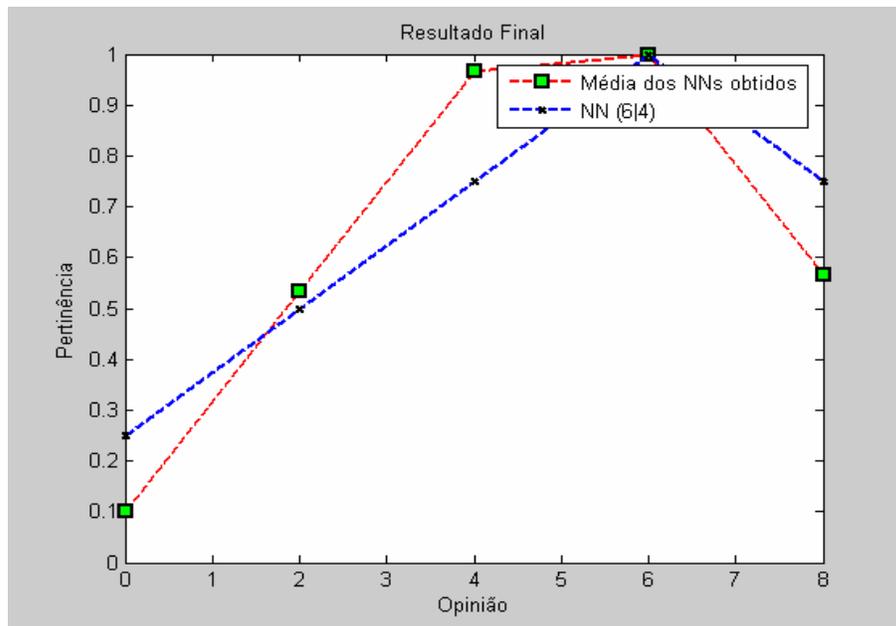


Gráfico 2

Observa-se que a opinião média é 6 (satisfação boa) com amplitude 4, indicando uma alta dispersão na opinião dos entrevistados.

Pode-se afirmar que o software está adequado em relação à facilidade de relembrar.

Mesmo com esse resultado, deve-se aumentar o tamanho da amostra com a finalidade de diminuir a amplitude do resultado.

### c) Controle de Erros

O número triangular nebuloso obtido para medir a facilidade de aprender está apresentado na figura a seguir.

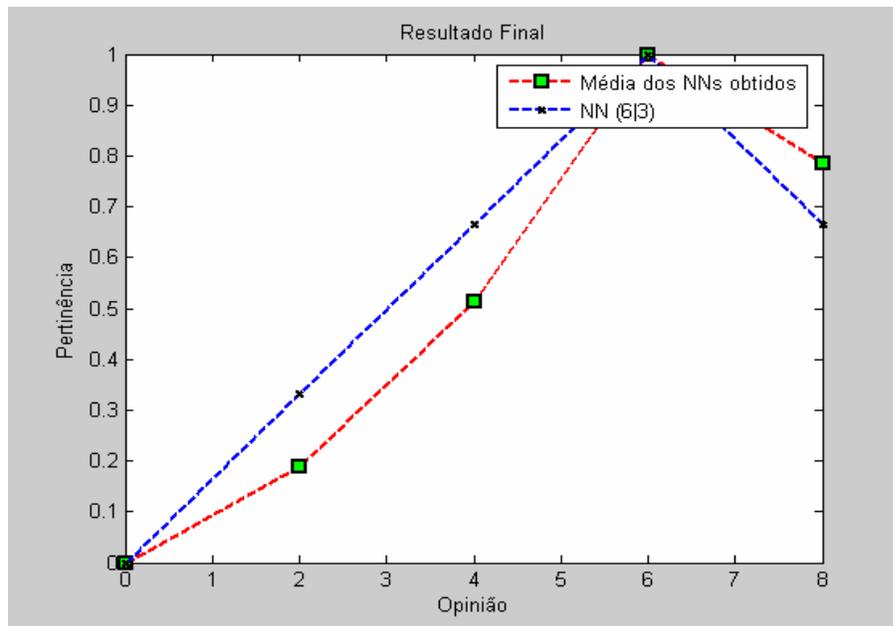


Gráfico 3

Observa-se que a opinião média é 6 (satisfação alta) com amplitude 3, indicando uma dispersão média na opinião dos entrevistados.

Pode-se afirmar que o software está moderadamente adequado em relação ao controle de erros.

Mesmo com esse resultado, deve-se aumentar o tamanho da amostra com a finalidade de diminuir a amplitude do resultado.

#### d) Eficiência

O número triangular nebuloso obtido para medir a facilidade de aprender está apresentado na figura a seguir.

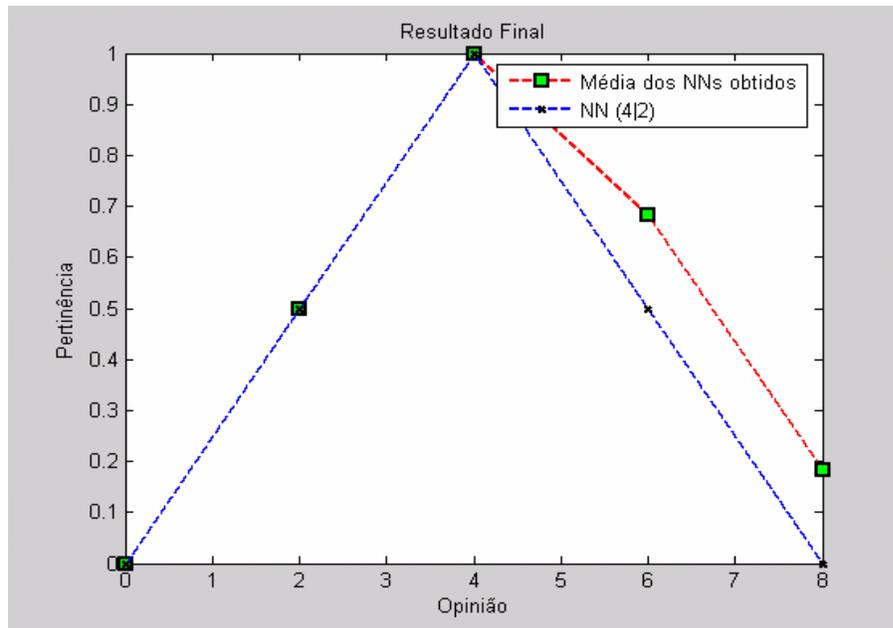


Gráfico4

Observa-se que a opinião média é 4 (satisfação média) com amplitude 2, indicando uma dispersão baixa na opinião dos entrevistados.

Pode-se afirmar que o software está moderadamente adequado em relação à eficiência.

Mesmo com esse resultado, deve-se aumentar o tamanho da amostra .

#### e) Eficácia

O número triangular nebuloso obtido para medir a facilidade de aprender está apresentado na figura a seguir.

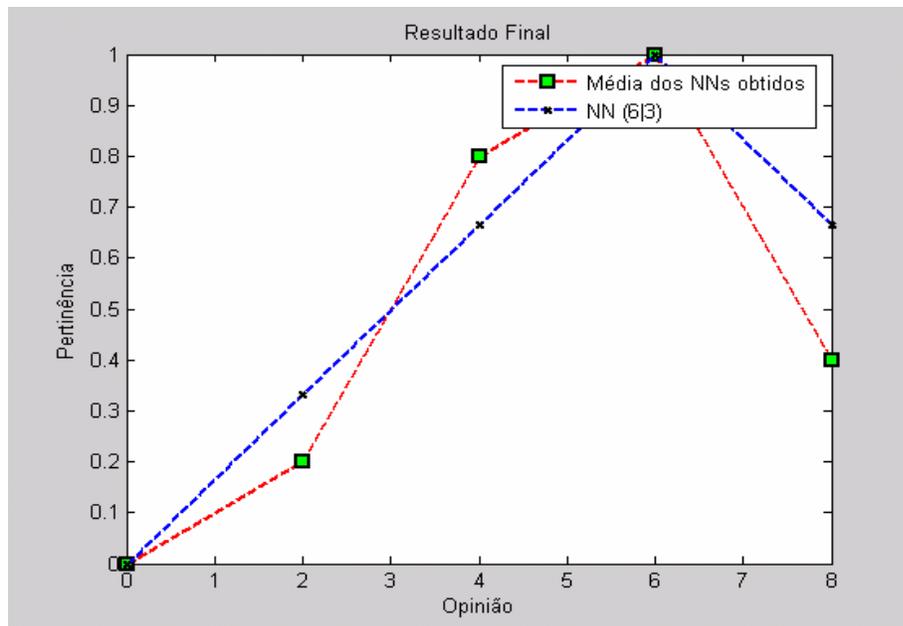


Gráfico 5

Observa-se que a opinião média é 6 (satisfação alta) com amplitude 3, indicando uma dispersão média na opinião dos entrevistados.

Pode-se afirmar que o software está adequado em relação à eficácia.

Mesmo com esse resultado, deve-se aumentar o tamanho da amostra para diminuir a dispersão.

#### f) Satisfação

O número triangular nebuloso obtido para medir a facilidade de aprender está apresentado na figura a seguir.

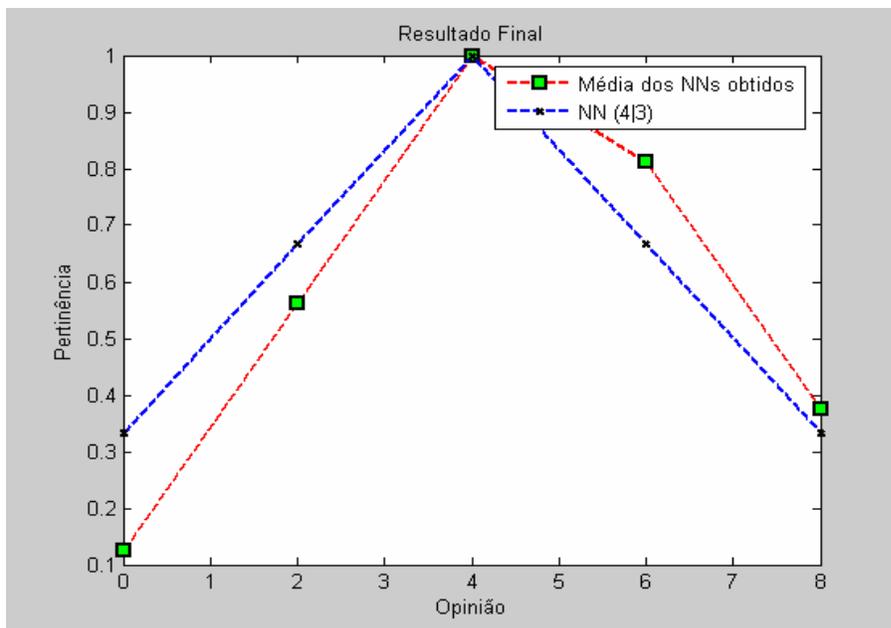


Gráfico 6

Observa-se que a opinião média é 4 (satisfação média) com amplitude 3, indicando uma dispersão média na opinião dos entrevistados.

Pode-se afirmar que o software está adequado em relação à satisfação.

Mesmo com esse resultado, deve-se aumentar o tamanho da amostra com a finalidade de diminuir a amplitude do resultado.

## 6 - CONCLUSÕES

Os resultados obtidos com esse estudo visam apresentar uma nova vertente para avaliação de usabilidade de softwares. Dependendo do sistema analisado, esse resultado pode ser interpretado como retenção de clientes, aumento do lucro, aumento da produtividade, satisfação dos empregados, entre outros benefícios. Nesse caso, a metodologia foi aplicada a um software de MP3 e MP4 sobre uma amostra de estudantes, ou seja, o maior público-alvo do sistema. O software deve ser fácil de aprender e de relembrar, não provocar erros e concluir suas tarefas com eficiência e eficácia. Todos esses fatores implicam na satisfação final do usuário para com o produto.

Após a análise dos resultados parciais dessa pesquisa, obteve-se a usabilidade do Software iPod, conforme apresentada a seguir :

- os usuários apresentaram facilidade média em aprender o uso do software;

- os usuários apresentaram boa facilidade de lembrar o uso do software quando passam um tempo sem utilizá-lo;
- os usuários apresentaram satisfação média no controle de erros;
- os usuários acharam que o software tem eficiência média;
- os usuários acharam que o software tem boa eficácia;
- os usuários ficaram satisfeitos com o uso do software.

A validação desses resultados parciais será feita através de coleta de dados na internet para outros usuários em todo o País.

## REFERÊNCIAS

BRAGA, MARIO J. F.; BARRETO, JORGE M.; MACHADO, MARIA AUGUSTA S. Conceitos da Matemática Nebulosa na Análise de Risco. Rio de Janeiro: Artes& Rabiskus, 1995.

CEZAR, BRENO L., MACHADO, MARIA AUGUSTA S., OLIVEIRA JR, HIME A. Sistema de Apoio à Decisão na Concessão de Crédito Pessoal usando Lógica Fuzzy. Anais do Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia (SEGET), Rio de Janeiro, 2006.

ISO 9126-1. Engenharia de software – Qualidade de produto. Parte 1: Modelo de qualidade. NBR ISO/IEC 9126-1. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

MATTAR, F.. Pesquisa de Marketing. São Paulo: Editora Atlas, 1997.

NIELSEN, J. Usability Engineering. Boston, MA: Academic Press, 1993.

OLIVEIRA JR., HIME A. Lógica Difusa: Aspectos Práticos e Aplicações. Rio de Janeiro: Interciência, 1999.

OLIVEIRA JR., HIME A., CALDEIRA, ANDRÉ M., MACHADO, MARIA A. S., SOUZA, REINALDO, TANSCHKEIT, RICARDO. Inteligência Computacional Aplicada à Administração, Economia e Engenharia em Matlab. Rio de Janeiro, Thompson, 2007.

PRESSMAN, R. S. Software Engineering – A Practitioner's Approach, 3 ed., McGraw-Hill, 1992.

WIKIPÉDIA. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/IPod>. Acesso em: 08 ago. 2007.

SANTOS, Rodrigo C.; MACHADO, Maria Augusta S. Development of a Methodology for Systems Usability Evaluation Using Fuzzy Logic Based on ISO . In: SIMPOI POMS 2007 - X Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2007. Rio de Janeiro: FGV-EAESP, 2007.

VERGARA, SYLVIA C. Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2000.