



UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ

LUCIANA FAGUNDES MATTOSO

**AValiação da Usabilidade das Interfaces do Portal GLOBO.COM:
*um estudo de caso à luz da teoria dos conjuntos Fuzzy***

RIO DE JANEIRO

2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

LUCIANA FAGUNDES MATTOSO

**AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DAS INTERFACES DO PORTAL GLOBO.COM:
*um estudo de caso à luz da teoria dos conjuntos Fuzzy***

Dissertação apresentada à Universidade Estácio de Sá como requisito parcial a obtenção do título de Mestre em Administração e Desenvolvimento Empresarial.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Jesús Domech Moré

**Rio de Janeiro
2008**



UNIVERSIDADE
Estácio de Sá

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ADMINISTRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO EMPRESARIAL**

A dissertação

***AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DAS INTERFACES DO PORTAL GLOBO.COM:
UM ESTUDO DE CASO À LUZ DA TEORIA DOS CONJUNTOS FUZZY***

elaborada por

LUCIANA FAGUNDES MATTOSO

e aprovada por todos os membros da Banca Examinadora foi aceita pelo Curso de Mestrado Profissional em Administração e Desenvolvimento Empresarial como requisito parcial à obtenção do título de

MESTRE EM ADMINISTRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO EMPRESARIAL

Rio de Janeiro, 17 de dezembro de 2008.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jesús Domech Moré
Presidente
Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Antonio Augusto Gonçalves
Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Geraldo Bonorino Xexéo
Universidade Federal do Rio Janeiro

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu pai (*in memoriam*), a minha mãe e ao meu marido João Marcos.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor orientador Jesús Domech Moré, pela generosidade e dedicação a cada um de seus alunos.

Aos Professores Antônio Augusto Gonçalves e Harvey Cosenza pelos conselhos em prol da dissertação

Aos coordenadores, professores e funcionários da Universidade Estácio de Sá em especial à Ana Lúcia Simões.

À Fernando Jorge, Ana Kazz, Mara Bastos, Valéria Gentil, a Danielle, Prof. Dra. Dilza, Prof^a Marly, Márcio, Alessandra Neves pela paciência na resposta do questionário

À João Marcelo Novellino pela tradução

À Aretha Félix pela compilação dos dados

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste estudo, meu muito obrigada!

RESUMO

O objetivo deste trabalho é determinar o grau de presença de um conjunto de heurísticas que constituem requisitos de usabilidade de interfaces de *websites*. Como objeto de estudo usamos o portal Globo.com.

Inicialmente, foi feita uma revisão bibliográfica para obter os subsídios necessários à compreensão dos critérios de usabilidade das páginas web.

Os critérios de usabilidade utilizados foram em número de dez (10): visibilidade dos *status* do sistema; compatibilidade do sistema com o mundo real; controle do usuário e liberdade; consistência e padrões; prevenção de erros; reconhecimento ao invés de relembração; flexibilidade e eficiência de uso; estética e *design* minimalista; ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros; *help* e documentação.

Considerando que para cada critério, observou-se entre oito a oitenta e seis questões, fez-se necessário classificar os critérios de usabilidade por ordem de importância e observar o quão estão presentes no *design* atual do site, segundo a visão dos desenvolvedores e usuários do portal da Globo.com.

A teoria dos conjuntos *fuzzy* foi a ferramenta utilizada para realizar esta avaliação, uma vez que esses critérios constituem variáveis lingüísticas carregadas de incertezas. Essa teoria é utilizada para tratar a ambigüidade que pode ser encontrada na definição de um conceito ou no sentido da palavra.

Com resultado, esperamos que o estudo contribua na evolução de métodos de avaliação de usabilidade de *websites*, que possibilitem aos desenvolvedores concentrarem seus esforços na elaboração de interfaces mais eficazes e eficientes e por isso traga mais satisfação aos seus usuários.

Finalmente, são apresentadas conclusões e recomendações para trabalhos futuros.

Palavras-chave: Ergonomia; Usabilidade; Conjuntos *fuzzy*

ABSTRACT

The goal of this work is to determine the level of presence of a set of heuristics that compose usability's criteria of website's interfaces on internet. As subject study's we used the Globo.com portal.

First of all, we made a bibliographic revision to obtain necessary subsidies to understand the usability's criteria to webpages.

The usability's criteria used, were ten (10): Visibility of system status; Match between system and the real world; User control and freedom; Consistency and standards; Error prevention; Recognition rather than recall; Flexibility and efficiency of use; Aesthetic and minimalist design; Help users recognize, diagnose, and recover from errors; Help and documentation.

Considering that to each criteria was observed eight to eighty-six questions, it was made necessary to classify the usability's criteria by importance degree and observe how they currently are presents at the website design.

The fuzzy sets theory was the tool indicated to be used in this evaluation, once these criteria constitute linguistics expressions loaded with uncertainty. This theory is used to deal with ambiguous meanings to be found in words.

With the results, we hope the study will help in the development of methods for evaluating Websites's usability, enabling developers to concentrate their efforts in the development of more effective and efficient interfaces and thus bring more satisfaction to its users.

Finally, conclusions are presented and recommendations are made for future works.

Keywords: Ergonomics; Usability; *Fuzzy Sets*

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

COPPE - Coordenação dos Programas de Pós Graduação em Engenharia

ESDI/RJ – Escola Superior de Desenho Industrial

HTML – Hypertext Markup Language

HTTP – HyperText Transfer Protocol

IBM – International Business Machines

IHC - Interação homem-computador

IEA - International Ergonomics Association

ISO – International Organization of Standardization

EPA - European Productivity Agency

PhD - Doctor of Philosophy

TCP/IP - Transmission Control Protocol/Internet Protocol

UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

USP – Universidade de São Paulo

LISTA DE FIGURAS

Figura 01- Representação do conceito nítido “quente”	40
Figura 02- Conceito nebuloso “quente”	41
Figura 03- Exemplo de representação de um conjunto nebuloso.....	42
Figura 04- Exemplo de suporte e supremo.....	43
Figura 05- Exemplo de <i>corte-alfa</i>	44
Figura 06- Exemplo de variável lingüística	45
Figura 07- Exemplo de número nebuloso.....	46
Figura 08- Número nítido	47
Figura 09- Intervalo de valores	47
Figura 10- Intervalo nebuloso	48
Figura 11- Número nebuloso.....	48
Figura 12 – Conjuntos <i>fuzzy</i> dos termos relacionados aos graus de importância ...	53
Figura 13 – Conjuntos <i>fuzzy</i> dos termos relacionados aos graus de presença	54
Figura 14 – Representação de $a_1 < b_1 < a_2 < b_2 < a_3 < b_3$	56
Figura 15 – Representação de $1 < 2 < 3 < 4 < 5 < 6$	57
Figura 16 – Representação de $a_1 < a_2 < b_1 < b_2 < a_3 < b_3$	59
Figura 17 – Representação de $a_1 < a_2 < b_1 < a_3 < b_2 < b_3$	61
Figura 18 – Representação de $a_1 < b_1 < a_2 < a_3 < b_2 < b_3$	62
Figura 19 – Representação de $a_1 < b_1 < b_2 < b_3 < a_2 < a_3$	64
Figura 20 – Representação de $a_1 < a_2 < b_1 < b_2 < b_3 < a_3$	65
Figura 21 – Representação de $a_1 < b_1 < b_2 < a_2 < b_3 < a_3$	66
Figura 22 – Representação de $a_1 < b_1 < a_2 < b_2 < b_3 < a_3$	67
Figura 23 – Representação de $a_1 < b_1 < b_2 < a_2 < a_3 < b_3$	68
Figura 24 – Representação de $a_1 < b_1 < a_2 = b_2 < b_3 < a_3$	69
Figura 25 – Representação de $a_1 < b_1 < a_2 = a_3 = b_2 < b_3$	69
Figura 26 – Representação de $a_1 < a_2 = b_1 = b_2 < a_3 < b_3$	70
Figura 27 – Representação de $a_1 < b_1 < b_2 < b_3 < a_2 < a_3$	70
Figura 28 – Representação de $a_1 < a_2 < b_1 < b_2 < b_3 < a_3$	71
Figura 29 – Representação de $a_1 < b_1 < b_2 < a_2 < b_3 < a_3$	72
Figura 30 – Representação de $a_1 < b_1 < a_2 < b_2 < b_3 < a_3$	72

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Comparação entre os resultados das Heurísticas	77
Gráfico 02 – Comparação entre os resultados da Heurística 01	79
Gráfico 03 – Comparação entre os resultados da Heurística 02	81
Gráfico 04 – Comparação entre os resultados da Heurística 03	83
Gráfico 05 – Comparação entre os resultados da Heurística 04	85
Gráfico 06 – Comparação entre os resultados da Heurística 05.....	86
Gráfico 07 – Comparação entre os resultados da Heurística 06	88
Gráfico 08 – Comparação entre os resultados da Heurística 09	91
Gráfico 09 – Comparação entre os resultados da Heurística 10	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Números <i>fuzzy</i> triangulares correspondentes aos Graus de Importância...54	54
Tabela 02 – Números <i>fuzzy</i> triangulares correspondentes aos Graus de Presença 54	54
Tabela 03 - Matriz de concordância entre os atributos da Heurística 10	74
Tabela 04 – Resultado das opiniões dos Desenvolvedores – Graus de Importância 76	76
Tabela 05 – Resultado das opiniões dos Usuários – Graus de Presença	76
Tabela 06 – Distância Hamming Relativa	77
Tabela 07 – Comparação entre os resultados da Heurística 01.....	78
Tabela 08 – Comparação entre os resultados da Heurística 02.....	80/81
Tabela 09 – Comparação entre os resultados da Heurística 03	82/83
Tabela 10 – Comparação entre os resultados da Heurística 04.....	84
Tabela 11 – Comparação entre os resultados da Heurística 05.....	86
Tabela 12 – Comparação entre os resultados da Heurística 06.....	87
Tabela 13 – Comparação entre os resultados da Heurística 07.....	89
Tabela 14 – Comparação entre os resultados da Heurística 09.....	91
Tabela 15 – Comparação entre os resultados da Heurística 10.....	92

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	18
1.2	OBJETIVOS	18
1.2.1	Objetivo geral	18
1.2.2	Objetivos específicos	18
1.3	JUSTIFICATIVA	19
1.3.1	Em relação ao mercado	19
1.3.2	Em relação à Academia	20
1.3.3	Pessoal	20
1.4	HIPÓTESES/QUESTÕES	20
1.5	DELIMITAÇÃO DO ESTUDO	20
2	REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1	ERGONOMIA	22
2.1.1	História da Ergonomia	22
2.1.2	Ergonomia no Brasil	26
2.1.3	Ergonomia cognitiva	27
2.1.4	Interação Homem-Computador	28
2.2	USABILIDADE	29
2.2.1	Usabilidade na <i>Web</i>	29
2.3	MÉTODOS DE INSPEÇÃO DE USABILIDADE	32
2.3.1	Inspeção de usabilidade formal	33
2.3.2	Inspeção ou percurso pluralístico	33
2.3.3	Inspeção de componentes	34
2.3.4	Inspeção de consistência	34
2.3.5	Inspeção ou percurso cognitivo	35
2.3.6	Inspeção baseada em padrões	35
2.3.7	Inspeção baseadas em guias de recomendações e estilos	36
2.3.8	Avaliação Heurística	36

2.4	SISTEMAS FUZZY	39
2.4.1	A decisão fuzzy	39
2.4.2	Representação	41
2.4.3	Características	42
2.4.4	Variáveis Lingüísticas	45
2.4.5	Números Nebulosos	46
2.5	QUADRO - REFERENCIAL TEÓRICO	49
3	METODOLOGIA	50
3.1	ABORDAGEM	50
3.2	TIPOLOGIA DE PESQUISA	50
3.3	MÉTODO DE ABORDAGEM	51
3.4	AMOSTRA	51
3.5	MÉTODO DE COLETA DE DADOS	51
3.5.1	Apresentação do questionário	51
3.5.2	Caracterização do portal Globo.com	52
3.6	APLICAÇÃO DO MODELO	52
3.6.1	Heurísticas para avaliação de usabilidade na <i>Web</i>	52
3.6.2	Elaboração do questionário	52
3.6.3	Escolha dos conjuntos <i>fuzzy</i> triangulares	52
3.6.4	Aplicação dos questionários aos desenvolvedores e usuários ...	54
3.6.5	Agregação das opiniões dos desenvolvedores e usuários	55
3.6.6	Cálculo do grau de concordância	55
3.6.7	Determinação da matriz de concordância	73
3.6.8	Cálculo da agregação dos graus dos estados de agregação dos itens agregantes	74
3.6.9	Cálculo do grau do estado relativo de agregação	75
3.6.10	Cálculo do coeficiente de consenso das opiniões	75
3.6.11	Cálculo da avaliação da heurística de usabilidade agregada ...	75
3.6.12	Cálculo do valor <i>crisp</i>	75
3.6.13	Normalização	76
3.6.14	Cálculo da Distância Hamming	77
3.6.15	Análise dos Resultados	78

4 CONCLUSÃO	94
4.1 RECOMENDAÇÕES	95
4.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	96
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
ANEXO A – Relação dos critérios de usabilidade	102
ANEXO B – Glossário	104
ANEXO C – Norma NBR (ISO 9241-11, 2002)	112

1 INTRODUÇÃO

O surgimento da Internet revolucionou a forma das pessoas se comunicarem, até então nenhuma invenção tinha sido capaz disso antes, o telégrafo, a telefonia fixa e celular, o rádio, a tv à cabo e via satélite, entre outros, ajudaram para que esta nova tecnologia da informação se concretizasse e popularizasse. Graças a Internet uma nova forma de interação entre indivíduos e seus computadores, independentemente de suas localizações geográficas, foi criada.

É possível assinalar vários fatos ou idéias como os responsáveis pelo nascimento da internet. Mas sua forma atual, que usa o protocolo (a língua que dois computadores adotam para trocar informações) TCP/IP, teve início em 1º de janeiro de 1983. (Xexéo, 2003)

Já na década de 90, foram desenvolvidos o HTML (*HyperText Markup Language*) e o protocolo de comunicação *HyperText Transfer Protocol* (HTTP). Nessa época, a Internet deixou o meio acadêmico e disseminou-se nas mais diferentes nacionalidades e profissões, passando a ser vista como um veículo de divulgações de informações. Além disso, a internet proporcionava mais interatividade e velocidade que os meios de telecomunicação existentes na época.

Para facilitar esta interação foi produzida uma ferramenta chamada de navegadores. Isto aconteceu quando projetos como o *Mosaic*, *Netscape* e posteriormente o *Internet Explorer* surgiram e se popularizaram. Logo, foram surgindo ao longo de quase duas décadas, cada vez mais *websites*, pessoais e institucionais.

Mesmo com estas ferramentas facilitadoras, o usuário tinha dificuldades em buscar suas informações. Foi quando um experimento, na Universidade de Stanford originou o serviço de busca e um dos portais mais conhecidos da internet até hoje, o *Yahoo!*. Com ele, vários outros como *Altavista*, *Lycos*, *Infoseek* disponibilizavam o serviço de busca, seus acessos começaram a crescer rapidamente e a registrar milhões de acessos por dia. Entrevendo a possibilidade de crescimento, eles foram acrescentando outros serviços como: correio eletrônico, *chat*, comércio eletrônico, transferência de arquivos, busca, e transformando-se no que hoje conhecemos como portais *Web*.

Mas foi no final do ano 2000, que surgiu a grande inovação em sites. Embrionado na mesma Universidade, por dois alunos chamados Larry Page e Sergey Brin, o *Google* chegou ao mercado com uma nova forma de realizar busca na *Web*.

Há dois tipos de portais: o portal público e portal corporativo. Segundo Dias (2007):

“O portal público, também denominado portal de consumidores, provê ao “internauta” uma única interface à imensa rede de servidores que compõem a internet. Portais públicos atendem também pelo nome de portais horizontais e verticais. Os portais verticais englobam um número menor de usuários e tem conteúdo especializado, enquanto os portais que oferecem uma gama de serviços e conteúdo em várias áreas e temas são chamados de portais horizontais”.

Um dos mais tradicionais deles no Brasil, é o objeto deste estudo, o portal da *Globo.com*.

Utilizamos para avaliar a usabilidade da interface do portal da *Globo.com*, uma das técnicas mais conhecidas: o método de avaliação heurística, que é análise de fatores observados de um conjunto de problemas de usabilidade detectados em estudos empíricos, e que foram sintetizados por Nielsen (1994c) em dez heurísticas de usabilidade, e revisadas em seu livro “Usabilidade na *Web*” do ano de 2006.

Dez avaliadores especialistas em usabilidade foram selecionados e a eles foi apresentado um questionário no qual constavam perguntas relacionadas a esses princípios (heurísticas). Assim, puderam vasculhar a interface sob análise, inspecionando os diferentes componentes da interface, marcando os pontos que para eles eram de menor ou maior relevância para que houvesse uma boa navegação.

Concomitantemente a estes especialistas, oito usuários finais do site, segmentados por apresentarem mesmo perfil, ou seja o mesmo nível de experiência em internet, responderam ao mesmo questionário, porém avaliaram o quão estavam presentes as heurísticas, no *design* atual do portal.

Para a consolidação dos dados foi utilizada a teoria dos conjuntos *fuzzy* como a ferramenta para realizar esta avaliação, uma vez que esses critérios constituem expressões lingüísticas carregadas de incertezas. E essa teoria é utilizada para tratar a ambigüidade que pode ser encontrada na definição de um conceito ou no sentido da palavra.

Durante os últimos quinze anos realizaram-se estudos visando identificar literalmente milhares de problemas de usabilidade e desenvolveu-se o mesmo número de diretrizes para evitá-lo. Entretanto, Jacob Nielsen, PhD em Interação Humano-Computador pela *Technical University of Denmark*, possui 79 patentes registradas nos Estados Unidos a maioria sobre como tornar a internet mais fácil de usar.

Tido como “o principal especialista mundial em usabilidade na *Web*”, realiza estudos visando à organização dos conhecimentos sobre usabilidade de interfaces de *websites*, de modo a torná-las amigáveis (*user-friendly*), tanto para especialistas como para não especialistas. A avaliação de heurísticas definida por Nielsen resulta desse esforço e busca facilitar o conhecimento da melhor interface para páginas *Web*.

A lista de heurísticas foi originalmente desenvolvida em 1990, com a colaboração de Molich e condensadas por Nielsen (1994c) totalizando-se em dez heurísticas principais, que são as seguintes: visibilidade dos status do sistema; compatibilidade do sistema com o mundo real; controle do usuário e liberdade; consistência e padrões; prevenção de erros; reconhecimento ao invés de relembração; flexibilidade e eficiência de uso; estética e *design* minimalista; ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros; *help* e documentação.

Na *Web*, a boa usabilidade evita prejuízos, re-trabalho e pode vir atuar incontestavelmente sobre o retorno do investimento para a organização. *Websites* com boa navegabilidade devem ser auto-explicativos, e cada página deve ser evidente por si só. Basta olhá-las para que perceba com o que ela é e como usá-la (Krug, 2001).

Este trabalho visa criar um modelo de avaliação de usabilidade de *websites*, para que as boas práticas de usabilidade sejam incorporadas no processo de sua concepção. O estudo almeja de forma geral, dar subsídios para que administradores do portal Globo.com saibam aonde alocar primeiramente seus recursos, e de forma específica orientar seus gestores para alcançar resultados da forma mais rápida possível.

O estudo apresenta no capítulo 01, a definição do tema e suas complexidades. Na segunda parte, são aduzidas as informações, conceitos e teorias que permitiram o conhecimento profundo sobre o tema em particular. No capítulo 03,

são exibidos detalhadamente os métodos que utilizamos para alcançar os objetivos. E por fim, a conclusão identifica os limites do trabalho e suas perspectivas.

1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Empresas produtoras de *websites* têm notado que a melhora no aspecto físico da interface pode trazer maiores chances concretas de grande êxito no mercado.

Segundo Turban (2004) e LablUtil (2006), os levantamentos realizados até então, indicam que os cuidados com a usabilidade são tímidos em algumas empresas cuja atividade fim não seja a produção de sistemas. A inexistência de uma metodologia de avaliação da usabilidade das interfaces do portal da *Globo.com* pode dar margem a que se imagine a presença de interfaces pouco interativas com os usuários.

Portanto, quão usável é portal da Globo.com? E como identificar as ações que devem ser realizadas para que ele se torne mais interativo?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Criar uma metodologia que permita avaliar a usabilidade do portal da Globo.com.

1.2.2 Objetivos específicos

a) Dar fundamentos aos profissionais do mercado virtual no sentido de direcionar seus esforços de programação aos critérios que são mais importantes mas estão pouco presentes no(s) site(s) da empresa para qual trabalham.

b) Mostrar que é possível quantificar o grau da usabilidade da interface de um *website*, através do uso da teoria dos conjuntos *fuzzy*.

c) Auxiliar os gestores e/ou investidores de *websites* na hierarquização da disposição dos recursos (financeiros, humanos, tecnológicos, organizacionais), de forma a obter mais rapidamente os resultados esperados.

1.3 JUSTIFICATIVA

1.3.1 Em relação ao mercado

O conceito de usabilidade surgiu durante a Segunda Guerra Mundial, como um resultado de pesquisas e uso intensivo de tecnologias avançadas. Foi verificado que a adaptação das máquinas para operação humana aumentou a reação, velocidade e desempenho homem-máquina. A ciência logo propagou-se no domínio das telecomunicações para finalmente chegar aos computadores.

As empresas vêm tomando consciência que adotando as boas práticas de usabilidade, elas podem criar um diferencial competitivo, para que desta forma possam crescer frente um mercado em expansão como é o caso da internet no Brasil e no mundo. Paralelamente, desenvolvedores de interfaces para *websites* buscam cada vez mais qualificação, que os coloquem em melhor posição no mercado de trabalho.

Os desenvolvedores de *websites* do portal da Globo.com precisam estar atentos que o ambiente *Web* tornou-se extremamente competitivo, e as pessoas hoje esperam muito mais dos *websites*, e cada vez menos aceitam sites ruins e difíceis de serem navegados. O usuário da internet “quer tudo a um clique”, não quer que barreiras ou atrasos o impeça de conseguir fazer o que ele quer, seja, pagar uma conta, comprar algo ou buscar uma informação.

Satisfazer ao usuário e fazer com que em todas as vezes que estiver em seu *website*, ele tenha uma experiência positiva é o grande desafio para os desenvolvedores, pois com as ferramentas de busca ainda mais poderosas, o usuário encontra uma lista de empresas que estão competindo para resolver primeiro o problema para ele.

Para tornar isto possível é preciso conhecer a forma, a rapidez, a eficiência, a memória, e o quanto o usuário gosta, ao aprender a usar alguma coisa, e isto significa entender o lado cognitivo humano, para posteriormente aprofundarmos no estudo da usabilidade.

1.3.2 Em relação à academia

Consideramos que a pesquisa aprimore as formas de avaliação da usabilidade de *websites*. Esperamos que o estudo estimule e torne habitual, o uso da teoria dos conjuntos *fuzzy* em pesquisas. Desejamos que mais investigações na área tecnológica sejam desenvolvidas.

1.3.3 Pessoal

Justifica pessoalmente este trabalho a chance de estender meu saber na área da ciência da informação, enriquecendo assim meu conhecimento e paralelamente contribuindo com a pesquisa científica.

1.4 HIPÓTESES/QUESTÕES

Utilizando a teoria dos sistemas *fuzzy*, é possível identificar quais os critérios de usabilidade mais significativos na opinião de profissionais especialistas em desenvolvimento de *websites* e apontar o nível de presença nas interfaces *Web* do portal da *Globo.com*, na visão de seus usuários finais.

O estudo das interfaces aqui realizado poderá ser aplicado a outros *websites* como método de averiguação do grau de usabilidade.

1.5 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

A delimitação deste estudo seguiu alguns critérios, conforme apresentado a seguir.

1) Foco:

Para a realização desta pesquisa, foram observadas e analisadas com minúcia as páginas que formam o portal da Globo.com, somente através dos aspectos abordados no guia de recomendações criado por Nielsen (1994c).

Além disso, a delimitação do estudo também pode ser dividida em geográfica e temporal.

2) Delimitação Geográfica:

Quanto à delimitação geográfica, apesar da internet ter abrangência mundial, iremos nos concentrar no portal da Globo.com, que é parte das Organizações Globo e concentra suas atividades no Rio de Janeiro e São Paulo.

3) Delimitação Temporal :

A delimitação temporal, por sua vez, se refere a um horizonte de tempo pré-determinado, e neste caso a pesquisa será concentrada neste ano de 2008.

Apresentado o problema de pesquisa, os objetivos específicos, as hipóteses e questões, justificativas além de sua delimitação, segue-se com o referencial teórico que serviu como base para o entendimento das questões ora apresentadas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. ERGONOMIA

Este capítulo tem o objetivo de dar maior embasamento teórico para a realização da análise dos critérios de usabilidade do portal da Globo.com, para isso, serão discutidos os conceitos de Ergonomia, Interação Humano-computador e de Usabilidade de *Websites*, de acordo com alguns especialistas da área.

2.1.1 História da Ergonomia

A IEA – *International Ergonomics Association* confere o princípio da ergonomia ao pós-Segunda Guerra. Como os tempos de guerra trazem avanços tecnológicos, mas ao mesmo tempo destruição, pode ser que no caso dos fatores humanos, as habilidades e capacidade de operação de máquinas tenham tornado-se limitadas e isso tenha incentivado a necessidade da ergonomia.

Outro fator que ajuda a dar suporte a esta hipótese sobre aparecimento da ergonomia na história, seria que a insurreição pós-guerra teria trazido mudanças políticas e sociais que incitaram a consciência ergonômica. A criação do IEA e a importante representação da EPA - *European Productivity Agency*, estimularam a participação de organizações de empregadores e trabalhadores na melhoria de condições de trabalho, fazendo com que a ergonomia fosse vista como uma forma de ajudar a equilibrar a reconstrução da indústria e da sociedade.

A afinidade do homem com máquinas, equipamentos e ferramentas, ou seja tudo aquilo que está relacionado ao seu trabalho, podia ser observado antes mesmo da ergonomia se tornar uma área de estudo no pós Segunda Guerra Mundial. E para conseguir bons rendimentos a relação de homens e máquinas deveriam estar contiguamente coesos.

Vejamos a seguir como o conceito de Ergonomia evoluiu ao longo das últimas três décadas.

MUREEL (1978) afirma que o homem não poderia ter hoje uma existência tolerável sem máquinas, nem as máquinas existiriam sem o homem. E complementa:

“As máquinas eram construídas com pouca ou nenhuma consideração pelos indivíduos que iriam trabalhar com elas... Em anos recentes, porém, a

situação mudou muito rapidamente; as máquinas tornaram-se cada vez mais sofisticadas e as pessoas que trabalham com elas passaram a atuar cada vez menos como executores, e cada vez mais como controladores. E isto, por sua vez, transferiu a ênfase do aspecto físico do trabalho humano para o aspecto mental”.

De acordo com LIDA (1990), a ergonomia pode ser definida como:

“O estudo da adaptação do trabalho ao homem. O trabalho aqui tem uma acepção bastante ampla, abrange, não apenas aquelas máquinas e equipamentos utilizados para transformar os materiais, mas também toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o homem e seu trabalho”.

Para ABRAHÃO (1993), a:

“ergonomia é uma área do conhecimento que visa transformar o trabalho, adaptando-a às pessoas, às suas características bem como às características de sua tarefa, almejando uma otimização do conforto, da segurança e da eficácia”.

Para DUL e WEERDMEESTER (1995), a:

“ergonomia se aplica ao projeto de máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas, com o objetivo de melhorar a segurança, saúde, conforto e eficiência no trabalho. Baseada em conhecimentos de outras áreas científicas, como a antropologia, biomecânica, fisiologia, psicologia, toxicologia, engenharia mecânica, desenho industrial, eletrônica, informática e gerência industrial”.

Para A. WISNER (1996), a:

“ergonomia constitui o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao ser humano e necessários para a concepção de ferramentas, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia”.

Segundo SANTOS et al (1997), a:

“ergonomia tem como finalidade conceber e/ou transformar o trabalho de maneira a manter a integridade da saúde dos operadores e atingir objetivos econômicos. Os ergonomistas são profissionais que têm conhecimento sobre o funcionamento humano e estão prontos a atuar nos processos de projetos de situações de trabalho, interagindo na definição da organização do trabalho, nas modalidades de seleção e treinamento, na definição do mobiliário e ambiente físico de trabalho”.

Para MORAES (1999), a:

“vocação principal da ergonomia   recuperar o sentido antropológico do trabalho, gerar o conhecimento atuante e reformador que impede a aliena o do trabalhador, valorizar o trabalho como agir humano através do qual o homem se transforma e transforma a sociedade, como livre expressão da atividade criadora, como supera o dos limites da natureza pela espécie humana”.

Uma ampla definição é dada por VIDAL et al (2000), segundo a qual:

“ergonomia tem como objeto teórico a atividade de trabalho, como disciplinas fundamentais a fisiologia do trabalho, a antropologia cognitiva e a psicologia dinâmica, como fundamento metodológico à análise do trabalho, como programa tecnológico à concepção dos componentes materiais, lógicos e organizacionais de situações de trabalho adequadas às pessoas e aos coletivos de trabalho. Tem ainda como meta de base a discussão e interpretação sobre as interações entre ergonomistas e os demais atores sociais envolvidos na produção e no processo de concepção, buscando entender o lugar do ergonomista nestas ações, assim como formar seus princípios deontológicos”.

MORAES e SOARES (1989) explicam que o termo Ergonomics (ergo: trabalho e nomics: normas, regras) foi oficializado na Inglaterra, em 1949, quando se criou a primeira sociedade de Ergonomia “*Ergonomic Research Society*”. Os EUA utilizaram as denominações “*human factors*” e “*human engineering*”. Em 1857, a Ergonomia foi definida como a ciência da utilização das forças das capacidades humana na Polônia. E após a guerra, 1945, nos EUA, a Força Aérea e Marinha estabeleceram os laboratórios de “*engineering psychology*”. Em 1949 Chapanis, Garner e Morgan publicaram o primeiro livro de fatores humanos “*Applied Experimental Psychology: Human Factors in Engineering Design*” e em 1957 foi lançado o jornal “*Ergonomics*”, pela Ergonomics Research Society. Na França, 1958, J. M. Favergue publica a obra “*L’adaptation de la machine à l’home*” e em 1959, forma-se a IEA – *International Ergonomics Association*. Em 1960, deixou de ser aplicada em bases militares e começou a se interligar aos programas da NASA.

De forma geral, os campos de especialização da ergonomia são: (site ABERGO, 2008)

- **Ergonomia física:** está relacionada com as características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica em sua relação à atividade física. Os tópicos relevantes incluem o estudo da postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de posto de trabalho, segurança e saúde.
- **Ergonomia cognitiva:** refere-se aos processos mentais, tais como percepção, memória, raciocínio e resposta motora e como afetam as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Os

tópicos relevantes incluem o estudo da carga mental de trabalho, tomada de decisão, desempenho especializado, interação homem computador, stress e treinamento conforme esses se relacionem a projetos envolvendo seres humanos e sistemas.

- **Ergonomia organizacional:** concerne à otimização dos sistemas sócio-técnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e de processos. Os tópicos relevantes incluem comunicações, gerenciamento de recursos de tripulações (CRM - domínio aeronáutico), projeto de trabalho, organização temporal do trabalho, trabalho em grupo, projeto participativo, novos paradigmas do trabalho, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede, tele-trabalho e gestão da qualidade.

HENDRICK (1993) disse que a Ergonomia possui pelo menos quatro componentes identificáveis:

- **Tecnologia da Interface Homem-máquina:** refere-se ao estudo do físico humano, suas características e a aplicação destes dados para o *design* de controles, *displays*, e disposição dos espaços de trabalho. Representou o começo da ergonomia e continua como o maior aspecto da ergonomia profissional.

- **Tecnologia da Interface Homem-meio:** refere-se ao estudo da relação entre os homens e o seu meio. Sua expansão está assegurada pelo aumento na consciência internacional na importância na ecologia para a saúde do homem.

- **Tecnologia da Interface Usuário-sistema:** refere-se aos aspectos cognitivos da performance humana, o que se chamou "ergonomia cognitiva". Surgiu na 3ª década da ergonomia, representando a mudança da física e perceptiva para a natureza cognitiva do trabalho. Tem dado contribuições importantes para o desenvolvimento de sistemas de computação.

- **Tecnologia da Interface Organização-máquina,** ou Macroergonomia: deveria chamar-se tecnologia da interface homem-organização-meio-

máquina, pois foca a interface de todo o sistema organizacional e o *design* do sistema de trabalho com a tecnologia empregada, para otimizar o funcionamento homem-sistema.

Conclui HENDRICK (op. cit.) que a macroergonomia tem o potencial de aperfeiçoar o *design* ergonômico de sistemas complexos assegurando que o *design* do sistema organizacional se harmonize com as características do sistema sócio técnico. A macroergonomia oferece recursos para garantir que o *design* de todo o sistema de trabalho, cada trabalho individual e estação de trabalho, se harmonize com a estrutura do sistema completa.

2.1.2 Ergonomia no Brasil

Segundo o site da ABERGO (Associação Brasileira de Ergonomia), ergonomia no Brasil começou a ser evocada na USP, nos anos 60 pelo Prof. Sergio Penna Khel, que encorajou Itiro Lida a desenvolver a primeira tese brasileira em Ergonomia, a Ergonomia do Manejo. Também na USP, Ribeirão Preto, Paul Stephaneek introduzia o tema na Psicologia.

Nesta época, no Rio de Janeiro, o Prof. Alberto Mibielli de Carvalho apresentava Ergonomia aos estudantes de Medicina das duas faculdades mais importantes do Rio, a Nacional (UFRJ) e a Ciências Médicas (UEG, depois UERJ); O Prof. Franco Seminério falava desta disciplina, com seu refinado estilo, aos estudantes de Psicologia da UFRJ. O maior impulso se deu na COPPE, no início dos anos 70, com a vinda do Prof. Itiro Lida para o Programa de Engenharia de Produção, com escala na ESDI/RJ. Além dos cursos de mestrado e graduação, Itiro organizou com Collin Palmer um curso que deu origem ao primeiro livro editado em português.

Atualmente, as pesquisas realizadas em ergonomia no Brasil estão se dividindo em quatro áreas, as que estudam:

1. Saúde dos Trabalhadores

Abordam assuntos da área da saúde dos menos privilegiados e das condições desfavoráveis de trabalho, levando assim à construção de uma ótica das patologias existentes.

2. Organização do Trabalho

Área muito explorada por ergonomistas vindos da Engenharia de Produção. Que pesquisa questões relacionadas a organização do trabalho e da organização geral da empresa.

3. *Design*

Também próxima as questões ergonômicas do trabalho.

4. Ergonomia Cognitiva

Com muito ainda ser explorada, pois seus estudos ainda não são representativos no Brasil.

2.1.3 Ergonomia Cognitiva

A forma como percebemos, armazenamos e recuperamos as informações são definidas por Cañas & Waerns (2001) como processos cognitivos implicados na interação: a memória (operativa e longo prazo), os processos de tomada de decisão, a atenção (carga mental e consciência).

A ergonomia cognitiva afirma Sarmet (2003), busca entender a cognição de forma situada e finalística, ou seja, dentro de um contexto específico de ação e voltado para alcançar um objetivo. Já Hollnagel (1997) pensa que o objetivo da Ergonomia Cognitiva não é tentar entender a natureza da cognição humana, mas descrever como a cognição humana afeta o processo laborativo e por ele é afetada.

Weill-Fassina (1990) compreende os aspectos cognitivos como sendo constituídos:

“de modos operatórios, de seqüências de ação, de gestos, de sucessões de busca e de tratamento de informações, de comunicações verbais ou gráficas de identificações de incidentes ou de perturbações que caracterizam a tarefa efetiva realizada pela pessoa. Faz-se necessário realizar um acompanhamento onde as fases do modos operatórios são descritas. Nestas etapas serão identificados o desenvolvimento temporal das atividades, as estratégias utilizadas, verbalizações e as relações que possam haver entre elas, assim como determinar fatores que alterem a situação usual”.

Para Abrahão (1993):

“observar uma ação consiste em identificar os gestos, os objetos manipuladores em um contexto cuja combinação tem um significado para o observador. Nesse sentido, é necessário explicar os elementos que compõe a ação para o observador”. Nem sempre para o ergonomista é possível identificar uma ação somente pela observação, por isso este profissional

deve recorrer através da verbalização os motivos que levaram a pessoa a tomar tal decisão-ação.

Deste jeito, o ergonomista vai tentar traçar um “quadro cognitivo” transparente através da observação, pesquisa e análise do comportamento das pessoas, independente da forma que ela for apresentada. Este conjunto de informações irá contribuir nas decisões de como adaptar a interface à pessoa. Os esboços de preocupações e estratégias operatórias das pessoas irão gerar a relação entre a tarefa e o seu modelo cognitivo.

E assim, Marmahas & Kontogiannis (2001) concluem, a função da Ergonomia Cognitiva é compatibilizar as soluções tecnológicas às características e necessidades de seus usuários.

2.1.4 Interação Homem-Computador

Segundo Rocha (2003), o nome interface é tomado como algo discreto e tangível, uma coisa que se pode desenhar, mapear, projetar e implementar, "encaixando-a" posteriormente a um conjunto já definido de funcionalidades.

Com a evolução do conceito de interface e a inclusão dos aspectos cognitivos e emocionais dos usuários, entendeu-se que não só apenas o hardware e software eram utilizados para o homem se comunicar.

De acordo com Laurel (1990) a "direção correta" é aquela que leva o usuário a ter mais poder. Mas nem sempre os usuários são capazes de absorver as inúmeras funcionalidades de um programa ou de uma página *web* pois são tantos passos novos a serem aprendidos que o usuário se sente cansado e desestimulado, a aprender as novas funções e fazer com que consiga atingir objetivos mais complexos. Mais funcionalidades devem ser ofertadas para os usuários mas com absoluta certeza é preciso que tais *up-grades* sejam fácil uso e aprendizado.

Para que haja disseminação dos computadores na sociedade, eles precisam ser bem delineados, isto é, seu *design* não necessariamente precisa atender a todos mas a um grande conjunto de pessoas.

Empresas com *expertise* em desenvolver de *websites* têm aberto os olhos para o aprimoramento da interface pois multiplicam-se as probabilidades de conseguir maior fatia do mercado. O termo mais difundido para tal aperfeiçoamento é chamado de interface amigável (*user-friendly*).

De acordo com Rocha (2003):

“o significado do amigável está associado somente a uma interface, ou melhor, aos elementos na tela serem esteticamente mais agradáveis ou

bonitos. Muito embora tenha implicado num avanço com relação às antigas interfaces, muitas empresas usaram o termo simplesmente como um atrativo de mercado. A maioria dos sistemas continua não atendendo às necessidades de seus usuários que tem que lidar com interfaces que mais parecem inimigas. Um outro aspecto, é o de quão pouco adequado é esse termo: primeiro, é desnecessariamente antropomórfico, usuários não precisam de máquinas para serem amigas, eles precisam de máquinas que lhes facilitem na execução de suas tarefas; segundo, significa que as necessidades dos usuários podem ser descritas em apenas uma dimensão, mais ou menos amigável - diferentes usuários têm diferentes necessidades e o que é amigável para um pode ser muito tedioso para outro”.

O termo Interação Humano-Computador (IHC) nasceu na década de 80, com objetivo de mostrar que esta área de estudo iria mais além que a pesquisa sobre *design* de interfaces e abraçaria todas as perspectivas que envolvessem a relação homem-máquina. Os estudiosos da área, viram que para entender a interação homem-computador seria preciso compreender também como o lado psicológico humano que reage nesta interação.

Sem ainda uma definição instituída para IHC, Rocha (2003) acredita que a seguinte definição incorpora o espírito da área no momento: IHC é a disciplina preocupada com o *design*, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano e com o estudo dos principais fenômenos ao redor deles.

2.2. USABILIDADE

2.2.1 Usabilidade na *Web*

O crescimento do número de usuários na Internet modificou o perfil dos internautas que no começo eram predominantemente do meio acadêmico, hoje seus usuários vão de sem nenhuma experiência à especialistas. Com a quantidade de alternativas de *websites*, os internautas se sentem perdidos e muitas vezes frustrados em não alcançarem seus objetivos. Se em sua primeira tentativa, eles não conseguem entender como usar um *website* em poucos segundos, eles avaliam que não vale a pena perder seu tempo. E então o abandonam.

Schneiderman (1992) descreve usabilidade como sendo:

“uma combinação das seguintes características orientadas ao usuário: facilidade de aprendizagem, rapidez no desempenho da tarefa; baixa taxa de erro e satisfação do usuário”.

Já Nielsen (1999), um dos principais pesquisadores sobre usabilidade, por sua vez, definiu a usabilidade como:

“uma medida da qualidade da experiência do usuário ao interagir com alguma coisa - seja um *site* na Internet, um aplicativo de *software* tradicional, ou outro dispositivo que o usuário possa operar de alguma forma”.

Para garantir usabilidade em *design* para a *Web*, Nielsen (1999) estabeleceu os seguintes princípios, que são explicados por Rocha (2003) :

- **Clareza na arquitetura da informação**

É essencial que o usuário consiga discernir o que é prioritário e o que é secundário no *site*. Ou seja, antes de mais nada é preciso chegar a um bom arranjo da informação. Os usuários sempre terão dificuldades em encontrar o que procuram, então devem ser ajudados provendo-se um senso de como a informação está estruturada e localizada. Para se conseguir isso, uma das alternativas adotadas em alguns *sites*, é prover um mapa do *site*, de forma que os usuários saibam onde estão e para onde podem ir.

- **Facilidade de navegação**

Uma máxima é que o usuário deveria conseguir acessar a informação desejada no máximo em três cliques. E conseguir organizar a informação dentro disso já é um bom princípio.

- **Simplicidade**

Quem navega quer encontrar o mais rapidamente possível o objetivo da busca. Portanto, a pirotecnia deve ser evitada, dando ao usuário paz e tranquilidade para que possa analisar a informação. Cuidados devem ser tomados para que a simplicidade não signifique ausência de informação. Por

exemplo, ao se entrar em uma homepage do *site* de uma instituição ou projeto o usuário precisa que duas perguntas básicas sejam respondidas: Onde eu estou? O que posso obter nesse *site*?

- **A relevância do conteúdo**

Se nas revistas ou na televisão, por exemplo, a sedução passa muito pela beleza das imagens, na *Web* o conteúdo é o que mais importa para atrair e prender a atenção do usuário. Sempre que questionados sobre *sites*, usuários se referem a qualidade e relevância do conteúdo. Um bom texto para essa mídia tem que ser o mais conciso e objetivo possível, não promocional ou publicitário, como impera hoje, com perda de credibilidade. É preciso alterar o estilo de escrita, de forma a ser otimizado para leitores *online* que freqüentemente imprimem textos e que necessitam páginas bem curtas com a informação secundária deixada para páginas de suporte.

- **Manter a consistência**

Assim, como para qualquer outro tipo de software, a consistência é um poderoso princípio de usabilidade na *Web*. Quando as coisas acontecem sempre do mesmo jeito, os usuários não precisam se preocupar a respeito do que irá acontecer. Ao contrário, eles sabem o que vai acontecer baseados numa experiência anterior. Isso leva a adoção de procedimentos padrões, como por exemplo, o uso de cores. *Layouts* ambiciosos devem ser abandonados. As fontes a serem usadas devem ser as mais comuns, pois o designer não sabe as fontes que o usuário tem instaladas. Outro aspecto bastante verificado e que transparece no design, é o de se gerenciar um projeto para a *Web* da mesma forma que qualquer outro projeto corporativo tradicional. Isso conduz a um design com uma interface inconsistente. Ao invés disso, um *Website* deve ser gerenciado como um projeto único de interface com o usuário.

- **Tempo suportável**

O tempo de carga das páginas deve ser necessariamente curto. Estudos indicam que 02 segundos é o máximo de tempo antes que as pessoas

percam o interesse. Mas na *Web* os usuários já têm uma baixa expectativa, então esse limite pode aumentar para 15 segundos e mesmo assim ser aceitável.

- **Foco nos usuários**

Novamente, todos os princípios podem ser sumarizados em um só: o foco deve estar nas atividades dos usuários. Deixar-se embevecido pelas últimas tecnologias da *Web* irá atrair uns poucos interessados somente na tecnologia. Como cada vez há um número maior de páginas, as pessoas estão se tornando impacientes com *sites* não usáveis e não tem pudor algum em mudar - afinal, há atualmente outros milhões de *sites* para ir e nada impede a livre navegação.

2.3 MÉTODOS DE INSPEÇÃO DE USABILIDADE

Define-se inspeção de usabilidade como um conjunto de métodos baseados em se ter avaliadores inspecionando ou examinando aspectos relacionados à usabilidade de uma interface de usuário. Os avaliadores podem ser especialistas em usabilidade, consultores de desenvolvimento de *software*, especialistas em um determinado padrão de interface, usuários finais, etc.

Diferentes métodos de inspeção têm objetivos diferentes, mas normalmente inspeção de usabilidade é proposta como um modo de avaliar *design* de interfaces baseado no julgamento de avaliadores e são sustentados pela confiança depositada em seus julgamentos. Os métodos variam no sentido de como os julgamentos são efetuados e em quais critérios se espera que o avaliador baseie seus julgamentos.

Pode-se contrastar os métodos de inspeção com outros modos de se obter dados de usabilidade: **automaticamente**, onde medidas de usabilidade são computadas executando-se um software de avaliação que recebe como entrada uma especificação formal da interface; **empiricamente**, testando a interface com usuários reais; **formalmente**, usando modelos exatos e fórmulas para calcular as medidas de usabilidade; e **informalmente**, usando a habilidade e experiência de

avaliadores. Inspeções de usabilidade correspondem a categoria de métodos informais.

No estado atual da arte, métodos automáticos não funcionam e métodos formais são muito difíceis de serem aplicados não funcionando bem quando se tem interfaces complexas e altamente interativas (Kahan e Prail, 1994).

Métodos empíricos ou testes de usabilidade são o principal modo de avaliar interfaces e certamente o mais. Mas geralmente, usuários reais são difíceis e caros para serem recrutados de forma a se poder testar todas as fases do desenvolvimento evolutivo de uma interface. Muitos estudos demonstram que muitos problemas encontrados por métodos de inspeção não são detectados com testes de usuários e vice-versa. Esses estudos sugerem que os melhores resultados são obtidos combinando testes com usuários e inspeções.

2.3.1 Inspeção de usabilidade formal

É uma adaptação da metodologia tradicional de inspeção de *software*. Consiste em definir uma equipe composta por 8 avaliadores: 1 moderador, 1 programador responsável pelo sistema, 1 anotador e 5 avaliadores propriamente ditos.

Cada avaliador recebe formulários e instruções de teste, devendo realizá-lo em um contexto similar ao do usuário final e dentro de um prazo específico. Terminado o prazo de testes, a equipe se reúne para relatar os problemas encontrados e propor alterações no código.

É um método recomendado para a fase inicial de desenvolvimento do sistema. A confiabilidade e a validade de seus resultados, entretanto, são consideradas desconhecidas no levantamento sobre métodos de avaliação de usabilidade realizado por Melchior et al. (1995)

2.3.2 Inspeção ou percurso pluralístico

Idealizado na IBM Austin, funciona como a extensão ao método de Inspeção de Usabilidade Formal. É mais freqüentemente usada nos estágios iniciais de desenvolvimento de um sistema, porque pode ser usada antes do sistema estar disponível e até mesmo antes de um protótipo estar pronto. Os resultados têm um

caráter essencialmente subjetivo e ainda carecem de comprovação de sua confiabilidade e validade. Na prática, três grupos interagem de modo livre: os usuários, os projetistas de sistemas e os especialistas em usabilidade. Todos analisam os cenários da tarefa a partir de materiais de apoio e tentam descrever como realizariam as tarefas propostas no cenário disponível. Isso se dá com cada um dos elementos da interação com usuários do sistema. As reuniões são lideradas ou facilitadas pelo especialista em usabilidade. É recomendável que o número de pessoas não ultrapasse dez, para que não haja dispersão ou discussões paralelas sem controle. (Dias, 2007)

2.3.3 Inspeção de componentes

Analisa apenas um conjunto de componentes, características ou módulo dos sistemas envolvidos na realização de uma determinada tarefa. Tem como preocupação verificar a disponibilidade, facilidade de compreensão e utilidade de cada componente, deve ser indicado para os estágios intermediários de desenvolvimento de sistemas, no entanto carece de estudos que comprovem sua confiabilidade e validade.

Na prática, é estabelecido um cenário, onde são identificados e analisados os componentes do sistema que seriam utilizados para a realização da tarefa. Faz-se necessários, para a utilização desse método, conhecer previamente as funções do sistema e os passos necessários para a realização das tarefas analisadas. (Dias, 2007)

2.3.4 Inspeção de consistência

Esse método tem como objetivo garantir a consistência de um conjunto de sistemas relacionados a uma tarefa ou cenário, onde o avaliador verifica a consistência dentro de uma família de interfaces, quanto à terminologia, cores, *layout*, formatos de entrada e saída, e tudo o mais dentro da interface. Também é avaliado o material *online* de treinamento e de ajuda.

O momento ideal de aplicação desse método é quando a especificação de cada sistema individual já está praticamente pronta, antes do início efetivo de seu desenvolvimento como produto.

A confiabilidade e a validade de seus resultados, entretanto, são consideradas desconhecidas no levantamento sobre métodos de avaliação de usabilidade realizado por Melchior et al. (1995)

2.3.5 Inspeção ou percurso cognitivo

Percurso cognitivo (Lewis et al. 1990; Polson et al. 1992a) é um método de inspeção de usabilidade que tem como foco principal avaliar o *design* quanto à sua facilidade de aprendizagem, particularmente por exploração.

O foco na aprendizagem foi motivado por resultados de estudos que apontavam que usuários preferem aprender a usar um software por exploração (Carroll and Rosson, 1987; Fisher, 1991). Ao invés de investir tempo em treinamento formal ou leitura de extensivo material de apoio, usuários preferem aprender sobre um software enquanto trabalham em suas tarefas usuais, adquirindo conhecimento sobre as características do *software* à medida que delas necessitem. Esta abordagem de aprendizagem incremental de certa forma assegura que o custo da aprendizagem de uma determinada característica é em parte determinado pelo seu benefício imediato ao usuário.

2.3.6 Inspeção baseada em padrões

Segundo Dias (2007):

“este tipo de inspeção verifica a conformidade do sistema ou produto em relação aos padrões da indústria, sendo adotado por especialista em usabilidade com conhecimento em cada padrão específico. A inspeção é realizada por meio da confrontação de cada elemento do produto com o padrão ou requisito correspondente”.

Na avaliação de usabilidade de sistemas interativos, o padrão internacional mais comum é a norma ISO 9241 que trata do trabalho de escritório informatizado através do uso de planilhas eletrônicas e de processadores de textos, entre outros aplicativos.

A ISO é uma organização internacional para a definição de normas de 148 países. A ISO aprova *Standards* internacionais em todos os campos técnicos exceto na eletricidade e Eletrônica.

A ABNT é a entidade oficial responsável pela discussão e edição de normas técnicas no Brasil. É a representante no país da ISO.

As normas da família NBR ISO 9000 foram concebidas para prover um conjunto genérico de normas de sistema da qualidade, aplicáveis a uma vasta extensão de indústrias e de setores econômicos. Elas são independentes de qualquer setor industrial/econômico específico. Coletivamente, fornecem as diretrizes para a gestão da qualidade e os requisitos gerais para a garantia da qualidade (a usabilidade das interfaces de *software* está neste contexto). São equivalentes à *International Organization for Standardization* (ISO) 9000.

2.3.7 Inspeção baseadas em guias de recomendações e estilos

A Inspeção baseada em guias normalmente é utilizada em conjunto com outros métodos de avaliação, como por exemplo, a avaliação heurística e a inspeção de consistência. Os guias são usados pelos avaliadores como um conjunto de requisitos, critérios ou princípios básicos a serem verificados no diagnóstico de problemas gerais e repetitivos do sistema em avaliação.

Os guias de estilos são publicações com descrições mais detalhadas de elementos interativos específicos de um sistema, tais como menus, janelas e caixa de entrada de dados.

Normalmente, esse guias são elaborados internamente em uma organização, com intuito de estabelecer padrões, convenções e modelos para o projeto de seus produtos e para interação desses produtos com os de outros fornecedores. A maior vantagem dos guias de estilos é melhorar a consistência dos sistemas que neles se basearam. Entretanto, isso não é suficiente para garantir sua usabilidade.

O guia de recomendações, quando comparado a um padrão, serve mais como sugestão de como projetar uma boa interface do que uma norma a ser respeitada. Alguns autores também adotam o termo “heurísticas” como correspondente a recomendações. (Dias, 2007)

2.3.8 Avaliação heurística

Rocha e Baranauskas (2003), dizem que a maioria dos métodos de inspeção têm um efeito significativo na interface final somente se forem usados durante o ciclo

de vida do projeto. Infelizmente, isso ainda não é uma realidade. Muitos desenvolvedores consideram os métodos intimidadores, muito caros, difíceis e que necessitam muito tempo para serem aplicados (Nielsen, 1994). No sentido de inverter essa tendência Nielsen propõe a denominada engenharia econômica de usabilidade - *discount usability engineering* - (Nielsen, 1989; Nielsen, 1993) com métodos que são baratos, rápidos e fáceis de serem usados. Avaliação heurística é o principal método dessa proposta. Segundo o autor, é fácil (pode ser ensinada em quatro horas); é rápida (cerca de 1 dia para a maioria das avaliações); e tão barata quanto se deseje.

A avaliação heurística deve ser vista como parte do processo de *design* iterativo de uma interface. Ela envolve um pequeno conjunto de avaliadores examinando a interface e julgando suas características em face de reconhecidos princípios de usabilidade, denominados heurísticas.

De modo geral, é difícil de ser feita por um único avaliador, porque uma única pessoa nunca é capaz de encontrar todos os problemas de usabilidade de uma interface. A experiência tem mostrado que diferentes pessoas encontram diferentes problemas, e portanto se melhora significativamente os resultados da avaliação heurística utilizando múltiplos avaliadores. A recomendação é que se use de três a cinco avaliadores.

A avaliação heurística é feita em um primeiro momento individualmente. Durante a sessão de avaliação cada avaliador percorre a interface diversas vezes (pelo menos duas) inspecionando os diferentes componentes do diálogo e ao detectar problemas os relata associando-os claramente com as heurísticas de usabilidade que foram violadas. As heurísticas são regras gerais que objetivam descrever propriedades comuns de interfaces usáveis (Nielsen, 1994) conforme descritas abaixo:

1. Visibilidade do status do sistema

- Sistema precisa manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, fornecendo um *feedback* adequado dentro de um tempo razoável

2. Compatibilidade do sistema com o mundo real

- Sistema precisa falar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário, ao invés de termos orientados ao sistema. Seguir convenções do mundo real, fazendo com que a informação apareça numa ordem natural e lógica

3. Controle do usuário e liberdade

- Usuários freqüentemente escolhem por engano funções do sistema e precisam ter claras saídas de emergência para sair do estado indesejado sem ter que percorrer um extenso diálogo. Prover funções *undo* e *redo*.

4. Consistência e padrões

- Usuários não precisam adivinhar que diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa. Seguir convenções de plataforma computacional.

5. Prevenção de erros

- Melhor que uma boa mensagem de erro é um *design* cuidadoso o qual previne o erro antes dele acontecer

6. Reconhecimento ao invés de relembração

- Tornar objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ter que lembrar informação de uma para outra parte do diálogo. Instruções para uso do sistema devem estar visíveis e facilmente recuperáveis quando necessário

7. Flexibilidade e eficiência de uso

- Usuários novatos se tornam peritos com o uso. Prover aceleradores e formar a aumentar a velocidade da interação. Permitir a usuários experientes "cortar caminho" em ações freqüentes.

8. Estética e *design* minimalista

- Diálogos não devem conter informação irrelevante ou raramente necessária. Qualquer unidade de informação extra no diálogo irá competir com unidades relevantes de informação e diminuir sua visibilidade relativa

9. Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros

- Mensagens de erro devem ser expressas em linguagem clara (sem códigos) indicando precisamente o problema e construtivamente sugerindo uma solução.

10. Help e documentação

- Embora seja melhor um sistema que possa ser usado sem documentação, é necessário prover *help* e documentação. Essas informações devem ser fáceis de encontrar, focalizadas na tarefa do usuário e não muito extensas.

2.4 SISTEMAS FUZZY

2.4.1 A decisão *fuzzy*

A teoria dos sistemas *fuzzy* foi criada em 1965 por Zadeh. Com estes sistemas pode-se realizar “operações com palavras”, onde os conjuntos *fuzzy* são os “valores” das palavras. O emprego destas para expressar as idéias forma uma linguagem. Um idioma é um modelo de expressão dos pensamentos, através de palavras. A teoria dos conjuntos *fuzzy* é uma linguagem que, por sua forma de expressão, forma um idioma.

Segundo Moré (2004), tome como exemplo o conjunto nebuloso que modela o conceito nítido “quente”, onde caso a temperatura esteja entre 50 e 90 graus, indica que temos 100% de certeza de que a água está quente, caso contrário, não está.

Na figura 01 podemos ver a representação deste conceito, esta modelagem tem muitas aplicações e utilidades específicas, contudo para muitos casos, sofre de perda e distorção da informação. Neste caso específico, podemos ver que a temperatura de 50°C é considerada quente e um valor imediatamente inferior de 49.9° já é considerada fria.

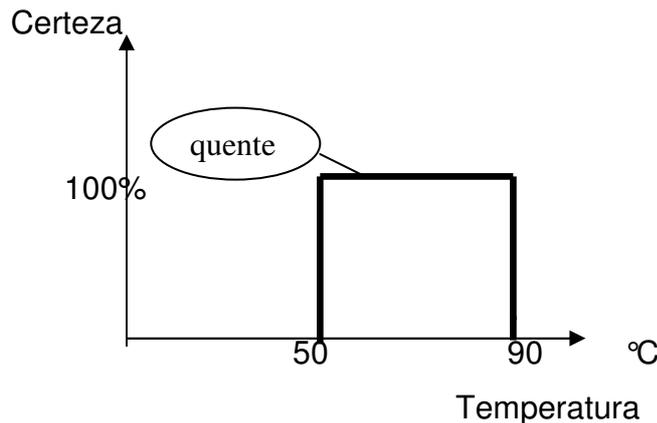


Figura 01- Representação do conceito nítido “quente”

Por outro lado, podemos verificar que dentro do raciocínio humano as afirmações têm “graus de certeza”. Quando medimos uma temperatura, sabemos que o termo “quente” está associado a aquela temperatura através de um grau de relevância.

Um conjunto nebuloso é então definido por um grupo de elementos de um universo de discurso X tal que, cada elemento pertence ao conjunto com um grau de pertinência. A função característica que associa cada elemento a um grau de relevância ou pertinência é chamada de função de pertinência. Esta função é normalizada assumindo os valores reais no intervalo $[0,1]$ e formalmente descrita por:

$\mu_A : X \rightarrow [0,1]$, onde A é um subconjunto nebuloso e X é um universo de discurso.

Tomando como base o exemplo acima, na Figura 02 podemos ver uma representação do conjunto nebuloso “quente”. A função de pertinência μ_{quente} associa o quanto à temperatura é considerada relevantemente “quente”. Podemos ter, por exemplo, as temperaturas 40, 50, e 60 com as pertinências 0.2, 0.4 e 0.6 respectivamente.

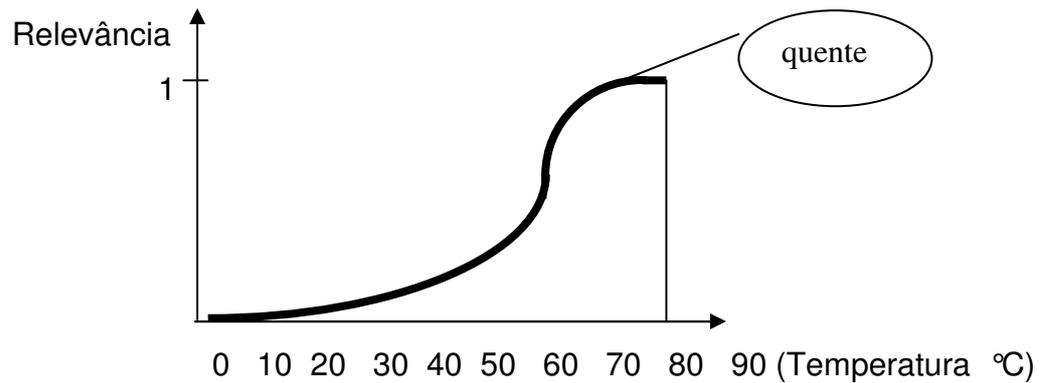


Figura 02- Conceito nebuloso “quente”

2.4.2 Representação

Existem muitas formas de representar os conjuntos nebulosos. A primeira forma, mais geral, é considerar cada elemento do conjunto nebuloso A como um par ordenado $(x, \mu_A(x))$ onde x é um elemento nítido do universo de discurso X e $\mu_A(x)$ é valor da pertinência para o elemento x ou, mais formalmente,

$$\mathbf{A} = \{(x, \mu_A(x)) \mid x \in X\}$$

Nesta forma de representação podemos ter conjuntos finitos:

$$\mathbf{A} = \{(x, \mu_A(x_1)), (x, \mu_A(x_2)), (x, \mu_A(x_3)), \dots, (x, \mu_A(x_n))\}$$

ou no caso de um conjunto não finito,

$\mathbf{A} = \{(x, \mu_A(x)) \mid \mu_A(x) = f_{(x)} \text{ e } x \in X\}$, onde $f_{(x)}$ pode também ser uma função contínua.

Outra forma utilizada é definir diretamente \mathbf{A} como sendo a função de mapeamento do universo de discurso X no valor normalizado de pertinência. Nesta forma de representação, o conjunto nebuloso se confunde com a sua função de pertinência:

$$\mathbf{A} : X \rightarrow [0,1]$$

Temos por exemplo um conjunto nebuloso \mathbf{A} definido pelas curvas do gráfico da Figura 03:

$$\mathbf{A}(x) = \begin{cases} x-1, & x \in [1,2] \\ 3-x, & x \in [2,3] \\ 0, & \text{de outro modo} \end{cases}$$

Ainda outra forma utilizada é dispor os pares de valores nítidos e sua pertinência separados por barras (/).

$$\mathbf{A} = \mu_A(x_1) / x_1 + \mu_A(x_2) / x_2 + \mu_A(x_3) / x_3 + \dots + \mu_A(x_n) / x_n$$

Se \mathbf{A} é um conjunto finito e contável, então podemos escrever:

$$\mathbf{A} = \sum \mu_A(x_i) / x_i, \text{ por outro lado, se } \mathbf{A} \text{ é infinito, } \mathbf{A} = \int \mu_A(x) / x$$

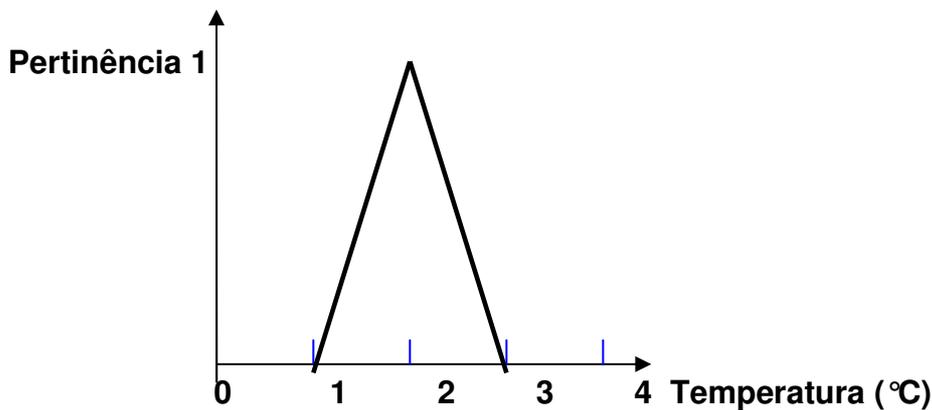


Figura 03- Exemplo de representação de um conjunto nebuloso

2.4.3 Características

Os conjuntos nebulosos possuem várias propriedades básicas. Descreveremos aqui as mais fundamentais. O conjunto suporte, ou simplesmente suporte, corresponde ao intervalo pertencente ao universo do discurso X no qual a pertinência ($\mu(x)$) seja maior do que zero. Como pode-se ver na Figura 04 o suporte de um conjunto nebuloso \mathbf{A} é formalmente descrito como:

$$\text{supp}(\mathbf{A}) = \{ x \in X \mid \mu_A(x) > 0 \}$$

O maior grau de pertinência que um conjunto nebuloso pode assumir é chamado de supremo ou altura e é formalmente definido como:

$$h(\mathbf{A}) = \sup A(x), x$$

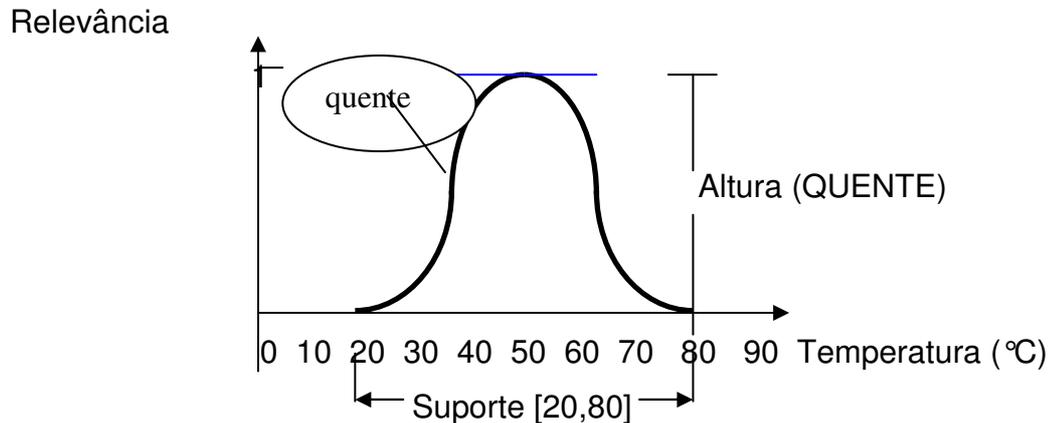


Figura 04- Exemplo de suporte e supremo.

Quando o supremo de um conjunto nebuloso é igual a 1, o conjunto é dito *normal*.

Os cortes-alfa fazem parte de outro conceito importante dos conjuntos nebulosos. Por vezes torna-se necessário estabelecer limites de relevância mínima para os quais um conceito seja válido, valores normalizados que, quando associados a um conjunto nebuloso, modificam a sua pertinência. Qualquer valor abaixo de corte alfa torna-se zero. Mais formalmente, uma vez aplicado um corte-alfa α num conjunto nebuloso \mathbf{A} temos que,

$$\mathbf{A}_\alpha = \begin{cases} \mu(x), & \text{se } \mu(x) \geq \alpha \\ 0, & \text{se } \mu(x) < \alpha \end{cases}$$

Na figura 05 podemos ver uma representação da aplicação de um corte-alfa em 0.5 num conjunto nebuloso QUENTE. As linhas tracejadas representam o conjunto nebuloso original. Uma das importantes propriedades dos cortes-alfa é a alteração do suporte. Na figura 05 verificamos os dois suportes em contraste.

Várias formas de representação são adaptadas. Em geral utilizam-se subíndices ou superíndices da forma \mathbf{A}_α ou ${}^\alpha \mathbf{A}$.

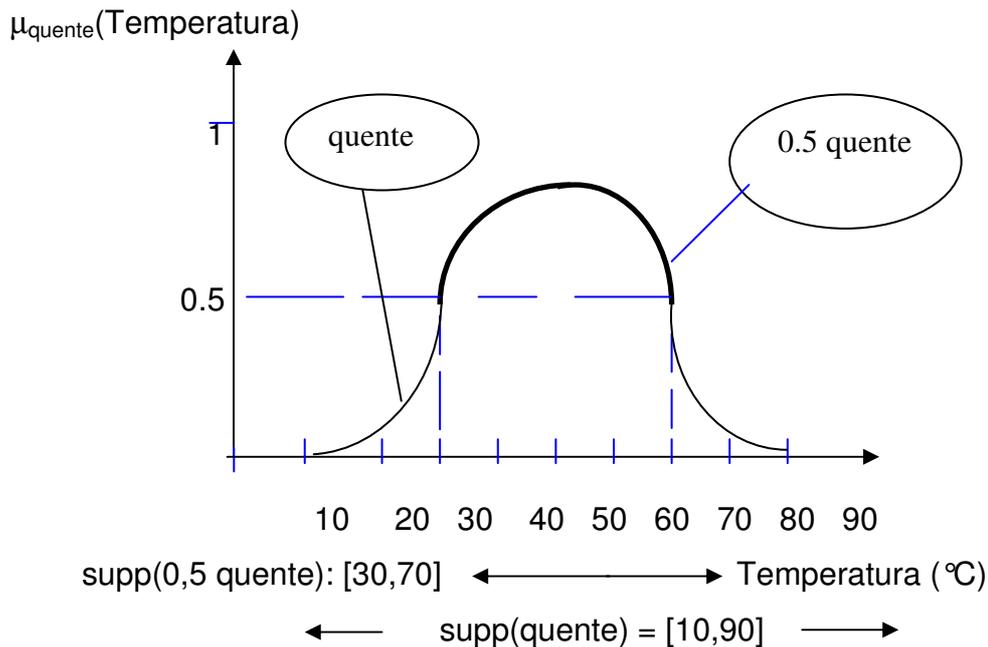


Figura 05- Exemplo de *corte-alfa*

A convexidade é um importante conceito para várias questões de consistência matemática. Ele é generalizado dentro da teoria dos conjuntos nebulosos, fornecendo base para várias formulações matemáticas bem como interpretações conceituais.

Para um conjunto nebuloso \mathbf{A}_α dizemos que, dados $(x_1, x_2) \in X$, $\lambda \in [0,1]$ e $\alpha \in (0,1]$, \mathbf{A}_α é convexo se e somente se, para todo corte α ,

$$\mathbf{A}(\lambda x_1 + (1-\lambda)x_2) \geq \min[\mathbf{A}(x_1), \mathbf{A}(x_2)]$$

A extensão deste conceito para os conjuntos nebulosos é interpretada da seguinte forma: “A pertinência entre dois elementos de um conjunto nebuloso deve ser maior ou igual que a menor pertinência entre estes dois elementos”. De um outro modo, podemos ver a convexidade como a inexistência de máximos locais na função de pertinência.

Uma das necessidades de convexidade pode ser vista de um ponto de vista conceptual. Em alguns casos queremos ter apenas um valor nítido para onde a relevância cresça.

$$\varphi(\mathbf{A}(x), \mathbf{B}(x)) = \begin{cases} \mu_A(x) & \text{quando } \mu_B(x) = 0 \\ \mu_B(x) & \text{quando } \mu_A(x) = 0 \\ 1, & \text{de outro modo} \end{cases}$$

As propriedades básicas dos conjuntos são estendidas para a aplicação dos *cortes-alfa*, permitindo a ampliação das capacidades de manipulação dos conjuntos nebulosos.

2.4.4 Variáveis lingüísticas

O conceito de variável lingüística é amplamente exposto e mesmo formalmente definido por quase todos os autores. A variável lingüística é, em termos mais simples, uma variável cujo domínio, ou valores, são termos da linguagem referentes a um certo contexto. Podemos dizer, por exemplo, que a variável lingüística "Idade" pode assumir os valores "Jovem", "Adulto" ou "Velho".

Aplicando estes conceitos à teoria nebulosa, os valores (Jovem, Adulto, Velho) seriam nomes de conjuntos nebulosos, denominados *termos lingüísticos*, os quais estariam associados a um universo de discurso IDADE (Figura 06). A variável nebulosa "Idade", chamada também de variável base, tem seus valores classificados pelos conjuntos nebulosos. Eles nos permitem melhor adaptar conceitos genéricos às variáveis lingüísticas.

Este processo de classificação é similar a trabalhar com a variável através de intervalos. Contudo, a extensão fornecida pela manipulação nebulosa nos dá maior nível de informação. Uma das razões se deve à relevância em relação aos valores da variável base.

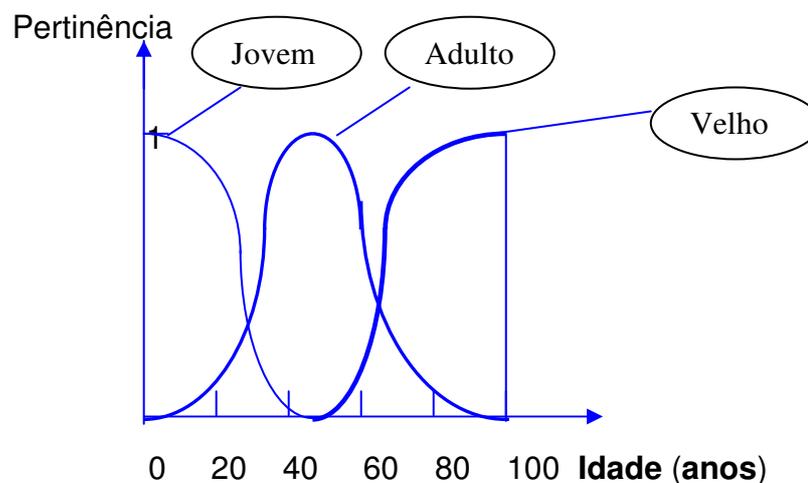


Figura 06- Exemplo de variável lingüística

2.4.5 - Números nebulosos

Os números nebulosos são utilizados para quantificar atributos físicos da realidade. Estes atributos estão por vezes associados à imprecisão ou mesmo conceitos humanos vagos. Em alguns casos, por exemplo um especialista pode dar a temperatura de uma área como sendo “em torno de 25 graus”. O método clássico de tratar com imprecisões físicas é colocar uma faixa de erro no valor. Diz-se que a temperatura é $20^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$. Esta manipulação de números por intervalos também é utilizada para operar com números nebulosos.

A desvantagem para o processo de manipulação por intervalos é que reduz uma parte da informação. Se a temperatura válida é de 10 a 30°C , é inconsistente dizer, para a maioria das aplicações, que a temperatura de 9.99°C é inválida e passa a ser válida 0.01°C depois.

Neste ponto, a teoria nebulosa nos permite definir um conjunto nebuloso “próximo de” (Figura 07), que permite expressar o grau de relevância da temperatura com a proximidade de seu valor central, levando assim em conta a informação de imprecisão de uma forma mais adequada.

A curva da Figura 07 é apenas um caso particular para a representação de um número nebuloso. Um número nebuloso pode ser visto como uma generalização dos números reais, cuja função de pertinência é uma singularidade no ponto correspondente ao número.

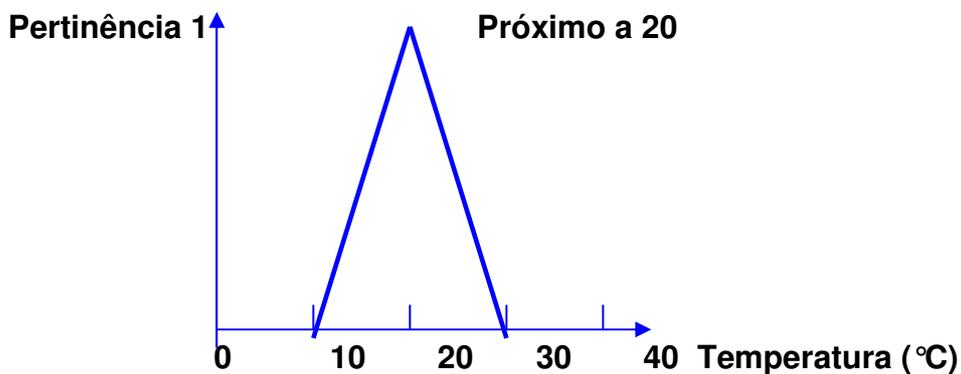


Figura 07- Exemplo de número nebuloso.

Um valor de intervalo clássico $[a,b]$ pode ser igualmente representado por uma função de pertinência do tipo:

$$\mu = \begin{cases} 1, & \text{se } x \in [a_1, b] \\ 0, & \text{se } x \notin [a_1, b] \end{cases}$$

Na figura 08 podemos ver a representação da função característica de um número nítido. Esta função pode ser estendida para definir um intervalo nebuloso (Figura 09 e Figura 10).

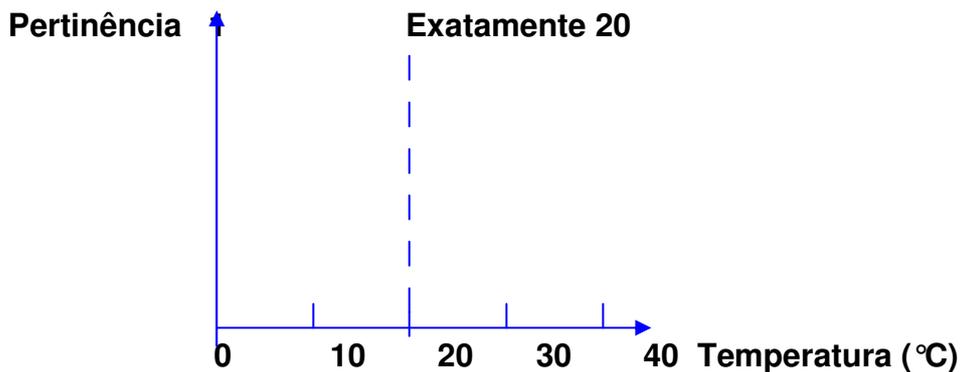


Figura 08- Número nítido

Vários tipos de curvas são propostas na literatura. Uma classe delas são as curvas “em forma de sino”. Um exemplo pode ser visto na Figura 11.

Existem vários tipos como a curva *Beta*, *Gaussiana*, e a mais usada, a curva *PI*. Cada curva tem uma característica diferente, como por exemplo, a mudança de ponto de inflexão ou largura. Este tem por finalidade melhor adaptar a curva ao conceito de imprecisão do número. Algumas curvas podem não ser simétricas.

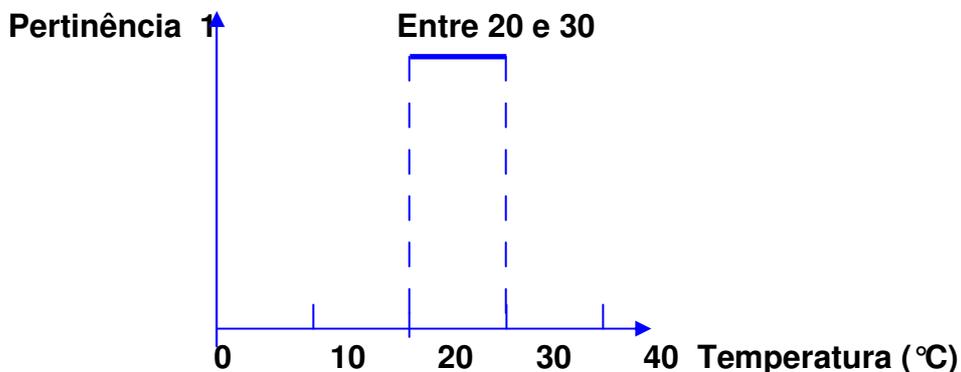


Figura 09 - Intervalo de valores

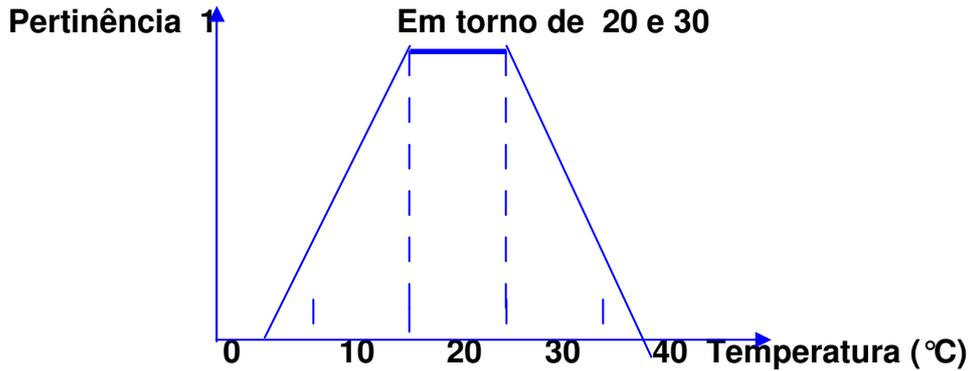


Figura 10 - Intervalo nebuloso

Para um conjunto nebuloso, A deve ser adequadamente caracterizado como um número nebuloso, cuja função de pertinência deve ser dada por $\mu_A : \mathfrak{R} \rightarrow [0,1]$, ele deve atender a certas restrições:

- i) A deve ser normal, ou seja, $\sup \mu_A = 1$. Isto pode ser facilmente compreendido se considerarmos que um número nebuloso é uma generalização dos números nítidos, ou seja, deve haver algum valor para o qual o grau de relevância mantenha a propriedade original do número nítido.
- ii) A deve ser um intervalo fechado e convexo para todo corte-alfa $\alpha \in (0,1]$. Esta propriedade impede contradição na interpretação do número nebuloso. Ao ser convexo, o conjunto nebuloso converge para o mesmo valor com o crescimento da função de pertinência, tanto pela direita, como pela esquerda.
- iii) O suporte de ${}^{0+}A$ deve ser limitado.

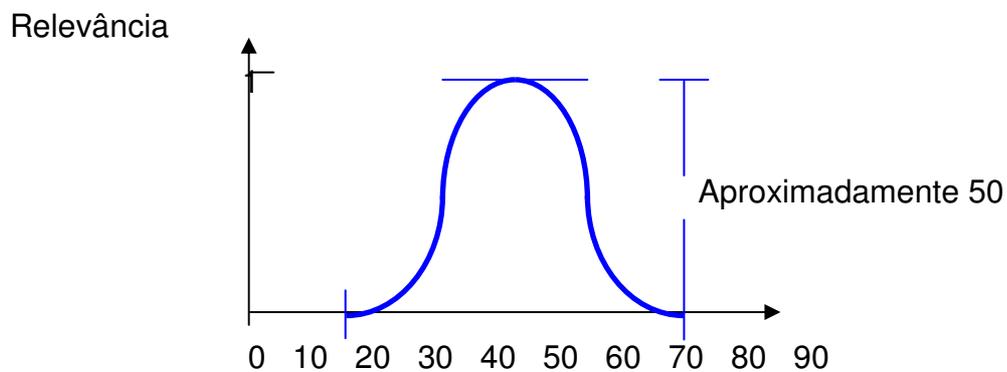


Figura 11 - Número nebuloso

2.5 QUADRO – REFERENCIAL TEÓRICO

REFERENCIAL TEÓRICO	PRINCIPAIS AUTORES	CONTRIBUIÇÃO
Ergonomia	ABERGO ABRAHÃO DUL e WEERDMEESTER HENDRICK LIDA MORAES MUREEL SANTOS et al VIDAL et al WISNER	Relacionamento entre o homem e o seu trabalho, equipamentos, máquinas e ambiente
Ergonomia Cognitiva Interação Homem-Computador	ABRAHÃO CAÑAS & WAERNS HOLLNAGEL LAUREL MARMAHAS & KONTOGIANNIS NIELSEN ROCHA SARMET SCHNEIDERMAN WEILL-FASSINA	Interação dos processos mentais humanos com sistemas; Design, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos; Mensuração da qualidade da experiência do usuário ao interagir com alguma coisa
Usabilidade; Métodos de Inspeção de Usabilidade	ABNT BASTIEN CARROLL & ROSSON DIAS FISHER KAHAN e PRAIL KRUG LEWIS et al MELCHIOR et al NIELSEN POLSON et al. MOLICH NIELSEN ROCHA SCAPIN SCHNEIDERMAN	Guia de recomendações (ou heurísticas) para se projetar uma boa interface web Métodos de avaliação de design de interfaces baseado no julgamento de avaliadores e são sustentados pela confiança depositada em seus julgamentos.
Teoria <i>fuzzy</i>	LAZZARI et al MORÉ ZADEH	Identificar os graus de importância e de presença dos atributos que influenciam na usabilidade Identificar fatores relevantes considerando as opiniões dos desenvolvedores e usuários do portal

3. METODOLOGIA

A metodologia “é uma preocupação instrumental. Trata das formas de fazer ciência. Cuida das ferramentas, dos procedimentos, dos caminhos” (Demo, 1985, p. 19).

Para alcançar um fim específico, o método é a ordem que é dada aos diferentes procedimentos que são adotados. Segundo Lakatos e Marconi (1991), “a ciência inexistente sem o emprego de métodos científicos”.

3.1 ABORDAGEM

A abordagem metodológica desta pesquisa caracteriza-se como um estudo descritivo qualitativo feito mediante entrevistas e análise documental. Utilizou-se do método quantitativo a partir da aplicação de questionários. A análise dos dados caracteriza-se, predominantemente, quali-quantitativa.

Promoveu-se a combinação de pesquisa qualitativa com a pesquisa quantitativa, porque a primeira proporciona uma maior profundidade de análise a partir da compreensão do contexto do problema, contribuindo para a formulação do questionário e, a segunda, oferece um panorama mais amplo sobre a situação ao procurar quantificar os dados aplicando a análise estatística (Malhotra, 2001).

3.2 TIPOLOGIA DA PESQUISA

Quanto à tipologia, esta pesquisa identifica-se como um Estudo de Caso, caracterizado pela investigação de poucos objetos, de forma exaustiva, de modo a permitir que os conhecimentos adquiridos sejam amplos e detalhados.

O estudo de caso pode ser definido como:

[...] uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto real de vida, especialmente quando as fronteiras

entre o fenômeno e o contexto não são absolutamente evidentes (Yin, 2001, p. 13)

E também como:

“uma análise contextual detalhada de poucos fatos ou condições e suas inter-relações, onde uma ênfase em detalhes fornece informações valiosas para a solução de problemas, avaliação e estratégia. Assim, um único estudo de caso pode representar um desafio importante para a teoria e comportar-se como a fonte de novas hipóteses e construtos”. (Cooper & Schindler, 2003)”.

3.3 MÉTODO DE ABORDAGEM

Nesse trabalho, o método de abordagem é o dedutivo, pois segundo Lakatos e Marconi (1991, p. 62):

“dizemos que casos particulares são “referidos” a princípios gerais quando aqueles são dedutíveis destes, que se encontram associados a algo, cuja finalidade é assinalar o particular que se encontra em causa. Em outras palavras, explicar algo é apresentá-lo como um caso especial de algo que se conhece no geral”.

3.4 AMOSTRA

Como amostra deste estudo foram consideradas as opiniões de dez desenvolvedores, profissionais da área da ciência da computação que trabalham atualmente no desenvolvimento de *sites*. Sendo dois funcionários da própria Rede Globo. Comparativamente a pesquisa também observou as respostas de oito internautas classificados como “usuários médios” de *websites*.

3.5 MÉTODO DE COLETA DE DADOS

3.5.1 Apresentação do questionário

O questionário foi formado por duzentos e sessenta e uma questões sobre a usabilidade sobre as interfaces de páginas *web*, com o objetivo de levantar as

opiniões dos desenvolvedores sobre os graus de importância dos critérios e as opiniões dos usuários médios sobre os graus de presença dos mesmos critérios. As possibilidades de respostas foram: *Muito Importante (MI)*, *Importante (I)*, *Moderadamente importante (Mol)*, *Pouco Importante (PI)* e *Sem Importância (SI)* e *Muito presente(MP)*, *Presente(P)*, *Moderadamente Presente (MoP)*, *Pouco Presente (PP)* e *Ausente (A)*.

3.5.2 Caracterização do portal Globo.com

Presente na rede mundial de computadores desde 21 de dezembro de 1998, no endereço virtual <http://www.globo.com>, o portal têm como proposta oferecer tudo sobre o conteúdo e marcas das Organizações Globo, através de sites altamente interativos com conteúdos exclusivos.

As Organizações Globo foram fundadas em 1925 por Irineu Marinho e oitenta e três anos depois formam um conglomerado de empresas brasileiras concentradas especificamente na área de mídia e comunicação, além de atuar nos mercados financeiro e imobiliário, e na indústria alimentícia. É considerado o maior grupo de entretenimento da América Latina. (wikipedia)

O público do portal tem várias opções de entretenimento, pode assistir a vídeos, ter acesso a notícias sobre os mais variados assuntos, sempre atualizados.

O portal é voltado a todas as idades e 80,7% de seus internautas são brasileiros.

Possui 955 outros *websites* vinculados a ele.

Atualmente ocupa a 8ª posição dos sites mais visitados do Brasil e 81ª posição no ranking global. (site Alexa)

3.6 APLICAÇÃO DO MODELO

3.6.1 Heurísticas para avaliação de usabilidade na *Web*

As heurísticas que utilizamos neste estudo são o resultado da síntese de um conjunto de problemas de usabilidade detectados em estudos empíricos, e que foram agrupadas por Nielsen (1994) e revisadas em 2006 no seu livro “Usabilidade na *Web*”, são elas:

1. Visibilidade do status do sistema

2. Compatibilidade do sistema com o mundo real
3. Controle do usuário e liberdade
4. Consistência e padrões
5. Prevenção de erros
6. Reconhecimento ao invés de relembração
7. Flexibilidade e eficiência de uso
8. Estética e design minimalista
9. Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros
10. Help e documentação

3.6.2 Elaboração do questionário

O questionário foi aplicado em 10 desenvolvedores de sites e 08 usuários finais do portal. Os dados foram compilados utilizando-se o *software* MATLAB 7.0 (R14) e as fases do trabalho, a seguir, foram executadas de acordo o modelo Rocha estendido usado por Belchior (1997).

3.6.3 Escolha dos conjuntos *fuzzy* triangulares

Os termos relacionados aos graus de importância e presença foram representados através de conjuntos *fuzzy* triangulares conforme figura 12 e 13, pela capacidade de tratar muito bem, informações com alto grau de incerteza e de indefinição, como são as variáveis lingüísticas que traduziram as opiniões dos entrevistados (PEDRYCZ, 1994).

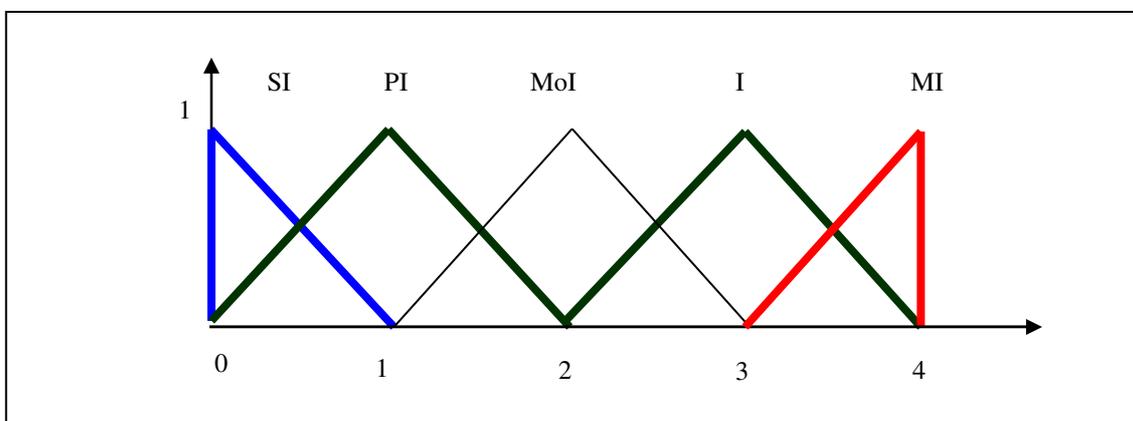


Figura 12 – Conjuntos *fuzzy* dos termos relacionados aos graus de importância - Fonte: Araújo, 2007

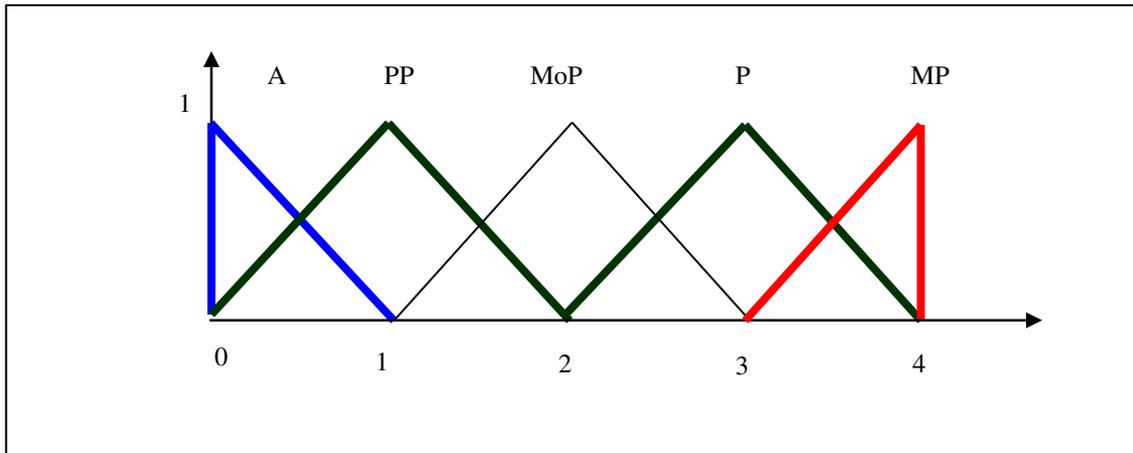


Figura 13 – Conjuntos *fuzzy* dos termos relacionados aos graus de presença
Fonte: Elaboração própria

Nas tabelas seguintes, são apresentados os números triangulares *fuzzy* correspondentes aos conjuntos *fuzzy* escolhidos:

VALOR DO TERMO FUZZY	NÚMERO FUZZY TRIANGULAR	GRAU DE IMPORTÂNCIA
4	(3,4,4)	Muito Importante (MI)
3	(2,3,4)	Importante (I)
2	(1,2,3)	Moderadamente Importante (MoI)
1	(0,1,2)	Pouco Importante (PI)
0	(0,0,1)	Sem Importância (SI)

Tabela 01 – Números *fuzzy* triangulares correspondentes ao Grau de Importância
Fonte: Araújo, 2007

VALOR DO TERMO FUZZY	NÚMERO FUZZY TRIANGULAR	GRAU DE PRESENÇA
4	(3,4,4)	Muito Presente (MP)
3	(2,3,4)	Presente (I)
2	(1,2,3)	Moderadamente Presente (MoP)
1	(0,1,2)	Pouco Presente (PP)
0	(0,0,1)	Ausente (A)

Tabela 02 – Números *fuzzy* triangulares correspondentes ao Grau de Presença
Fonte: Elaboração própria

3.6.4 Aplicação dos questionários aos desenvolvedores e usuários

Assim, após reunir os questionários respondidos, iniciou-se um processo de *fuzzificação*. Os três valores que formam cada triângulo *fuzzy* conforme a tabela 01

e 02 têm diferentes significados: o valor do extremo esquerdo representa o menor valor com a menor possibilidade de pertencer ao conjunto *fuzzy*; o valor central é o valor com maior possibilidade de pertencer ao conjunto *fuzzy* e o valor da extrema direita representa o maior valor com a menor possibilidade de pertencer ao conjunto *fuzzy*.

3.6.5 Agregação das opiniões dos desenvolvedores e usuários

A opinião agregada (VA_g) sobre a importância e presença de um determinado atributo pertencente a um critério de usabilidade é calculada através da fórmula da média *fuzzy*, um operador lingüístico que permite agregar as opiniões obtidas.

$$VA_g = \frac{\sum_{i=1}^n (QR_j * VTf)_i}{n}$$

onde i é o número de desenvolvedores e usuários ($n=10$ no caso do desenvolvedores e $n=8$ no caso dos usuários) QR_j é a quantidade de respondentes com a opinião j (MI, I, MoI, PI, SI e MP, P, MoP, PP, A), e VTf é o valor do termo *fuzzy* (0,1, 2, 3 ou 4). Em seguida, aplicou-se o modelo Rocha estendido.

3.6.6 Cálculo do grau de concordância

O cálculo do grau de concordância entre as opiniões dos desenvolvedores e usuários é realizado através da relação existente entre a área de interseção e a área total das opiniões.

$$GC = \frac{AI}{AT} = \frac{\int_x \min(\mu_{\tilde{A}_i}(x), \mu_{\tilde{A}_j}(x)) dx}{\int_x \max(\mu_{\tilde{A}_i}(x), \mu_{\tilde{A}_j}(x)) dx}$$

No cálculo do grau de concordância temos 16 possibilidades diferentes que representamos a seguir:

- Primeiro caso com dois triângulos (a_1, a_2, a_3) e (b_1, b_2, b_3)

Consideremos que $a_1 < b_1 < a_2 < b_2 < a_3 < b_3$, então teremos a figura 14, abaixo:

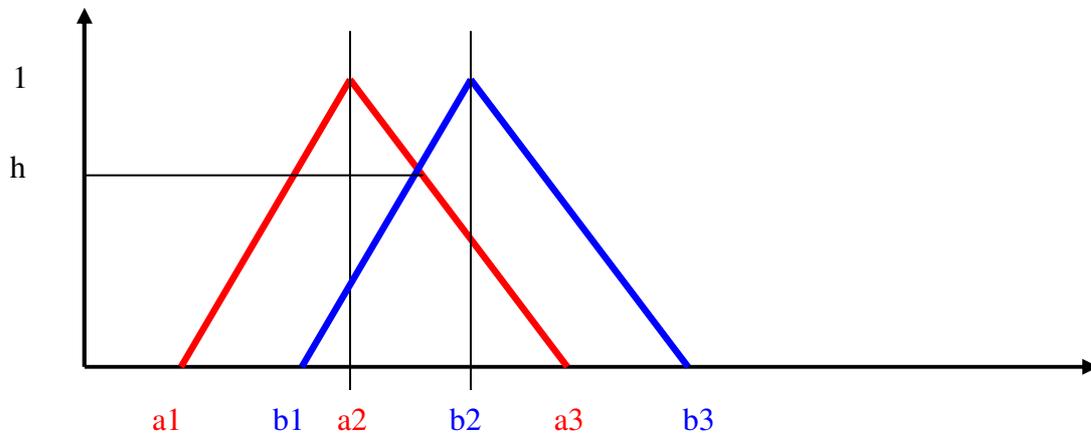


Figura 14 – Representação de $a_1 < b_1 < a_2 < b_2 < a_3 < b_3$
Fonte: Araújo, 2007

A função de pertinência do primeiro número triangular *fuzzy* (a_1, a_2, a_3) é:

$$\begin{cases} \mu_A(x) = 0 & x < a_1 \\ \mu_A(x) = \frac{x - a_1}{a_2 - a_1}, & a_1 \leq x \leq a_2 \\ \mu_A(x) = \frac{a_3 - x}{a_3 - a_2}, & a_2 \leq x \leq a_3 \\ \mu_A(x) = 0 & x > a_3 \end{cases}$$

A função de pertinência do segundo número triangular *fuzzy* (b_1, b_2, b_3) é:

$$\begin{cases} \mu_B(x) = 0 & x < b_1 \\ \mu_B(x) = \frac{x - b_1}{b_2 - b_1}, & b_1 \leq x \leq b_2 \\ \mu_B(x) = \frac{b_3 - x}{b_3 - b_2}, & b_2 \leq x \leq b_3 \\ \mu_B(x) = 0 & x > b_3 \end{cases}$$

Suponhamos que temos dois números triangulares *fuzzy* (1, 3, 5) e (2, 4, 6). Como $1 < 2 < 3 < 4 < 5 < 6$, a representação – ver figura 15, abaixo – desses números seria:

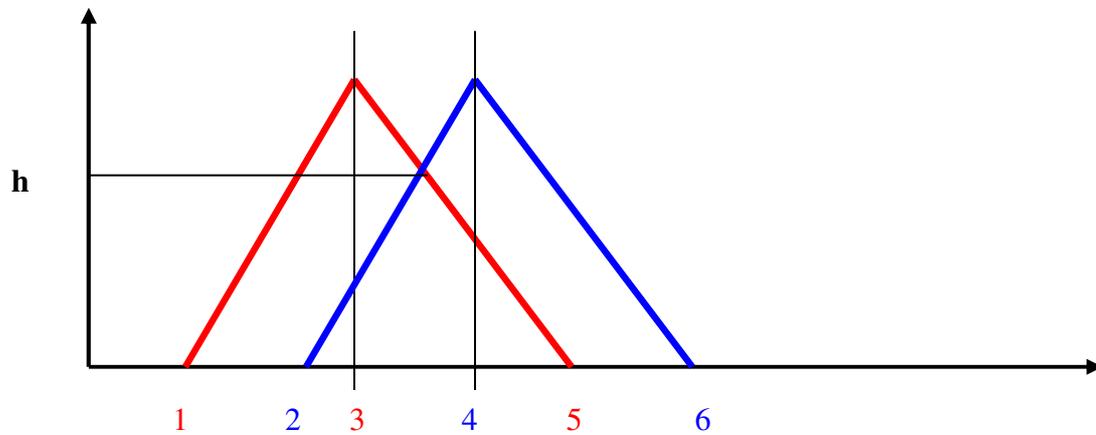


Figura 15 – Representação de $1 < 2 < 3 < 4 < 5 < 6$

Fonte: Araújo, 2007

A interseção dos dois triângulos daria um triângulo com base (5-2) ou $(a_3 - b_1)$ e altura h . A área desse triângulo seria

$$A = \left(\frac{(base) * h}{2} \right) \left(\frac{(5 - 2) * h}{2} \right) = \left(\frac{(a_3 - b_1) * h}{2} \right)$$

Devemos calcular o valor de h . Esse valor está dado pela interseção de duas retas; a reta 1 e a reta 2, ou seja,

$$\begin{cases} \mu_A(x) = \frac{5-x}{5-3}, & a_2 \leq x \leq a_3 \\ \mu_B(x) = \frac{x-2}{4-2}, & b_1 \leq x \leq b_2 \end{cases}$$

vamos ter o ponto de interseção onde $\mu_A(x) = \mu_B(x)$

$$\frac{5-x}{5-3} = \frac{x-2}{4-2}, \quad 5-x = x-2, \quad 7-2x = 0, \quad x = 3,5; \quad \mu_A(x) = \frac{5-x}{5-3}, \quad \mu_A(x) = \frac{5-3,5}{5-3} = 0,75$$

a altura é 0,75 e a base é igual a $5 - 2 = 3$, ou seja, a área de interseção resulta $0,75 * 3 = 2,25$

De forma geral teríamos:

$$\mu_A(x) = \frac{a_3 - x}{a_3 - a_2} = \mu_B(x) = \frac{x - b_1}{b_2 - b_1}$$

$$\frac{a_3 - x}{a_3 - a_2} = \frac{x - b_1}{b_2 - b_1}$$

$$x = \frac{(a_2 \bullet b_1) - (a_3 \bullet b_2)}{(a_2 - a_3) + (b_1 - b_2)}$$

Para dois números triangulares *fuzzy* (1, 3, 5) e (2, 4, 6). $x=3,5$

A altura h do triângulo que representa o ponto de interseção vai ser determinada a partir de $\mu_A(x)$ ou $\mu_B(x)$

Substituindo, obteremos:

$$\mu_A(x) = h = \frac{a_3 - \frac{(a_2 \bullet b_1) - (a_3 \bullet b_2)}{(a_2 - a_3) + (b_1 - b_2)}}{(a_3 - a_2)}, \text{ ou, } \mu_B(x) = h = \frac{\frac{(a_2 \bullet b_1) - (a_3 \bullet b_2)}{(a_2 - a_3) + (b_1 - b_2)} - b_1}{(b_2 - b_1)} \quad h=0,75$$

A área de interseção AI :

$$AI = \frac{(a_3 - b_1) \bullet \left(\frac{a_3 - \frac{(a_2 \bullet b_1) - (a_3 \bullet b_2)}{(a_2 - a_3) + (b_1 - b_2)}}{(a_3 - a_2)} \right)}{2} = 1,125$$

A área total AT vai ser calculada a partir da seguinte expressão:

$AT = A\Lambda(a_1, a_2, a_3) - AI + A\Lambda(b_1, b_2, b_3)$, onde Λ representa o triângulo.

$$AT = 4 - 1,125 + 4 = 3,875$$

Para calcular a concordância entre as duas opiniões

$$GC = \frac{AI}{AT} = 0,1428$$

- Segundo caso com dois triângulos (a_1, a_2, a_3) e (b_1, b_2, b_3)

Consideremos que $a_1 < a_2 < b_1 < b_2 < a_3 < b_3$, então teremos a figura 16, abaixo:

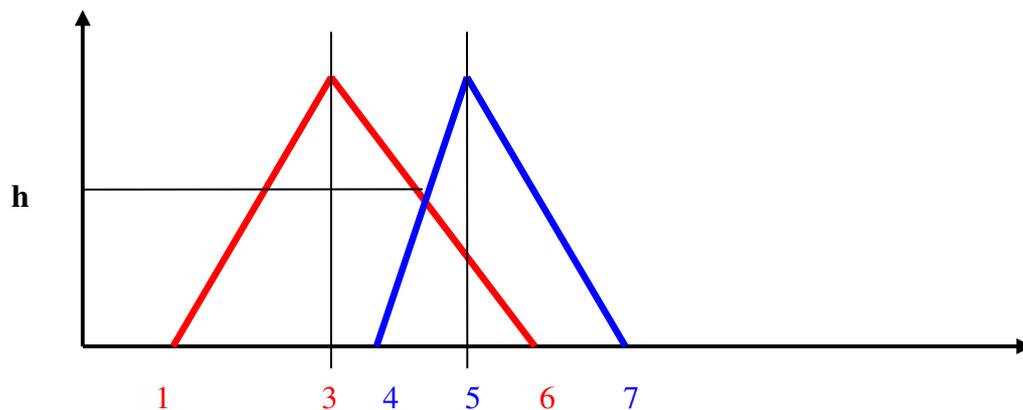


Figura 16 – Representação de $a_1 < a_2 < b_1 < b_2 < a_3 < b_3$

Fonte: Araújo, 2007

Podemos mostrar o exemplo dos triângulos (1, 3, 6) e (4, 5, 7):

A função de pertinência do primeiro número triangular *fuzzy* (a_1, a_2, a_3) é:

$$\begin{cases} \mu_A(x) = 0 & x < a_1 \\ \mu_A(x) = \frac{x - a_1}{a_2 - a_1}, & a_1 \leq x \leq a_2 \\ \mu_A(x) = \frac{a_3 - x}{a_3 - a_2}, & a_2 \leq x \leq a_3 \\ \mu_A(x) = 0 & x > a_3 \end{cases}$$

A função de pertinência do segundo número triangular *fuzzy* (b_1, b_2, b_3) é:

$$\begin{cases} \mu_B(x) = 0 & x < b_1 \\ \mu_B(x) = \frac{x - b_1}{b_2 - b_1}, & b_1 \leq x \leq b_2 \\ \mu_B(x) = \frac{b_3 - x}{b_3 - b_2}, & b_2 \leq x \leq b_3 \\ \mu_B(x) = 0 & x > b_3 \end{cases}$$

Suponhamos que temos dois números triangulares *fuzzy* (1, 3, 6) e (4, 5, 7).

$$x = \frac{(a_3 \bullet b_2) - (a_2 \bullet b_1)}{(b_2 - b_1) + (a_3 - a_2)}$$

Para dois números triangulares *fuzzy* (1, 3, 6) e (4, 5, 7), a altura h do triângulo que representa o ponto de interseção vai ser determinada a partir de $\mu_A(x)$ ou $\mu_B(x)$

Substituindo, obteremos:

$$\mu_A(x) = h = \frac{a_3 - \frac{(a_2 \bullet b_1) - (a_3 \bullet b_2)}{(a_2 - a_3) + (b_1 - b_2)}}{(a_3 - a_2)}, \text{ ou, } \mu_B(x) = h = \frac{\frac{(a_2 \bullet b_1) - (a_3 \bullet b_2)}{(a_2 - a_3) + (b_1 - b_2)} - b_1}{(b_2 - b_1)}$$

A área de interseção AI :

$$AI = \frac{(a_3 - b_1) \bullet \left(\frac{a_3 - \frac{(a_2 \bullet b_1) - (a_3 \bullet b_2)}{(a_2 - a_3) + (b_1 - b_2)}}{(a_3 - a_2)} \right)}{2}$$

A área total AT vai ser calculada a partir da seguinte expressão:

$$AT = A\Lambda(a_1, a_2, a_3) - AI + A\Lambda(b_1, b_2, b_3)$$

Para calcular o grau de concordância entre as opiniões representadas pelos números triangulares *fuzzy* (1, 3, 6) e (4, 5, 7).

$$GC = \frac{AI}{AT}$$

- Terceiro caso com dois triângulos (a_1, a_2, a_3) e (b_1, b_2, b_3)

Consideremos que $a_1 < a_2 < b_1 < a_3 < b_2 < b_3$, então teremos a figura 17:

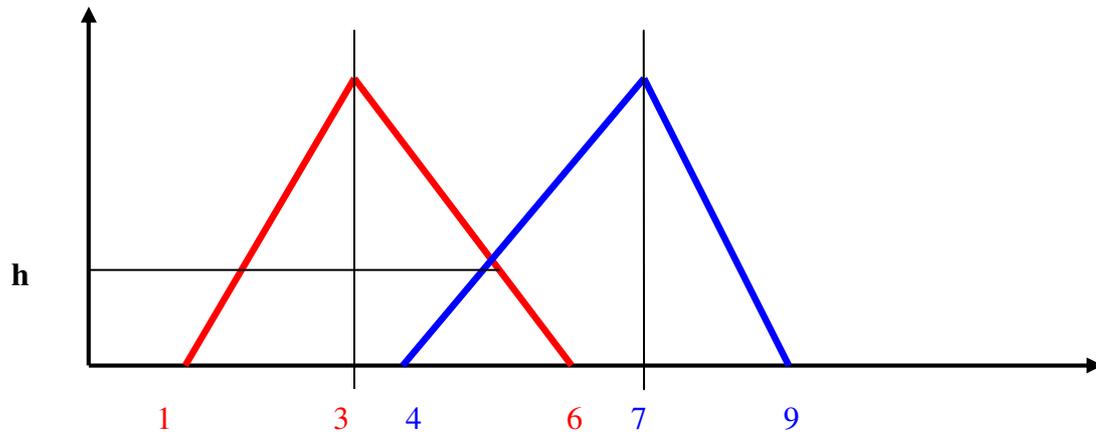


Figura 17 – Representação de $a_1 < a_2 < b_1 < a_3 < b_2 < b_3$

Fonte: Araújo, 2007

Suponhamos que temos dois números triangulares *fuzzy* $(1, 3, 6)$ e $(4, 7, 9)$. A função de pertinência do primeiro número triangular *fuzzy* (a_1, a_2, a_3) é:

$$\begin{cases} \mu_A(x) = 0 & x < a_1 \\ \mu_A(x) = \frac{x - a_1}{a_2 - a_1}, & a_1 \leq x \leq a_2 \\ \mu_A(x) = \frac{a_3 - x}{a_3 - a_2}, & a_2 \leq x \leq a_3 \\ \mu_A(x) = 0 & x > a_3 \end{cases}$$

A função de pertinência do segundo número triangular *fuzzy* (b_1, b_2, b_3) é:

$$\begin{cases} \mu_B(x) = 0 & x < b_1 \\ \mu_B(x) = \frac{x - b_1}{b_2 - b_1}, & b_1 \leq x \leq b_2 \\ \mu_B(x) = \frac{b_3 - x}{b_3 - b_2}, & b_2 \leq x \leq b_3 \\ \mu_B(x) = 0 & x > b_3 \end{cases}$$

Para estes dois números triangulares *fuzzy* $(1, 3, 6)$ e $(4, 7, 9)$.

$$x = \frac{(a_3 \bullet b_2) - (a_2 \bullet b_1)}{(b_2 - b_1) + (a_3 - a_2)}$$

A altura h do triângulo que representa o ponto de interseção vai ser determinada a partir de $\mu_A(x)$ ou $\mu_B(x)$

Substituindo, obteremos:

$$\mu_A(x) = h = \frac{a_3 - \frac{(a_2 \cdot b_1) - (a_3 \cdot b_2)}{(a_2 - a_3) + (b_1 - b_2)}}{(a_3 - a_2)}, \text{ ou, } \mu_B(x) = h = \frac{\frac{(a_2 \cdot b_1) - (a_3 \cdot b_2)}{(a_2 - a_3) + (b_1 - b_2)} - b_1}{(b_2 - b_1)}$$

A área de interseção AI :

$$AI = \frac{(a_3 - b_1) \cdot \left(\frac{a_3 - \frac{(a_2 \cdot b_1) - (a_3 \cdot b_2)}{(a_2 - a_3) + (b_1 - b_2)}}{(a_3 - a_2)} \right)}{2}$$

A área total AT vai ser calculada a partir da seguinte expressão:

$$AT = A\Lambda(a_1, a_2, a_3) - AI + A\Lambda(b_1, b_2, b_3)$$

Para calcular o grau de concordância entre as opiniões representadas pelos números triangulares *fuzzy* (1, 3, 6) e (4, 7, 9).

$$GC = \frac{AI}{AT}$$

- Quarto caso com dois triângulos (a_1, a_2, a_3) e (b_1, b_2, b_3)

Consideremos que $a_1 < b_1 < a_2 < a_3 < b_2 < b_3$, então teremos a figura 18, a seguir:

Exemplo: Triângulos (1, 3, 6) e (2, 7, 9)

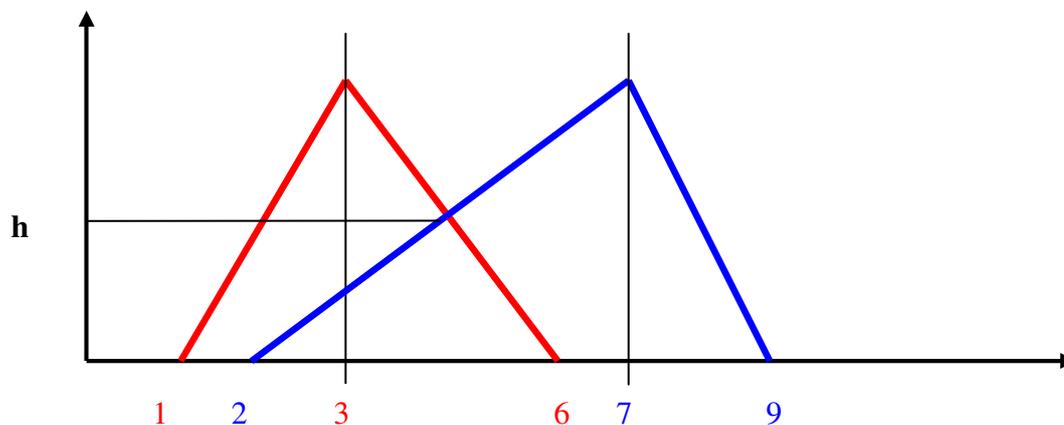


Figura 18 – Representação de $a_1 < b_1 < a_2 < a_3 < b_2 < b_3$

Fonte: Araújo, 2007

A função de pertinência do primeiro número triangular *fuzzy* (a_1, a_2, a_3) é:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & x < a_1 \\ \frac{x - a_1}{a_2 - a_1}, & a_1 \leq x \leq a_2 \\ \frac{a_3 - x}{a_3 - a_2}, & a_2 \leq x \leq a_3 \\ 0 & x > a_3 \end{cases}$$

A função de pertinência do segundo número triangular *fuzzy* (b_1, b_2, b_3) é:

$$\mu_B(x) = \begin{cases} 0 & x < b_1 \\ \frac{x - b_1}{b_2 - b_1}, & b_1 \leq x \leq b_2 \\ \frac{b_3 - x}{b_3 - b_2}, & b_2 \leq x \leq b_3 \\ 0 & x > b_3 \end{cases}$$

Supondo a existência de dois números triangulares *fuzzy* (1, 3, 6) e (2, 7, 9).

$$x = \frac{(a_3 \bullet b_2) - (a_2 \bullet b_1)}{(b_2 - b_1) + (a_3 - a_2)}$$

Para dois números triangulares *fuzzy* (1, 3, 6) e (2, 7, 9) A altura h do triângulo que representa o ponto de interseção vai ser determinada a partir de $\mu_A(x)$ ou $\mu_B(x)$

Substituindo, obteremos:

$$\mu_A(x) = h = \frac{a_3 - \frac{(a_2 \bullet b_1) - (a_3 \bullet b_2)}{(a_2 - a_3) + (b_1 - b_2)}}{(a_3 - a_2)}, \text{ ou, } \mu_B(x) = h = \frac{\frac{(a_2 \bullet b_1) - (a_3 \bullet b_2)}{(a_2 - a_3) + (b_1 - b_2)} - b_1}{(b_2 - b_1)}$$

A área de interseção AI:

$$AI = \frac{(a_3 - b_1) \bullet \left(\frac{a_3 - \frac{(a_2 \bullet b_1) - (a_3 \bullet b_2)}{(a_2 - a_3) + (b_1 - b_2)}}{(a_3 - a_2)} \right)}{2}$$

A área total AT vai ser calculada a partir da seguinte expressão:

$$AT = A\Lambda(a_1, a_2, a_3) - AI + A\Lambda(b_1, b_2, b_3)$$

Para calcular o grau de concordância entre as opiniões representadas pelos números triangulares *fuzzy* (1, 3, 6) e (2, 7, 9):

$$GC = \frac{AI}{AT}$$

- Quinto caso com dois triângulos (a_1, a_2, a_3) e (b_1, b_2, b_3)

Consideremos que $a_1 < b_1 < b_2 < b_3 < a_2 < a_3$, teremos a figura 19, abaixo:

Exemplo: Triângulos (1, 5, 7) e (2, 3, 4)

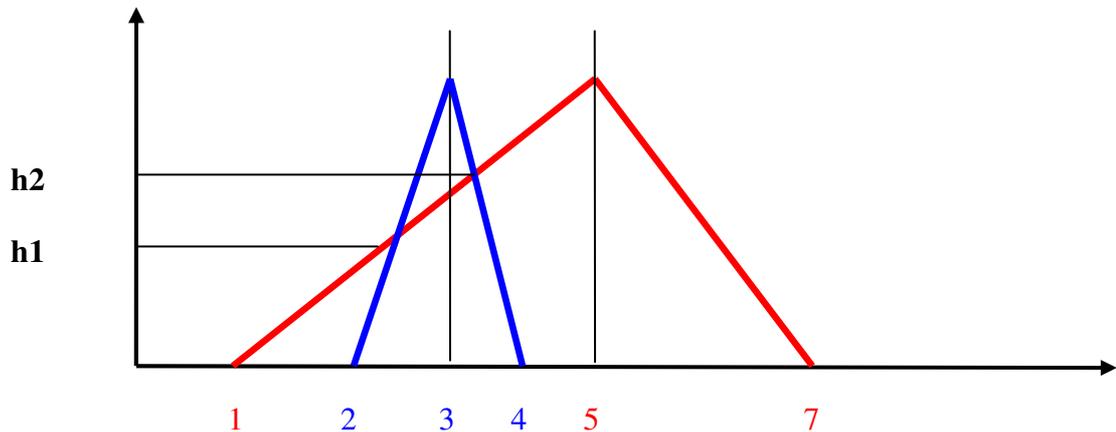


Figura 19 – Representação de $a_1 < b_1 < b_2 < b_3 < a_2 < a_3$

Fonte: Araújo, 2007

$$x_1 = \frac{a_1 \cdot b_2 - a_2 \cdot b_1}{(b_2 - b_1) - (a_2 - a_1)}$$

$$x_2 = \frac{a_2 \cdot b_3 - a_1 \cdot b_2}{(b_3 - b_2) + (a_2 - a_1)}$$

$$h_1 = \frac{x_1 - a_1}{(a_2 - a_1)}$$

$$h_2 = \frac{x_2 - a_1}{(a_2 - a_1)}$$

$$AI = 0,5 \cdot h_2 \cdot [(x_2 - a_1) + (b_3 - x_2)] - 0,5 \cdot h_1 \cdot [(x_1 - a_1) - (x_1 - b_1)]$$

$$AT = 0,5 \cdot [(a_3 - a_1) + (b_3 - b_1)] - AI$$

$$GC = \frac{AI}{AT}$$

- Sexto caso com dois triângulos (a_1, a_2, a_3) e (b_1, b_2, b_3)

Consideremos que $a_1 < a_2 < b_1 < b_2 < b_3 < a_3$, então teremos a figura 20, abaixo:

Exemplo:

Triângulos (1, 4, 8) e (5, 6, 7)

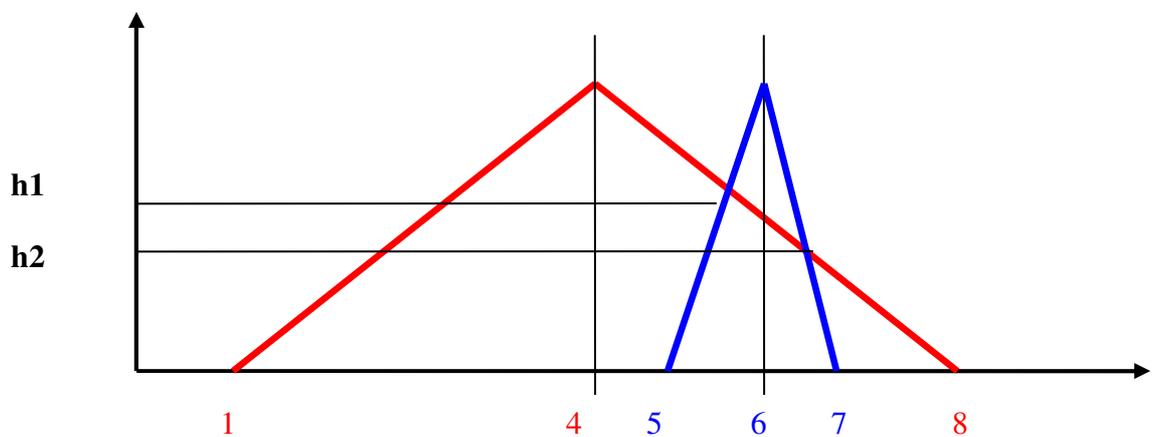


Figura 20 – Representação de $a_1 < a_2 < b_1 < b_2 < b_3 < a_3$

Fonte: Araújo, 2007

$$x_1 = \frac{b_2 \cdot a_3 - a_2 \cdot b_1}{(b_2 - b_1) + (a_3 - a_2)}$$

$$x_2 = \frac{a_3 \cdot b_3 - a_2 \cdot b_2}{(b_3 - b_2) + (a_3 - a_2)}$$

$$h_1 = \frac{a_3 - x_1}{(a_3 - a_2)}$$

$$h_2 = \frac{x_2 - a_2}{(a_3 - a_2)}$$

$$AI = 0,5 \cdot h_1 \cdot [(a_3 - x_1) + (x_1 - b_1)] - 0,5 \cdot h_2 \cdot [(a_3 - x_2) - (b_3 - x_2)]$$

$$AT = 0,5 \cdot [(a_3 - a_1) + (b_3 - b_1)] - AI$$

$$GC = \frac{AI}{AT}$$

- Sétimo caso com dois triângulos (a_1, a_2, a_3) e (b_1, b_2, b_3)

Consideremos que $a_1 < b_1 < b_2 < a_2 < b_3 < a_3$, então teremos a figura 21, abaixo:

Exemplo:

Triângulos (1, 5, 7) e (2, 3, 6)

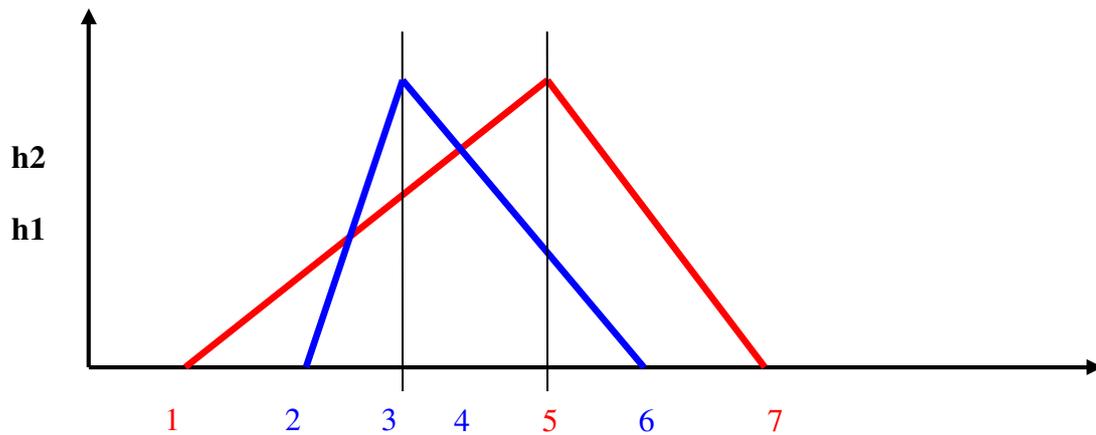


Figura 21 – Representação de $a_1 < b_1 < b_2 < a_2 < b_3 < a_3$

Fonte: Fonte: Araújo, 2007

$$x_1 = \frac{b_2 \cdot a_2 - a_1 \cdot b_1}{(b_2 - b_1) + (a_2 - a_1)}$$

$$x_2 = \frac{a_2 \cdot b_3 - a_1 \cdot b_2}{(b_3 - b_2) + (a_2 - a_1)}$$

$$h_1 = \frac{x_1 - a_1}{(a_2 - a_1)}$$

$$h_2 = \frac{x_2 - a_1}{(a_2 - a_1)}$$

$$AI = 0,5 \cdot h_2 \cdot [(x_2 - a_1) + (b_3 - x_2)] - 0,5 \cdot h_1 \cdot [(x_1 - a_1) - (x_1 - b_1)]$$

$$AT = 0,5 \cdot [(a_3 - a_1) + (b_3 - b_1)] - AI$$

$$GC = \frac{AI}{AT}$$

- Oitavo caso com dois triângulos (a_1, a_2, a_3) e (b_1, b_2, b_3)

Consideremos que $a_1 < b_1 < a_2 < b_2 < b_3 < a_3$, então teremos a figura 22, abaixo:

Exemplo:

Triângulos (1, 3, 6) e (2, 4, 5)

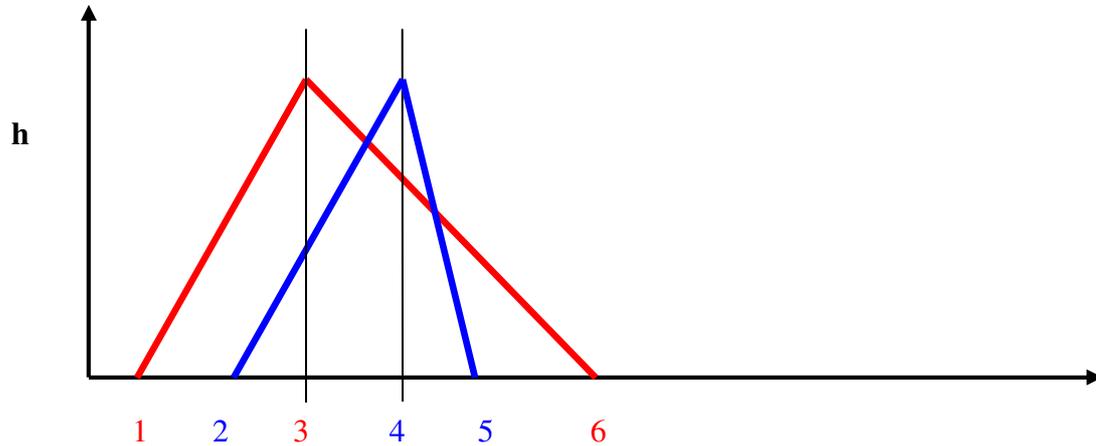


Figura 22 – Representação de $a_1 < b_1 < a_2 < b_2 < b_3 < a_3$

Fonte: Araújo, 2007

$$x_1 = \frac{b_2 \cdot a_3 - a_2 \cdot b_1}{(b_2 - b_1) + (a_3 - a_2)}$$

$$x_2 = \frac{a_2 \cdot b_3 - a_3 \cdot b_2}{(a_2 - a_3) + (b_2 - b_3)}$$

$$h_1 = \frac{x_1 - b_1}{(b_2 - b_1)}$$

$$h_2 = \frac{a_3 - x_2}{(a_3 - a_2)}$$

$$AI = 0,5 \cdot h_1 \cdot [(x_1 - b_1) + (a_3 - x_1)] - 0,5 \cdot h_2 \cdot [(a_3 - x_2) - (b_3 - x_2)]$$

$$AT = 0,5 \cdot [(a_3 - a_1) + (b_3 - b_1)] - AI$$

$$GC = \frac{AI}{AT}$$

- Nono caso com dois triângulos (a_1, a_2, a_3) e (b_1, b_2, b_3)

Consideremos que $a_1 < b_1 < b_2 < a_2 < a_3 < b_3$, então teremos a figura 23, abaixo:

Exemplo: Triângulos (1, 4, 5) e (2, 3, 6)

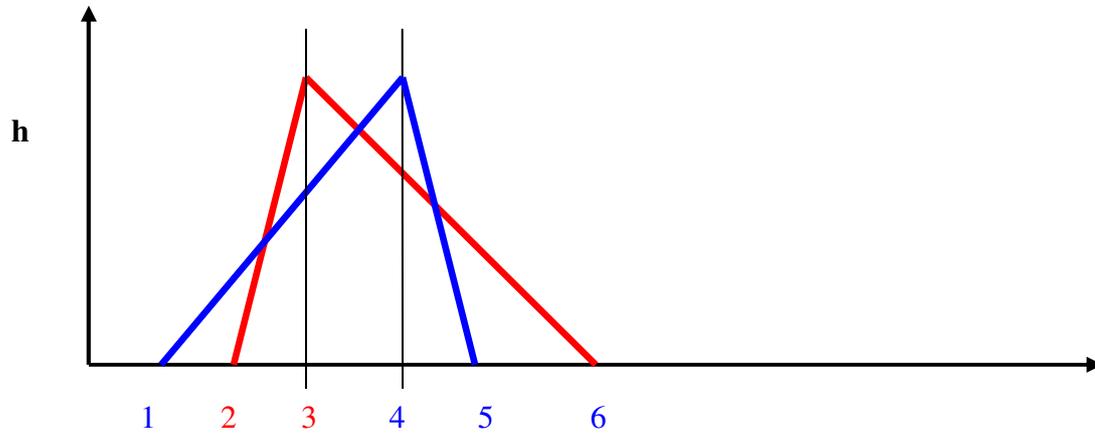


Figura 23 – Representação de $a_1 < b_1 < b_2 < a_2 < a_3 < b_3$

Fonte: Araújo, 2007

$$x_1 = \frac{b_1 \cdot a_2 - a_1 \cdot b_2}{(b_1 - b_2) + (a_2 - a_1)}$$

$$x_2 = \frac{a_2 \cdot b_3 - a_1 \cdot b_2}{(a_2 - a_1) + (a_2 - a_1)}$$

$$x_3 = \frac{b_3 \cdot a_2 - a_3 \cdot b_2}{(b_3 - b_2) + (a_2 - a_3)}$$

$$h_1 = \frac{x_1 - a_1}{(a_2 - a_1)}$$

$$h_2 = \frac{x_2 - a_1}{(a_2 - a_1)}$$

$$h_3 = \frac{b_3 - x_3}{(b_3 - b_2)}$$

$$AI = 0,5 \cdot h_2 \cdot [(x_2 - a_1) + (b_3 - x_2)] - 0,5 \cdot h_1 \cdot [(x_1 - a_1) - (x_1 - b_1)] - 0,5 \cdot h_3 \cdot [(b_3 - x_3) - (a_3 - x_3)]$$

$$AT = 0,5 \cdot [(a_3 - a_1) + (b_3 - b_1)] - AI$$

$$GC = \frac{AI}{AT}$$

- Décimo caso com dois triângulos (a_1, a_2, a_3) e (b_1, b_2, b_3)

Consideremos que $a_1 < b_1 < a_2 = b_2 < b_3 < a_3$, então teremos a figura 24, abaixo:

Exemplo: Triângulos (1, 3, 5) e (2, 3, 4)

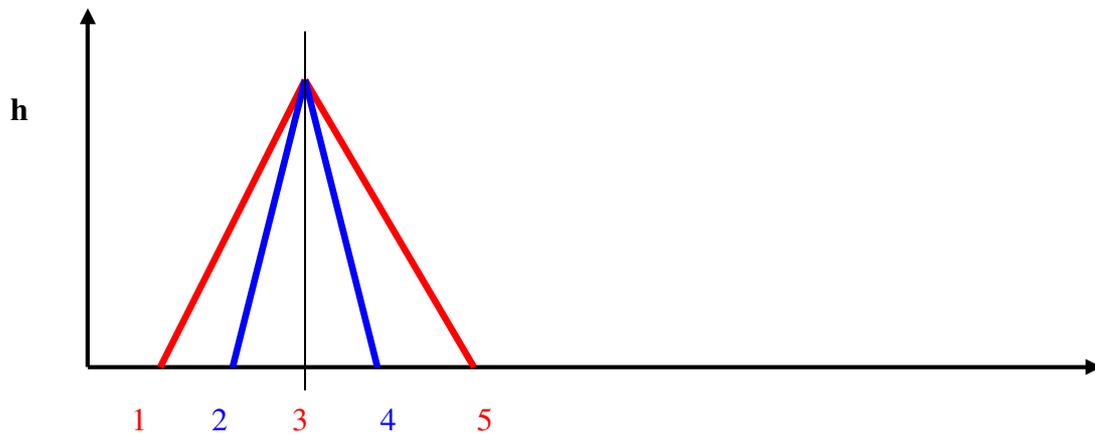


Figura 24 – Representação de $a_1 < b_1 < a_2 = b_2 < b_3 < a_3$

Fonte: Araújo, 2007

$$GC = \frac{AI}{AT} = \frac{a_3 - a_1}{b_3 - b_1}$$

- Décimo primeiro caso com dois triângulos (a_1, a_2, a_3) e (b_1, b_2, b_3)

Consideremos que $a_1 < b_1 < a_2 = a_3 = b_2 < b_3$, então teremos a figura 25, abaixo:

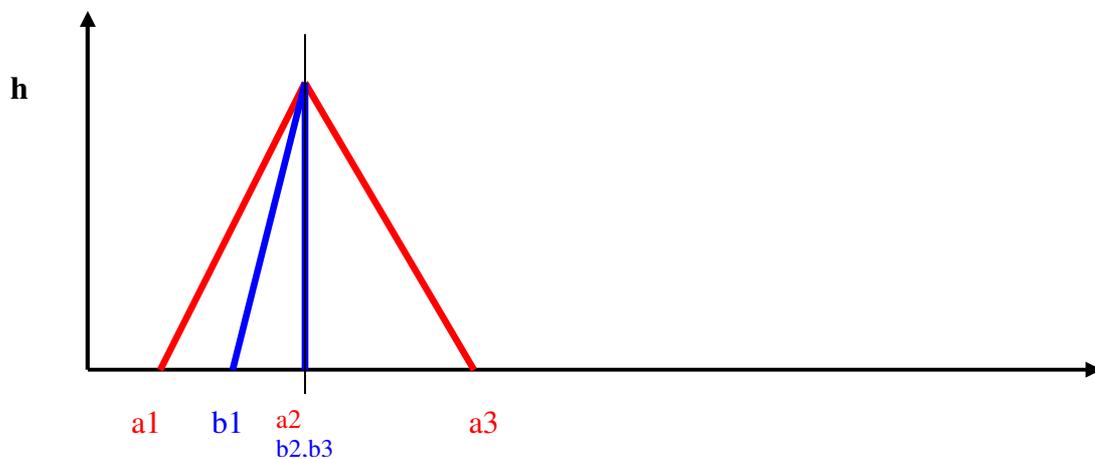


Figura 25 – Representação de $a_1 < b_1 < a_2 = a_3 = b_2 < b_3$

Fonte: Araújo, 2007

$$GC = \frac{AI}{AT} = \frac{a_3 - b_1}{b_3 - b_1}$$

- Décimo segundo caso com dois triângulos (a_1, a_2, a_3) e (b_1, b_2, b_3)
Consideremos que $a_1 < a_2 = b_1 = b_2 < a_3 < b_3$, então teremos a figura 26, abaixo:

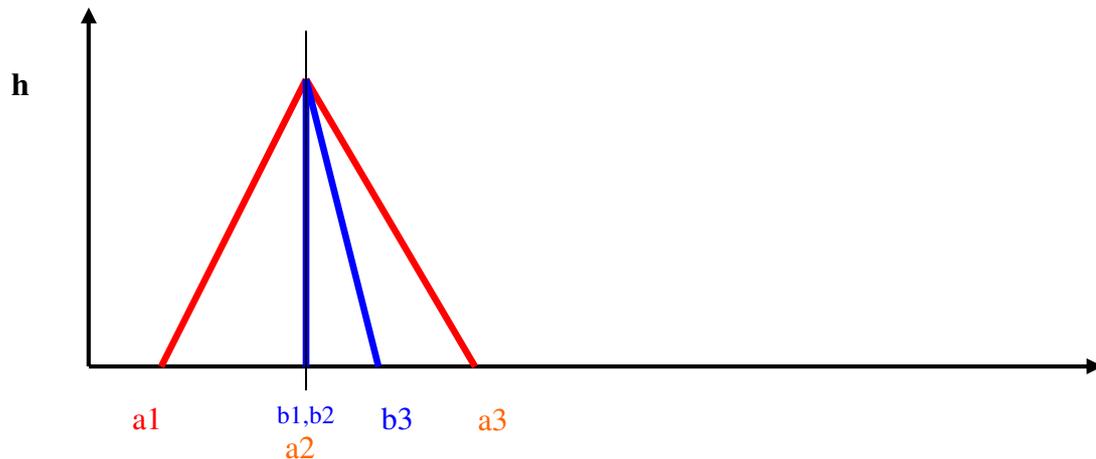


Figura 26 – Representação de $a_1 < a_2 = b_1 = b_2 < a_3 < b_3$

Fonte: Araújo, 2007

$$GC = \frac{AI}{AT} = \frac{a_3 - b_1}{b_3 - b_1}$$

- Décimo terceiro caso com dois triângulos (a_1, a_2, a_3) e (b_1, b_2, b_3)
Consideremos que $a_1 < b_1 < b_2 < b_3 < a_2 < a_3$, então teremos a figura 27, abaixo:

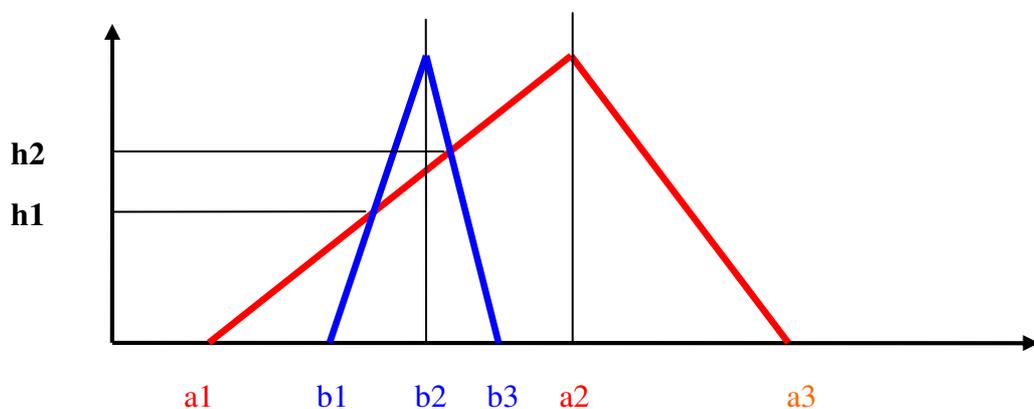


Figura 27 – Representação de $a_1 < b_1 < b_2 < b_3 < a_2 < a_3$

Fonte: Araújo, 2007

$$AI = \frac{0,5 \cdot \left[\frac{a_2 \cdot b_3 - a_1 \cdot b_2}{b_3 - b_2 + a_2 - a_1} - a_1 \right] \cdot \left[\frac{a_2 \cdot b_3 - a_1 \cdot b_2}{b_3 - b_2 + a_2 - a_1} - a_1 + b_3 - \frac{a_2 \cdot b_3 - a_1 \cdot b_2}{b_3 - b_2 + a_2 - a_1} \right]}{a_2 - a_1} - \frac{0,5 \cdot \left[\frac{a_1 \cdot b_2 - a_2 \cdot b_1}{b_2 - b_1 - (a_2 - a_1)} - a_1 \right] \cdot \left[\frac{a_1 \cdot b_2 - a_2 \cdot b_1}{b_2 - b_1 - (a_2 - a_1)} - a_1 - \frac{a_1 \cdot b_2 - a_2 \cdot b_1}{b_2 - b_1 - (a_2 - a_1)} - b_1 \right]}{a_2 - a_1}$$

$$AT = 0,5 \cdot [(a_3 - a_1) + (b_3 - b_1)] - AI$$

$$GC = \frac{AI}{AT}$$

- Décimo quarto caso com dois triângulos (a_1, a_2, a_3) e (b_1, b_2, b_3)

Consideremos que $a_1 < a_2 < b_1 < b_2 < b_3 < a_3$, então teremos a figura 28, abaixo:

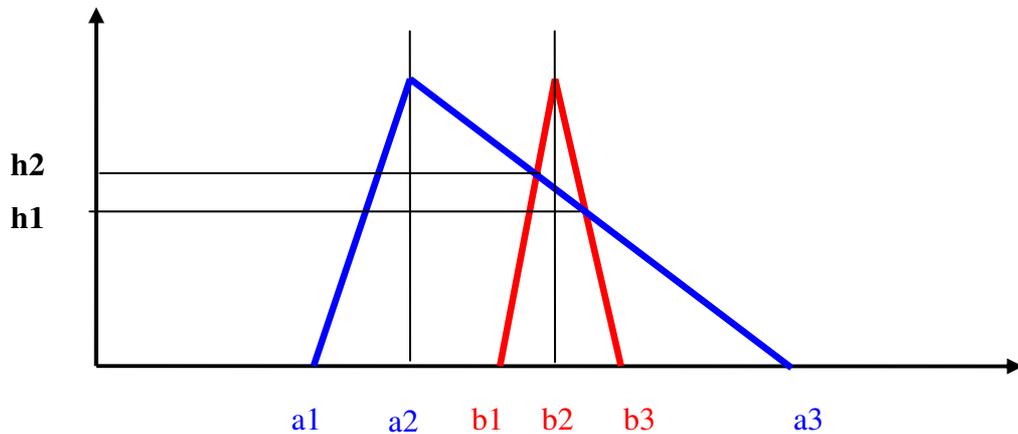


Figura 28 – Representação de $a_1 < a_2 < b_1 < b_2 < b_3 < a_3$

Fonte: Araújo, 2007

$$AI = \frac{0,5 \cdot \left[a_3 - \frac{b_2 \cdot a_3 - a_2 \cdot b_1}{b_2 - b_1} \frac{a_3 - a_2}{a_3 - a_2} \right] \cdot \left[a_3 - \frac{a_3 \cdot b_2 - a_2 \cdot b_1}{b_2 - b_1} \frac{a_3 - a_2}{a_3 - a_2} + \frac{a_3 \cdot b_2 - a_2 \cdot b_1}{b_2 - b_1} \frac{a_3 - a_2}{a_3 - a_2} - b_1 \right]}{+ \quad + \quad +}$$

$$0,5 \cdot \left[\frac{(a_3 \cdot b_3 - a_2 \cdot b_2) - a_2}{(a_3 - a_2)} \right] \cdot \left[a_3 - \frac{a_3 \cdot b_3 - a_2 \cdot b_2}{b_3 - b_2 + a_3 - a_2} - \left[b_3 - \frac{a_3 \cdot b_3 - a_2 \cdot b_2}{b_3 - b_2 + a_3 - a_2} \right] \right]$$

$$AT = 0,5 \cdot [(a_3 - a_1) + (b_3 - b_1)] - AI$$

$$GC = \frac{AI}{AT}$$

- Décimo quinto caso com dois triângulos (a_1, a_2, a_3) e (b_1, b_2, b_3)

Consideremos que $a_1 < b_1 < b_2 < a_2 < b_3 < a_3$, então teremos a figura 29, abaixo:

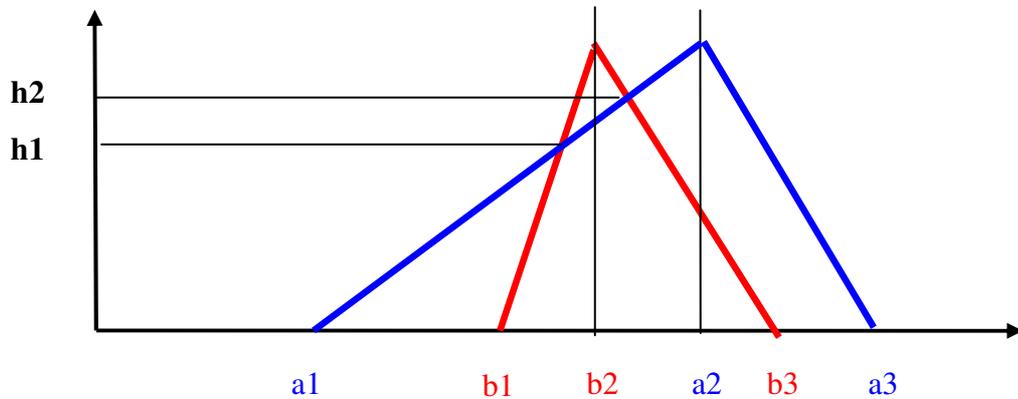


Figura 29 – Representação de $a_1 < b_1 < b_2 < a_2 < b_3 < a_3$

Fonte: Araújo, 2007

$$AI = \frac{0,5 \cdot \left[\frac{(a_2 \cdot b_3 - a_1 \cdot b_2)}{b_3 - b_2 + a_2 - a_1} - a_1 \right] \cdot \left[\frac{a_2 \cdot b_3 - a_1 \cdot b_2}{b_3 - b_2 + a_2 - a_1} - a_1 + b_3 - \frac{a_2 \cdot b_3 - a_1 \cdot b_2}{b_3 - b_2 + a_2 - a_1} \right]}{a_2 - a_1}$$

$$0,5 \cdot \left[\frac{(b_2 \cdot a_2 - a_1 \cdot b_1)}{b_2 - b_1 + a_2 - a_1} - a_1 \right] \cdot \left[\frac{a_2 \cdot b_2 - a_1 \cdot b_1}{b_2 - b_1 + a_2 - a_1} - a_1 - \left[\frac{a_2 \cdot b_2 - a_1 \cdot b_1}{b_2 - b_1 + a_2 - a_1} - b_1 \right] \right]$$

$$a_2 - a_1$$

$$AT = 0,5 \cdot [(a_3 - a_1) + (b_3 - b_1)] - AI$$

$$GC = \frac{AI}{AT}$$

- Décimo sexto caso com dois triângulos (a_1, a_2, a_3) e (b_1, b_2, b_3)

Consideremos que $a_1 < b_1 < a_2 < b_2 < b_3 < a_3$, então teremos a figura 30, abaixo:

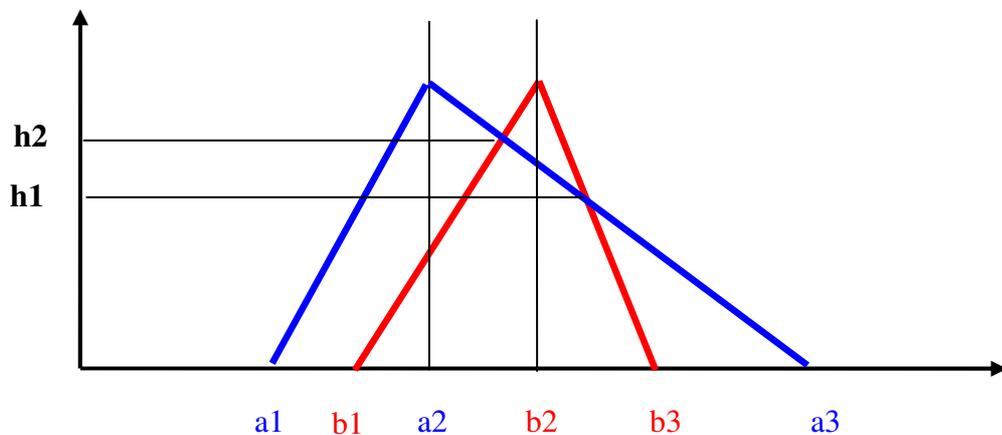


Figura 30 – Representação de $a_1 < b_1 < a_2 < b_2 < b_3 < a_3$

Fonte: Araújo, 2007

$$AI = \frac{0,5 \cdot \left[\frac{(a_3 \cdot b_2 - a_2 \cdot b_1)}{b_2 - b_1 + a_3 - a_2} - b_1 \right] \cdot \left[\frac{a_3 \cdot b_2 - a_2 \cdot b_1}{b_2 - b_1 + a_3 - a_2} - b_1 + a_3 - \frac{a_3 \cdot b_2 - a_2 \cdot b_1}{b_2 - b_1 + a_3 - a_2} \right]}{b_2 - b_1}$$

$$\frac{0,5 \cdot \left[a_3 - \frac{(a_2 \cdot b_3 - a_3 \cdot b_2)}{b_2 - b_3 + a_3 - a_2} \right] \cdot \left[a_3 - \frac{a_2 \cdot b_3 - a_3 \cdot b_2}{a_2 - a_3 + b_2 - b_3} - b_3 - \frac{a_2 \cdot b_3 - a_3 \cdot b_2}{a_2 - a_3 + b_2 - b_3} \right]}{a_3 - a_2}$$

$$AT = 0,5 \cdot [(a_3 - a_1) + (b_3 - b_1)] - AI$$

$$GC = \frac{AI}{AT}$$

3.6.7. Determinação da matriz de concordância

Determinar a matriz de concordância das avaliações dos atributos que formam a heurística de usabilidade avaliada. Por exemplo, a décima heurística “*Help* e Documentação” que verifica se o site provê *help* e documentação fáceis de encontrar, focalizadas na tarefa do usuário e não muito extensas. Os desenvolvedores e usuários avaliaram a partir dos atributos que a formam:

- ✓ Atributo 1 - Na seção “Quem somos”, deve haver informação sobre o principal executivo
- ✓ Atributo 2 - Na seção “Quem somos”, deve-se exibir informações corretas de contato do site
- ✓ Atributo 3 - Na seção “Quem somos”, deve-se apontar a filosofia do site
- ✓ Atributo 4 - Na seção “Quem somos”, deve-se contar o histórico
- ✓ Atributo 5 – Na seção “Quem somos”, deve-se contar fatos significativos
- ✓ Atributo 6 - Suas interações devem oferecer orientação
- ✓ Atributo 7 - A navegação nas animações deve ser intuitivas, fáceis de usar, sem necessidade de nenhuma instrução
- ✓ Atributo 8 - Deve oferecer páginas de ajuda

A matriz de concordância deste atributo estará formada pelos graus de concordâncias obtidos a partir das opiniões agregadas de todos os desenvolvedores e usuários em relação a um atributo pertencente à heurística de usabilidade.

A agregação das avaliações dos atributos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 determinará a avaliação da heurística de usabilidade como no exemplo da Tabela 03 a seguir:

Atributos	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1							
2		1		Cij				
3			1					
4				1				
5					1			
6						1		
7							1	
8								1

Tabela 03 - Matriz de concordância entre os atributos pertencentes à Heurística 10
Fonte: Elaboração própria

Na matriz, Cij significa o grau de concordância entre o estado de avaliação do atributo i e o atributo j. Se Cij = 0, isto é, não há interseção entre as opiniões agregadas sobre os atributos i e j, procede-se ao cálculo do grau de não concordância, entre as avaliações desses atributos.

Se o grau de concordância é zero então existirá um grau de não concordância no intervalo [-1, 0] e é calculado da seguinte maneira:

$$C_{ij} = -\frac{d}{D} * r \quad \text{Onde } d = a_j - b_i \quad \text{ou } d = a_i - b_j$$

D representa a distância entre o maior e o menor número *fuzzy* do conjunto de termos lingüísticos considerados, isto é, $\tilde{N}_5, \dots, \tilde{N}_1, \dots, (3,4,4)$ e $(0,0,1)$, isto é, $D = a_n - b_1$; $3 - 1 = 2$, e r é a razão entre as áreas dos números *fuzzy*, sendo que $0 < r \leq 1$.

3.6.8. Cálculo da agregação dos graus dos estados de agregação dos itens agregantes (ERA)

O cálculo é feito pela utilização da média quadrática de todos os graus dos estados de agregação:

$$ERA_i = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (C_{ij})^2}$$

3.6.9 Cálculo do grau do estado relativo de agregação

O cálculo do grau do estado relativo de agregação é obtido pela média ponderada entre seus atributos:

$$GERA_i = \frac{ERA_i}{\sum_{i=1}^n ERA_i}$$

3.6.10 Cálculo do coeficiente de consenso das opiniões

$$CCA_i = \frac{GERA_i}{\sum_{i=1}^n GERA_i}$$

3.6.11 Cálculo da avaliação da heurística de usabilidade agregada

O resultado da avaliação de cada heurística de usabilidade agregada é dado, também, por um número *fuzzy*, onde \bullet é o produto algébrico *fuzzy* formalizado por:

$$\tilde{N} = \sum_{i=1}^n (CCA_i \bullet \tilde{\pi}_i)$$

Onde $\tilde{\pi}_i$ corresponde ao triângulo *fuzzy* obtido pela agregação das avaliações dos atributos, feitas pelos desenvolvedores.

3.6.12 Cálculo do valor crisp

O valor *crisp* foi calculado a partir da fórmula de Lazzari et al (1998), onde a , m e b são os valores do triângulo *fuzzy* \tilde{N} obtido a partir da agregação das opiniões dos desenvolvedores e usuários em relação aos graus de importância e aos graus de presença dos atributos pertencentes as heurísticas de usabilidade avaliadas, como a seguir:

$$V_{crisp} = \frac{a + 2 * m + b}{4}$$

3.6.13 Normalização

O valor normalizado é calculado de acordo com a fórmula abaixo e os resultados aparecem nas Tabelas 04 para os Desenvolvedores e 05 para os Usuários:

$$V_n = \frac{V_{crisp}}{V_{max}}$$

Nas Tabelas 04 e 05 aparecem as dez heurísticas de usabilidade avaliadas, o triângulo *fuzzy* obtido após a aplicação do modelo *Rocha* estendido, o valor *crisp* (valor real aproximado que melhor representa o número *fuzzy* triangular obtido) e o valor normalizado.

Heurísticas	Número <i>Fuzzy</i>	Valor <i>Crisp</i>	Valor Normalizado
1	2,18;3,18;3,79	3,09	0,951
2	2,39;3,39;3,84	3,25	1
3	2,27;3,27;3,87	3,17	0,975
4	2,05;3,05;3,79	2,98	0,917
5	2,17;3,17;3,84	3,09	0,951
6	2,13;3,13;3,87	3,07	0,945
7	2,16;3,16;3,86	3,09	0,951
8	2,12;3,12;3,80	3,04	0,935
9	2,37;3,37;3,85	3,24	0,997
10	2,21;3,21;3,88	3,13	0,963

Tabela 04 – Resultado das opiniões dos Desenvolvedores – Grau de Importância
Fonte: Elaboração própria

Heurísticas	Número <i>Fuzzy</i>	Valor <i>Crisp</i>	Valor Normalizado
1	1,95;2,95;3,74	2,90	0,967
2	2,01;3,01;3,74	2,94	0,98
3	1,85;2,85;3,66	2,80	0,933
4	2,08;3,08;3,78	3,00	1
5	2,05;3,05;3,71	2,97	0,99
6	2,05;3,05;3,79	2,99	0,997
7	1,92;2,92;3,74	2,87	0,957
8	1,79;2,79;3,64	2,76	0,92
9	1,77;2,77;3,64	2,73	0,91
10	1,45;2,45;3,42	2,45	0,817

Tabela 05 – Resultado das opiniões dos Usuários – Grau de Presença
Fonte: Elaboração própria

3.6.14 Cálculo da distância Hamming

A distância Hamming das heurísticas e dos atributos foram calculadas pela subtração dos valores normalizados das opiniões dos usuários pelos valores normalizados opiniões dos desenvolvedores.

$$\delta(\tilde{A}, \tilde{B}) = (\mu_{\tilde{A}}(x_i) - \mu_{\tilde{B}}(x_i))$$

\tilde{A}, \tilde{B} - conjuntos fuzzy

$\mu(x_i)$ - valor normalizado

$$0 \leq \delta(\tilde{A}, \tilde{B}) \leq 1$$

Após os cálculos, os seguintes resultados foram obtidos:

Heurísticas	GI - Normalizado	GP - Normalizado	Distância Hamming
1	0,951	0,967	0,016
2	1	0,98	-0,02
3	0,975	0,933	-0,042
4	0,917	1	0,083
5	0,951	0,99	0,039
6	0,945	0,997	0,052
7	0,951	0,957	0,006
8	0,935	0,92	-0,015
9	0,997	0,91	-0,087
10	0,963	0,817	-0,146

Tabela 06 – Distância Hamming das Heurísticas - Fonte: Elaboração própria

Abaixo segue a representação gráfica dos resultados obtidos para heurísticas:

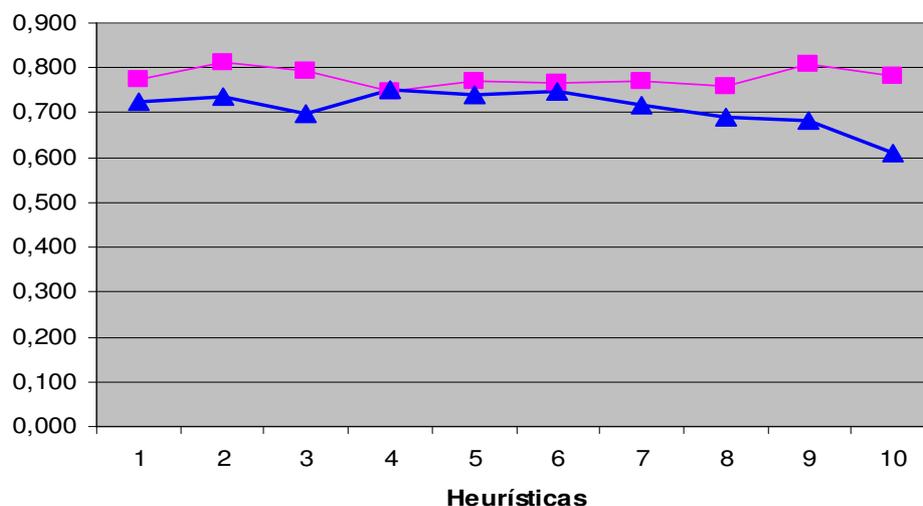


Gráfico 01 - Comparação entre os resultados das heurísticas - Fonte: Elaboração própria

3.6.15 Análise dos Resultados

Observando a Tabela 04, podemos perceber que as heurísticas de usabilidade mais importantes para os desenvolvedores de *websites* são: **Compatibilidade do sistema com o mundo real (heurística 02)**; **Ajudar a usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros (heurística 09)**; **Controle do usuário e liberdade (heurística 03)** e **Help e documentação (heurística 10)**. A heurística de usabilidade menos importante na opinião dos desenvolvedores é **Consistência e padrões (heurística 04)**;

Já na Tabela 05, os resultados mostram que as heurísticas de usabilidade mais presentes no portal da Globo.com, de acordo com a visão de oito usuários internautas são: **Consistência e padrões (heurística 04)**; **Reconhecimento ao invés de relembração (heurística 06)** e **Prevenção de erros (heurística 05)**. A heurística de usabilidade menos presente foi **Help e documentação (heurística 10)** e **Ajudar a usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros (heurística 09)**.

Com isso, podemos concluir que justo as heurísticas que são de maior importância para os desenvolvedores, têm o menor índice de presença na visão dos usuários.

Agora passaremos a detalhar os resultados obtidos para cada atributo de cada heurística. Para a heurística 01, podem ser vistos os seguintes resultados:

Atributos	Desenvolvedores	Usuários	Distância Hamming
1	0,786	0,857	0,071
2	0,702	0,643	-0,059
3	0,759	0,697	-0,062
4	0,674	0,688	0,014
5	0,867	0,679	-0,188
6	0,892	0,760	-0,132
7	0,818	0,778	-0,04
8	0,685	0,688	0,003
9	0,776	0,711	-0,065
10	0,908	0,750	-0,158
11	0,776	0,714	-0,062
12	0,710	0,750	0,04
13	0,741	0,735	-0,006

Tabela 07 – Comparação entre os resultados dos atributos da **Heurística 01**

Fonte: Elaboração própria

Abaixo segue a representação gráfica dos resultados obtidos para heurística 01 - Visibilidade do status do sistema:

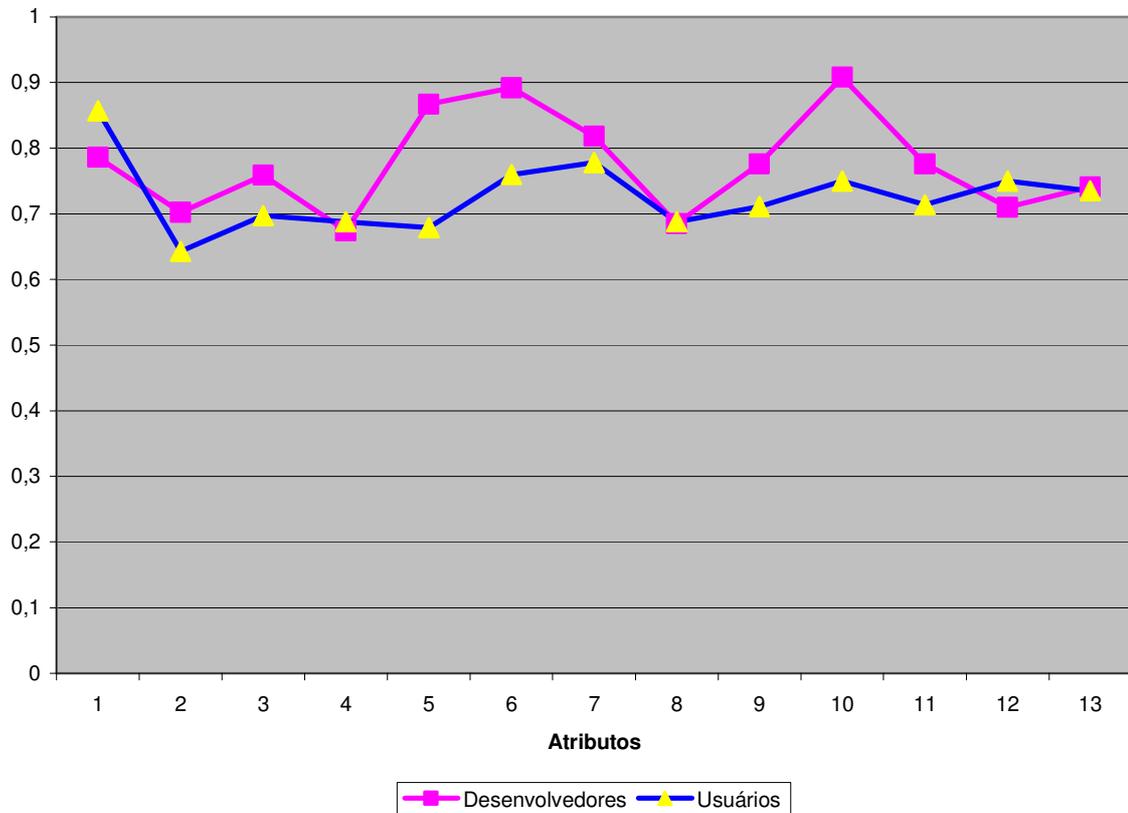


Gráfico 02 – Comparação entre os resultados dos atributos da **Heurística 01**

Fonte: Elaboração própria

Nesta primeira heurística podemos observar que quatro atributos possuem a Distância de Hamming positiva. São eles:

01 - O nome ou logotipo do *website* devem estar sempre presente no canto superior esquerdo;

Segundo Nielsen (2006), deve-se informar aos usuários onde eles estão e como podem prosseguir para outras partes do site, e logotipo no canto superior esquerdo é um dos itens de *design* que orientam o usuário para isso.

04- Caso só haja um resultado de busca encontrado, o site não deve direcionar o usuário diretamente à página encontrada, omitindo a listagem de links;

Nielsen (2006) não recomenda o direcionamento direto, pois esse procedimento viola as expectativas do usuário para uma pesquisa. Os usuários podem ficar confusos se virem uma página de conteúdo em vez de uma listagem de links depois que clicar o botão Pesquisar.

08- Deve-se dizer quanto tempo o processo de carregamento da página levará. Deve haver um contador apropriado para minimizar a impaciência dos usuários colocando um indicador de status para fornecer feedback visual.

12- Deve-se usar o atributo ALT da HTML (*HyperText Markup Language*), com o significado das imagens para que o texto apareça enquanto estiver sendo feito o *download* da figura ou quando o usuário optar por suprimir figuras na configuração do seu navegador *Web*;

Isto mostra que estes atributos atendem as expectativas de seus usuários, ou seja seu nível de presença no portal da Globo.com é igual ou superior ao seu grau de importância.

Já os atributos: 05- Deve-se possuir certificação de segurança; 06- Deve-se assegurar a privacidade das informações fornecidas pelo usuário; 10- A página deve ser carregada rapidamente; são os atributos que deveriam receber mais atenção dos desenvolvedores do portal.

Para Nielsen (2006), 100kb é certamente um peso razoável de página para um *download* rápido. Têm que se pensar em pessoas que moram em áreas rurais, que utilizam conexões móveis ou que se conectam de um quarto de hotel que ainda não usa banda larga.

A seguir, os resultados comparativos da heurística 02 - Compatibilidade do sistema com o mundo real :

Atributos	Desenvolvedores	Usuários	Distância Hamming
1	0,938	0,866	-0,072
2	0,790	0,800	0,01
3	0,750	0,726	-0,024
4	0,800	0,716	-0,084
5	0,857	0,810	-0,047
6	0,846	0,817	-0,029
7	0,759	0,684	-0,075
8	0,864	0,780	-0,084
9	0,856	0,679	-0,177
10	0,882	0,705	-0,177
11	0,882	0,800	-0,082
12	0,892	0,866	-0,026
13	0,836	0,843	0,007
14	0,892	0,760	-0,132
15	0,882	0,771	-0,111
16	0,759	0,690	-0,069
17	0,620	0,583	-0,037

18	0,656	0,645	-0,011
19	0,787	0,617	-0,17
20	0,707	0,625	-0,082
21	0,729	0,583	-0,146
22	0,857	0,802	-0,055
23	0,805	0,739	-0,066

Tabela 08 – Comparação entre os resultados dos atributos da **Heurística 02**

Fonte: Elaboração própria

Abaixo segue a representação gráfica dos resultados obtidos para a heurística 02- Compatibilidade do sistema com o mundo real:

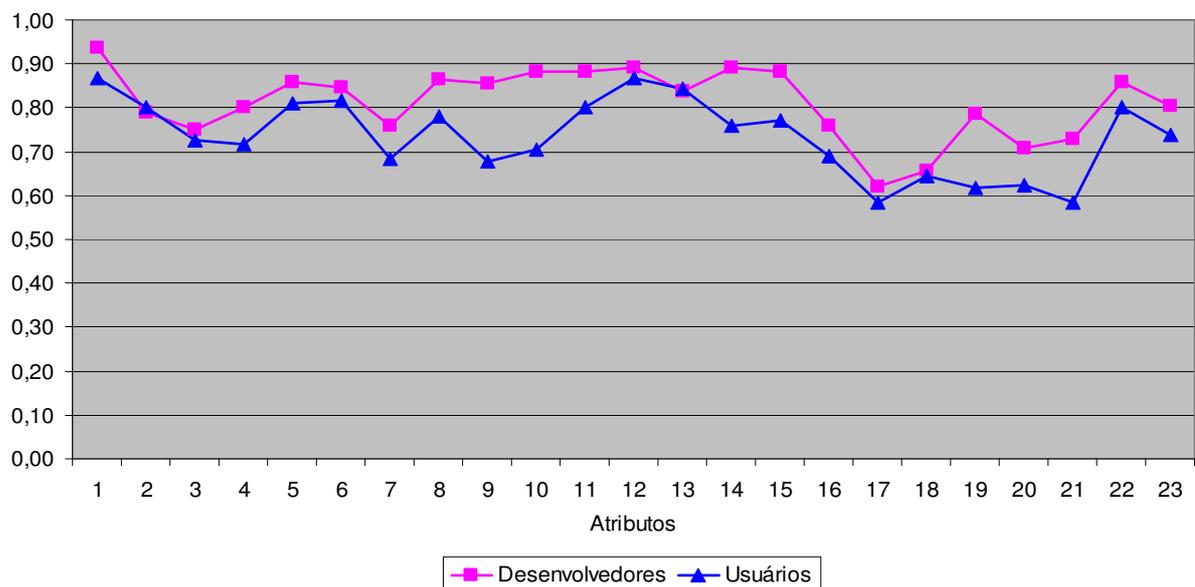


Gráfico 03 – Comparação entre os resultados da **Heurística 02**

Fonte: Elaboração própria

Na segunda heurística podemos ver que os atributos:

02- No conteúdo do site não deve haver palavras inventadas, ou seja, que não são do uso natural da linguagem;

13- Devem-se atribuir elementos como negrito, cor e tamanho para ajudar as pessoas a diferenciar a importância relativa de títulos e informações;

Estes atributos foram os que apresentaram menor variação entre o grau de importância e o grau de presença.

Não haver palavras inventadas ajuda à usabilidade do site, porque palavras inventadas confundem os usuários e eles acabam sem saber o que elas significam. Além disso, palavras inventadas também prejudicam a otimização de um sistema de

pesquisa porque os usuários obviamente não vão pesquisar palavras que não utilizam. (Nielsen, 2006)

O atributo 13 também contribui para uma boa usabilidade do portal da Globo.com, pois a tipografia e os esquemas de cores corretos são componentes essenciais de bom *design* visual. A legibilidade ainda é um problema nos *websites* atuais. Independente da qualidade visual do seu site, se as pessoas não puderam ler o texto facilmente, ele estará destinado ao fracasso. (Nielsen, 2006)

E os atributos:

09- Textos devem ser sintéticos

10- Textos devem ser diretos, são os que estão em maior defasagem e por isso comprometem o grau de usabilidade do portal da Globo.com.

Blocos densos de texto são uma importante causa de repulsa para os usuários da *Web*. A simples visão de uma página repleta de texto sugere imediatamente aos usuários que eles terão um árduo trabalho para extrair as informações desejadas e que isso leva mais tempo do que vale a pena (Nielsen, 2006).

A seguir os resultados comparativos da heurística 03 - Controle do usuário e liberdade:

Atributos	Desenvolvedores	Usuários	Distância Hamming
1	0,908	0,888	-0,020
2	0,790	0,667	-0,124
3	0,780	0,676	-0,104
4	0,894	0,875	-0,019
5	0,892	0,833	-0,059
6	0,704	0,536	-0,168
7	0,805	0,714	-0,090
8	0,875	0,775	-0,100
9	0,892	0,714	-0,178
10	0,818	0,656	-0,162
11	0,768	0,738	-0,030
12	0,846	0,716	-0,130
13	0,740	0,735	-0,005
14	0,663	0,625	-0,038
15	0,712	0,625	-0,087
16	0,846	0,771	-0,075
17	0,670	0,571	-0,099
18	0,652	0,450	-0,202
19	0,774	0,725	-0,049
20	0,759	0,607	-0,152

21	0,826	0,725	-0,101
22	0,800	0,681	-0,119
23	0,813	0,739	-0,074
24	0,805	0,708	-0,096
25	0,838	0,750	-0,088
26	0,759	0,571	-0,188
27	0,767	0,702	-0,065
28	0,813	0,716	-0,097

Tabela 09 – Comparação entre os resultados da **Heurística 03**

Fonte: Elaboração própria

Abaixo segue a representação gráfica dos resultados obtidos para heurística

03 - Controle do usuário e liberdade:

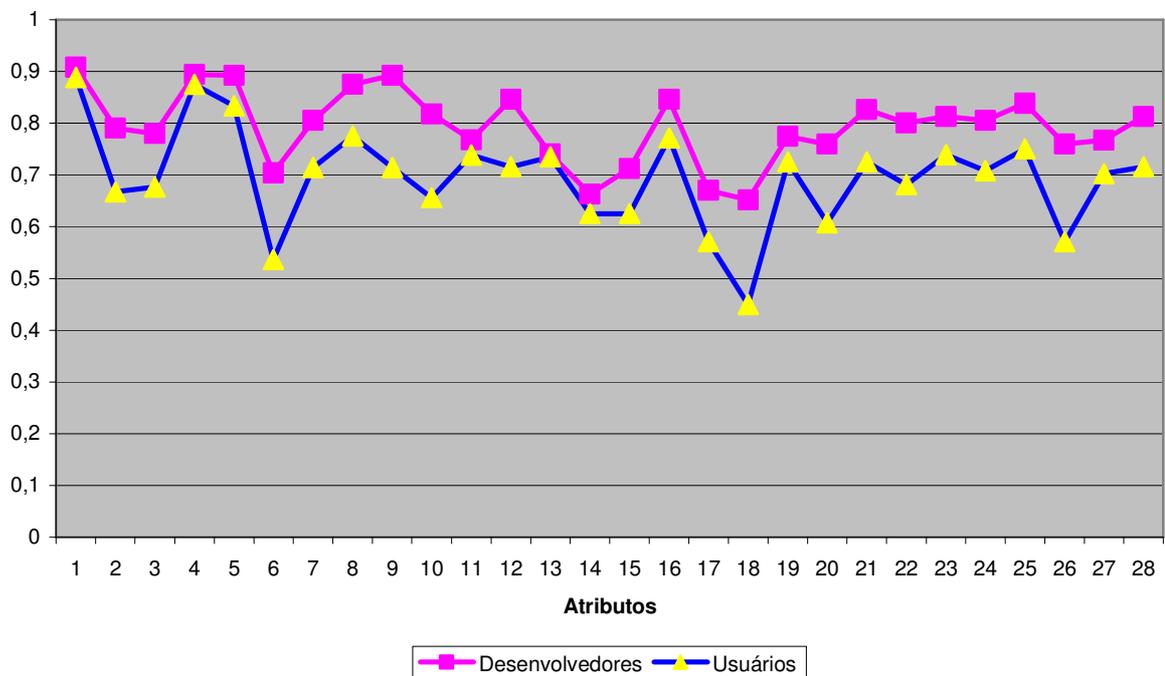


Gráfico 04 – Comparação entre os resultados dos atributos da **Heurística 03**

Fonte: Elaboração própria

Os atributos que mais comprometem a usabilidade da heurística 03 são:

09- O registro de usuários não deve ter perguntas que invadam a privacidade do usuário;

Nielsen (2006) conta, caso um estranho o abordasse numa festa e lhe pedisse o número de o número de telefone, a data de aniversário, o CIC e o histórico médico da sua avó, você provavelmente fugiria. O mesmo ocorre com *websites*. Se os sites forem muito intrometidos, as pessoas se recusam a responder suas perguntas.

18- Deve-se dar oportunidade de escolha entre opções de tamanho de arquivo na reproduzir vídeos;

De acordo com os conselhos de Nielsen (2006), as pessoas esperam que os vídeos se reproduzam sem que tenham que escolher entre opções sem sentido para elas. Se você oferece tamanhos de vídeos diferentes é melhor identificá-los com palavras simples como “grande” e “pequeno” porque se referem a um aspecto concreto observável da escolha.

26- Deve-se utilizar estrutura que indique a navegação que foi feita pelo usuário até a página em que se encontra, em formas de links. Essa estrutura é conhecida como *bread crumb* ou "migalhas de pão" e pode ser utilizada para navegação pelo *website*:

- Exemplo: Home -> Página de Produto -> Produto 1 -> Dados do Produto

Nielsen (2006) diz, que o site deve ter uma arquitetura hierárquica de informações que permita que os usuários subam ou desçam pela hierarquia. Não pressuponha que os usuários sigam um caminho reto para chegar à página. Talvez eles tenham optado por um caminho diferente daquele que você pretendia.

Percebe-se que nenhum dos atributos desta heurística teve a Distância Hamming Relativa com sinal positivo, fato que de forma geral afeta a performance da heurística 03.

Veja os resultados comparativos da heurística 04 - Consistência e padrões:

Atributos	Desenvolvedores	Usuários	Distância Hamming
1	0,882	0,833	-0,049
2	0,556	0,563	0,007
3	0,690	0,645	-0,045
4	0,790	0,676	-0,114
5	0,846	0,826	-0,020
6	0,723	0,739	0,016
7	0,694	0,679	-0,016
8	0,750	0,727	-0,023
9	0,641	0,739	0,098
10	0,790	0,778	-0,013
11	0,700	0,792	0,092
12	0,741	0,783	0,042
13	0,892	0,888	-0,004
14	0,732	0,762	0,030
15	0,732	0,750	0,018
16	0,797	0,771	-0,026
17	0,818	0,808	-0,010
18	0,641	0,708	0,067

Tabela 10 – Comparação entre os resultados dos atributos da **Heurística 04**
Fonte: Elaboração própria

Abaixo segue a representação gráfica dos resultados obtidos para heurística 04 - Consistência e padrões

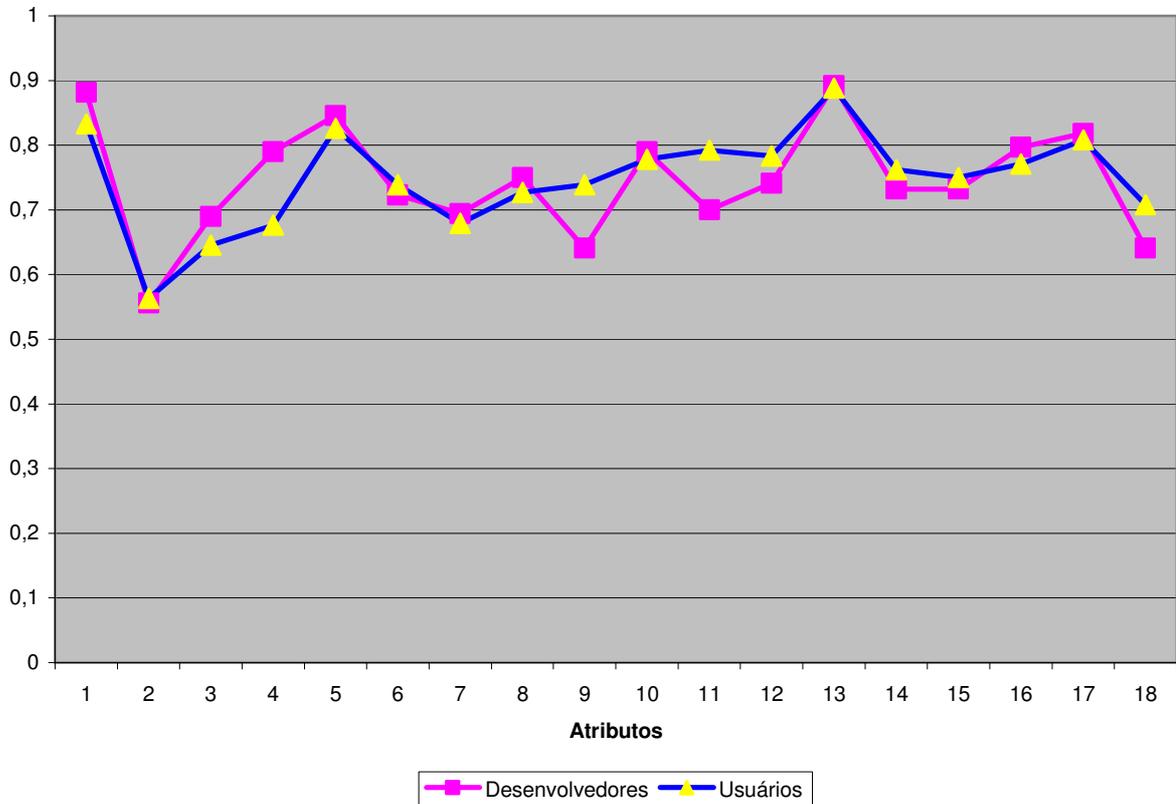


Gráfico 05 – Comparação entre os resultados dos atributos da **Heurística 04**

Fonte: Elaboração própria

Nota-se que na heurística 04 os atributos que mais comprometem a usabilidade do portal são: o atributo “04- *Links* genéricos (ex: ‘Clique aqui’, ‘Leia mais’) não devem estar espalhados por todo o site”, pois poluem a página, e não ajudam direcionar os usuários para as áreas de interesse; o atributo “03- Não se deve apresentar várias alternativas de links para a mesma finalidade”, pois links duplicados complicam desnecessariamente o site; e o atributo “01 - As interfaces gráficas do site devem ser personalizadas, ou seja, botões parecem botões, barra da rolagem parece barra de rolagem”, o mesmo vale para qualquer outro elemento de design que seja padrão nas interfaces gráficas com o usuário. Não siga os impulsos dos *web designers* de introduzir seus próprios modelos para elementos de diálogo padrão. Segundo Nielsen (2006), assegurar usabilidade da barra de rolagem fornece um retorno financeiro mais alto que a maioria dos outras diretrizes de usabilidade.

Os resultados comparativos dos atributos da heurística 05 (Prevenção de erros) podem ser vistos abaixo:

Atributos	Desenvolvedores	Usuários	Distância Hamming
1	0,688	0,738	0,050
2	0,740	0,774	0,033
3	0,875	0,750	-0,125
4	0,731	0,737	0,005
5	0,720	0,784	0,064
6	0,790	0,722	-0,068
7	0,790	0,724	-0,067
8	0,864	0,750	-0,114
9	0,908	0,866	-0,042
10	0,688	0,773	0,085
11	0,696	0,725	0,029
12	0,798	0,760	-0,038
13	0,759	0,795	0,037
14	0,857	0,724	-0,133
15	0,805	0,703	-0,102
16	0,790	0,650	-0,140
17	0,688	0,625	-0,063

Tabela 11 – Comparação entre os resultados da **Heurística 05**
Fonte: Elaboração própria

Observe a representação gráfica dos resultados obtidos para heurística 05 - Prevenção de erros.

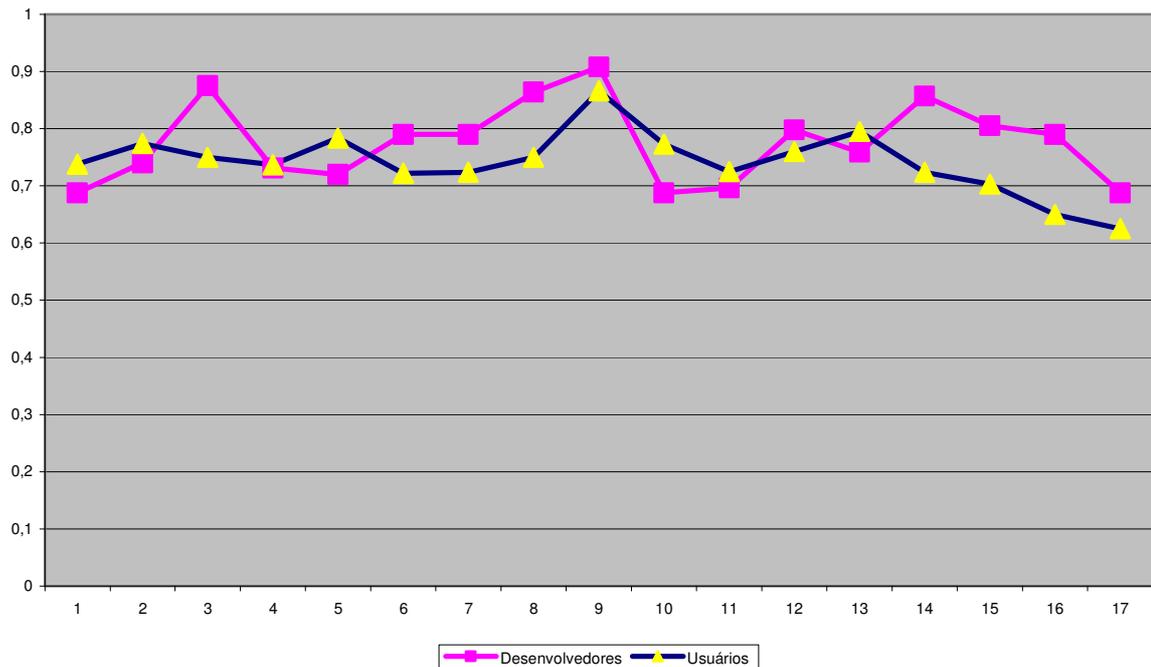


Gráfico 06 – Comparação entre os resultados dos atributos da **Heurística 05** - Fonte: Elaboração própria

A heurística 05 dos dezessete atributos que a compõe dez atributos estão com o índice de presença inferior ao nível de importância, os mais notados são: “16- Os menus não devem ser sensíveis e mudar mesmo com o movimento mais leve do mouse.” os menus temperamentais requerem precisão e abre e fecham ao menor movimento do mouse são difíceis de controlar, “14- Devem-se fornecer mensagens de erro com sugestões ou instruções simples para a correção do erro” e “03- Não deve possuir páginas órfãs, ou seja, que leva o usuário a lugar nenhum;”, para este último Nielsen (2006) aconselha essas páginas eram páginas eram muito comuns nos anos 90, mas isso é muito raro hoje. Esse problema não merece atenção pois praticamente todos os designers reconheceram a necessidade de fornecer pelo menos um número mínimo de opções de navegação para que eles possam se conectar ao restante do site.

E o atributo que apresentou melhor resultado da relação importância versus presença foi “10- As URL’s do site devem possuir de 20 a 50 caracteres”, para Nielsen (2006) não há razões para URLs com centenas de caracteres a maioria dos sites tem menos de um milhão de páginas e deve funcionar bem com URLs de 20 a 50 caracteres.

Veja agora os resultados comparativos da heurística 06 :

Atributos	Desenvolvedores	Usuários	Distância Hamming
1	0,790	0,771	-0,019
2	0,741	0,739	-0,003
3	0,776	0,694	-0,081
4	0,838	0,833	-0,005
5	0,805	0,772	-0,033
6	0,607	0,705	0,097
7	0,733	0,713	-0,020
8	0,741	0,676	-0,065
9	0,813	0,725	-0,088
10	0,769	0,662	-0,107
11	0,767	0,790	0,023
12	0,741	0,772	0,030
13	0,857	0,760	-0,097
14	0,805	0,750	-0,055
15	0,782	0,750	-0,032
16	0,704	0,826	0,122
17	0,710	0,737	0,027

Tabela 12– Comparação entre os resultados da **Heurística 06** - Fonte: Elaboração própria

A representação gráfica destes resultados está demonstrada abaixo:

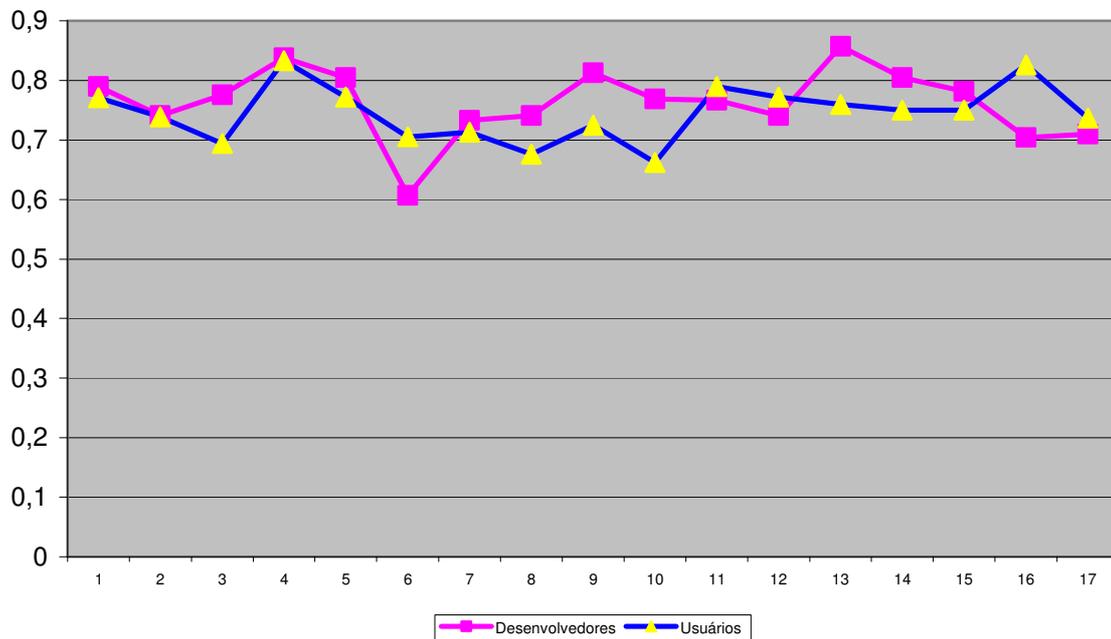


Gráfico 07 – Comparação entre os resultados dos atributos da **Heurística 06**

Fonte: Elaboração própria

Facilmente observáveis, os atributos da heurística 06 no qual as opiniões entre desenvolvedores e usuários ficaram mais distantes foram:

10- Quando utilizar documentos longos, eles devem ser divididos em partes menores com *link* que informe o que deve ser visto caso clique nos *links*”, neste caso Nielsen (2006) dá a dica, tente escolher o conteúdo de maneira inteligente do que espremer tudo em uma página. Se o site estiver verdadeiramente precisando de mais espaço, primeiro tente cortar o texto. Se isso não for possível, coloque o texto menos importante em páginas secundárias que possam ser acessadas por meio de *hyperlinks*.

13- Todos os elementos cruciais da página devem estar “em cima da dobra”, assim diz Nielsen (2006), usuários raramente olham por toda a margem direita para verificar a barra de rolagem. As pessoas não costumam examinar a parte inferior da tela a menos que achem que deve haver razão para isso. Elas pressupõem que os itens na parte inferior de longas páginas não têm importância.

As distâncias das opiniões dos desenvolvedores e usuários sobre a heurística 07 – Flexibilidade e eficiência, estão disponíveis abaixo:

Atributos	Desenvolvedores	Usuários	Distância Hamming
1	0,857	0,750	-0,107
2	0,892	0,714	-0,178
3	0,769	0,700	-0,069
4	0,723	0,771	0,048
5	0,805	0,645	-0,16
6	0,802	0,750	-0,052
7	0,696	0,617	-0,079
8	0,805	0,721	-0,084
9	0,723	0,647	-0,076
10	0,826	0,772	-0,054
11	0,797	0,763	-0,034
12	0,826	0,798	-0,028
13	0,797	0,763	-0,034
14	0,767	0,772	0,005
15	0,700	0,676	-0,024
16	0,723	0,617	-0,106
17	0,758	0,713	-0,045
18	0,750	0,762	0,012
19	0,760	0,750	-0,01
20	0,782	0,790	0,008
21	0,620	0,625	0,005
22	0,625	0,536	-0,089
23	0,673	0,625	-0,048
24	0,826	0,721	-0,105
25	0,826	0,774	-0,052
26	0,790	0,679	-0,111
27	0,864	0,817	-0,047
28	0,846	0,817	-0,029
29	0,797	0,762	-0,035
30	0,838	0,700	-0,138
31	0,838	0,700	-0,138
32	0,741	0,632	-0,109
33	0,636	0,607	-0,029
34	0,826	0,737	-0,089
35	0,740	0,739	-0,001
36	0,655	0,691	0,036
37	0,786	0,632	-0,154
38	0,679	0,702	0,023
39	0,646	0,639	-0,007
40	0,857	0,833	-0,024
41	0,857	0,795	-0,062

Tabela 13 – Comparação entre os resultados da **Heurística 07** - Fonte: Elaboração própria

Os fatos mais interessantes que podemos afirmar com os resultados da heurística 07 são que atributos relacionados ao “campo de busca” e “acessibilidade” precisam ser melhorados. Em relação à interface de busca Nielsen (2006) afirma que os usuários recorrem uma busca quando estão perdidos ou desistiram de navegar pelo site. Não ofereça a opção de pesquisar a *web* inteira. Não há necessidade de numerar resultados porque todos os usuários começam a ler a partir do alto e desistem quando os resultados das pesquisas não são suficientemente promissores. Já em relação à “acessibilidade” de sites Nielsen (2006) comenta que um site acessível é aquele que remove os obstáculos do caminho das pessoas; remover obstáculo faz com que a deficiência seja superada e complementa: “as deficiências visuais variam muito e elas aumentam com a idade, por isso até mesmo pessoas com boa visão precisam aumentar o tamanho do texto”.

E especialmente sobre “vídeos para internet” apesar de hoje muito se falar sobre a “convergência” de mídia, ainda há diferenças significativas entre a televisão e a *web*. As pessoas não ficam passivamente na frente de computadores como na frente da televisão. Portanto seguindo os passos de Nielsen (2006) ao produzir e editar vídeos para *web*, eles devem ter menos de 01 minuto.

Apesar de ser a mais extensa das heurísticas, por conter 86 atributos apenas 14% dos atributos da heurística 08 estão nos padrões requeridos pelos usuários.

Os atributos de melhor performance foram: “17- Os banners do site não devem possuir animação”. Como usuários são extremamente orientados a objetivos, os usuários não apenas ignoram passivamente informações indesejáveis como desenvolveram uma espécie de “cegueira a banners”. Os estudos realizados por Nielsen confirmam que usuários esquivam-se de qualquer coisa grande e colorida, particularmente se incluir animação. Sobre o atributo “22- O site não deve ter página em *splash* (As páginas de abertura aparecem em alguns sites antes da página Principal)”. Nielsen (2006) acha que telas *splash* devem morrer. Elas dão aos usuários a primeira impressão de que o site cuida mais da sua própria imagem do que da solução dos problemas. Além disso, elas raramente são vistas e o site tem menos de dois minutos antes dos clientes decidirem sair.

E o atributo com pior convergência de opiniões foi “72- Cada item da lista deve completar a frase de abertura”. Isso diz respeito quando o site quer descrever passos ou itens em uma série. Listas verticais são mais eficazes do que listas

contínuas, pois transmitem uma seqüência de eventos ou idéias. Uma das sete diretrizes fundamentais que Nielsen (2006) escreveu a respeito delas foi que a lista deve ter uma frase de abertura descritiva e clara. A abertura não tem de ser uma frase completa, contanto que cada item na lista complete a frase. Seus estudos que comparam listas provou que elas podem aprimorar a usabilidade em 47%.

Atributos	Desenvolvedores	Usuários	Distância Hamming
1	0,88	0,65	-0,23
2	0,79	0,71	-0,08
3	0,87	0,68	-0,19
4	0,85	0,67	-0,18
5	0,83	0,66	-0,18
6	0,85	0,67	-0,17
7	0,88	0,78	-0,10
8	0,78	0,70	-0,08
9	0,83	0,71	-0,12
10	0,72	0,62	-0,10
11	0,70	0,71	0,01
12	0,73	0,64	-0,09

Tabela 14 – Comparação entre os resultados da **Heurística 09** - Fonte: Elaboração própria

Na tabela 14 apresentam-se os resultados obtidos na heurística 09 - Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros.

Veja a seguir a representação gráfica das distâncias Hamming observadas na heurística 09:

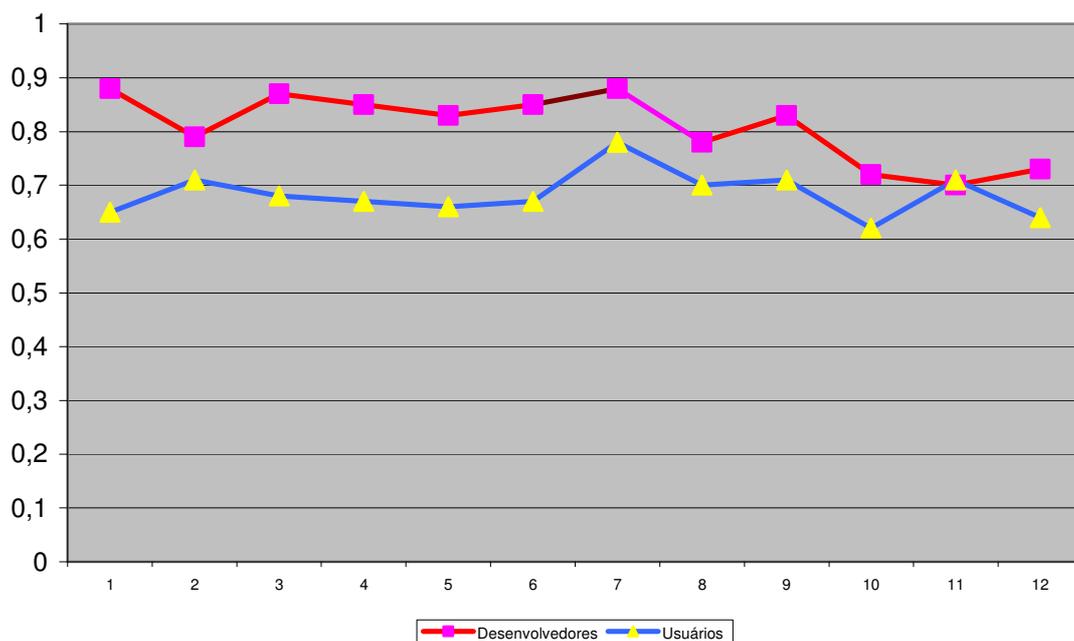


Gráfico 08 – Comparação entre os resultados da **Heurística 09** - Fonte: Elaboração própria

Na heurística 09 o atributo “Em situações normais as mensagens de erro devem ser escritas em maiúsculo/minúsculo” é o único que atinge o grau de presença compatível com de importância, mostrando que a usabilidade da heurística 09 está comprometida.

O atributo “01 - Qualquer ação do usuário deve poder ser revertida através do botão desfazer” apresentou a maior desproporcionalidade entre as opiniões de desenvolvedores e usuários. O botão voltar é o segundo recurso mais utilizado na navegação na *Web*. As pessoas se sentem confortáveis em saber que podem desfazer ou alterar suas ações. E esse é um dos princípios da Interação Humano-Computador, estimular os usuários a explorar o site da maneira que preferirem. Voltar fornece dois benefícios enormes e um benefício menor:

- O botão voltar sempre disponível e na mesma localização faz com que as pessoas não precisem procurar um link na página;
- De forma geral é melhor reconhecer do que lembrar o design da interface
- E por fim, é mais rápido utilizar o botão Voltar do que o link navegacional comum

Já os resultados da última heurística podem ser vistos a seguir:

Atributos	Desenvolvedores	Usuários	Distância Hamming
1	0,62	0,44	-0,18
2	0,85	0,77	-0,08
3	0,80	0,63	-0,17
4	0,71	0,55	-0,16
5	0,70	0,47	-0,23
6	0,80	0,62	-0,18
7	0,86	0,70	-0,16
8	0,88	0,64	-0,24

Tabela 15 – Comparação entre os resultados da **Heurística 10**

Fonte: Elaboração própria

Graficamente os resultados obtidos da Heurística 10, ficam representados no gráfico 09.

A heurística 10 também está com seu grau de usabilidade comprometido, exibindo que nenhum dos fatores que os desenvolvedores julgaram importante foi significativamente observado pelos usuários.

A heurística neste caso mereceria prioritariamente a atenção dos desenvolvedores do portal.

Ainda nesta heurística, podemos contribuir para o atributo “05 – Na seção “Quem somos”, deve-se contar fatos significativos” seja aprimorado. A seção “Quem somos” é muito comum nos sites pois permitem o usuário saiba quem está por trás das informações que eles vêem. Confiança e credibilidade são questões importantes na *Web*. Os testes de Nielsen (2006) revelaram que informações sobre o principal executivo, dados corretos de contato, filosofia da empresa, histórico e marcos são fatos básicos que não foram encontrados com sucesso pelos usuários. E admira-se por ser justo as informações de contato como endereço, telefone as mais críticas.

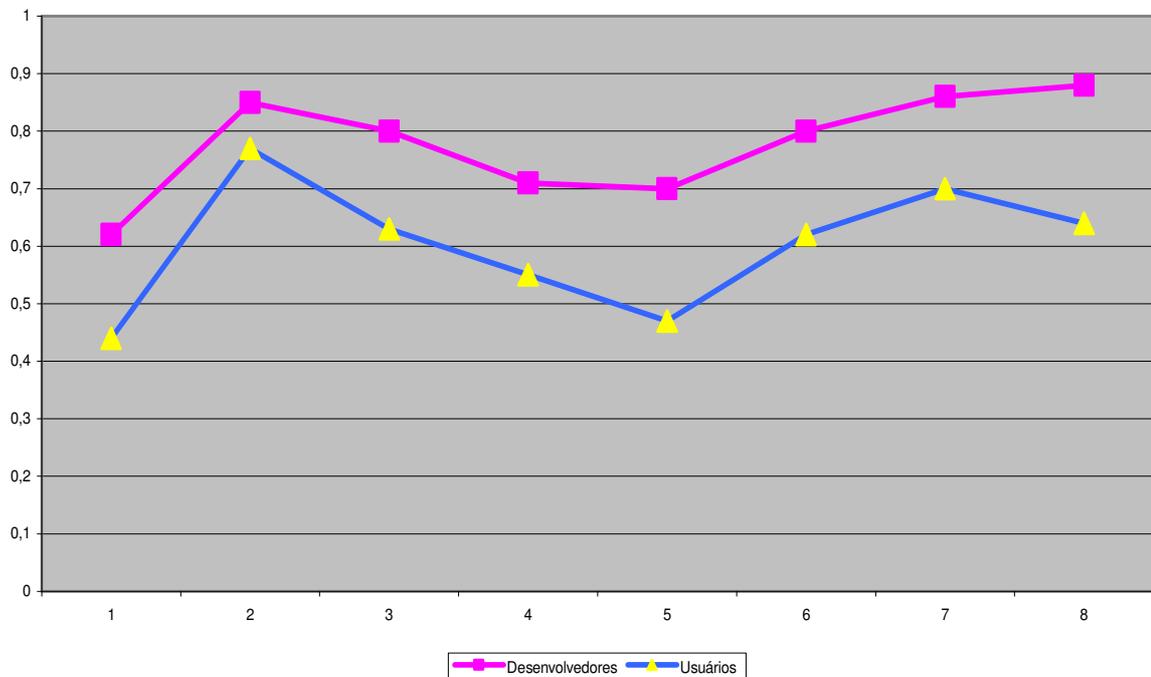


Gráfico 09 – Comparação entre os resultados da **heurística 10**

Fonte: Elaboração própria

4 CONCLUSÃO

No trabalho, propusemos um modelo *fuzzy* para comparar os graus de importância com o nível de presença das heurísticas de usabilidade de interfaces do portal da Globo.com. Já que seus desenvolvedores não têm um padrão de utilização dos critérios de usabilidade quando criam as interfaces para seus *websites*. Além do mais não possuem uma metodologia para avaliar a usabilidade das interfaces prestes a serem implementadas e acabam por fazer apenas uma avaliação informal.

A abordagem *fuzzy* permitiu tratar de forma matematicamente sólida, medidas subjetivas sujeitas a incertezas, obtidas a partir da opinião pessoal de projetistas, desenvolvedores e *designers* de *websites* comparativamente com a opinião de seus usuários finais.

As informações obtidas a partir dos questionários aplicados aos desenvolvedores e usuários foram tratadas com a ajuda da teoria dos conjuntos *fuzzy* e levadas a um formato numérico para obter um índice de presença de usabilidade capaz de diferenciar o grau de importância com o de presença de um atributo em relação a outro.

Ficou claro com resultados que o portal da Globo.com deve fazer algumas mudanças em seu portal principalmente em relação ao botão Voltar, suas mensagens de erro e na seção “Quem somos”, já que esses foram os atributos que mais expuseram a usabilidade do portal. Não restou dúvida também, que o portal deve aprimorar suas páginas de ajuda.

Junto a isso, o estudo ainda evidencia os níveis de prioridade para *webdesigners*, *webmasters*, desenvolvedores, administradores, proprietários ou seja profissionais que trabalham na criação e manutenção de *websites* para internet, onde seus esforços devem ser concentrados para que as interfaces das *webpages* tenha eficácia, eficiência e que isso gere em seus usuários um alto grau de aceitação ou seja satisfação.

Compreendemos que muitos portais utilizam para manutenção de seus sites publicadores, softwares de atualização de sites, que muitas vezes acabam por “engessar” as interfaces. Não proporcionando liberdade aos profissionais, de incorporarem mais atributos de usabilidade aos *Websites*.

Outro aspecto que deve ficar compreendido, é que os resultados obtidos não abrangem sites pessoais, de e-commerce e intranets. Lembrando, que o portal da Globo.com têm características peculiares de portais que proporcionam notícias e entretenimento aos seus usuários.

Não podemos deixar de mencionar que o estudo foi totalmente baseado sob as heurísticas de Jacob Nielsen, um guru de usabilidade mas que não detém a verdade absoluta de tudo que deve ser aplicado na *Web*. Os profissionais da área devem reconhecer seus méritos, mas não devem abstrair-se de uma visão crítica sobre que ele diz que ser recomendável.

Além disso, é importante lembrar aos desenvolvedores que eles devem conhecer bastante o público-alvo para quem ele cria o site, não basta criar interfaces bonitas e elaboradas, totalmente não convencionais porque parecem mais interessantes. Isto não faz com que o site ganhe a lealdade de seus usuários. Internautas preferem repetir algo que lhe pareça familiar do que aprender algo novo. Por isso, seguindo as palavras de Nielsen (2006), combine criatividade e usabilidade para alcançar um design harmonioso e eficiente.

4.1 RECOMENDAÇÕES

a) Ampliar o uso do modelo

Estender a outros sites, o modelo de avaliação heurística utilizando como ferramenta a teoria dos conjuntos *fuzzy*.

b) Ampliar o uso das boas práticas

Fazer com que as boas práticas de usabilidade sejam adotadas na elaboração de interfaces *web*.

c) Realizar pesquisas aplicadas na interação

Realizar pesquisas aplicadas à avaliação de usabilidade das interfaces de *websites*.

d) Verificar os impactos econômicos

Analisar como as alterações propostas afetam positiva ou negativamente os resultados econômicos do site.

4.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Realização de pesquisas utilizando o modelo *fuzzy* aqui discorrido para outras atividades da área de tecnologia da informação. Outra possibilidade seria a verificação da usabilidade de *sites* de comércio eletrônico ou intranet.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO/IEC 17799**: Tecnologia da Informação – Código de prática para gestão da segurança da informação. Rio de Janeiro, 2002.

ABRAHÃO, J.I. (1993). **Ergonomia: modelos, métodos e técnicas**. Em 2º Congresso Latino-americano e 6º Seminário Brasileiro de Ergonomia, UnB/IP.

ALEXA. Disponível em: <http://www.alexa.com>. Acessado em : 15 de agosto de 2008

Associação Brasileira Ergonomia. Disponível em: <http://www.abergo.org.br>. Recife, Pernambuco, Brasil. Acessado em: 10 de Agosto de 2008.

ARAÚJO, C.R. de. **Avaliação dos Graus de Importância dos Critérios Ergonômicos para Interação Homem-Computador**. Dissertação (Mestrado em Administração e Desenvolvimento Empresarial) – Universidade Estácio de Sá., Rio de Janeiro, 2007

CAÑAS, J.J. & WAERS, Y. **Ergonomia Cognitiva – Aspectos Psicológicos de la Interacción de las Personas con la Tecnología de la Información**. Ed. Medica Panamericana. 2001

CARROL, J. M., e ROSSON, M. B. **The paradox of the active user**. Em J.M. Carrol (ed.) *Interfacing Thought: Cognitive Aspects of Human-Computer Interaction*. Cambridge: Bradford Books/MIT Press. 1987

COOPER, D.R. & SCHINDLER, P.S. **Métodos de Pesquisa em Administração**. São Paulo: Bookman, 7a. ed, 2003

DIAS, C. **Hipertexto: evolução histórica e efeitos sociais**. Ciência da Informação, v. 28, n.3, p.267-275, dez.1999. <HTTP://www.ibict.br/cionline/2839905.pdf>

DIAS, C. **Usabilidade na Web. Criando portais mais acessíveis**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2007

DUL, Jan, WEERDMEEESTER, Bernard. **Ergonomia prática**. Tradutor Itiro, lida. São Paulo, Ed. Edgard Blucher, 1995.

FISHER, G. **Supporting learning on demand with design environments.** *Proceedings of the International Conference on Learning Sciences* (Evanston, IL, August): 165-172. 1991

HENDRICK, Hal W., **Macroergonomics: a new approach for improving productivity, safety and quality od work life.** In *Anais do Segundo Congresso Latino Americano e Sexto Seminário Brasileiro de Ergonomia*. Florianópolis, ABERGO, 1993. pp 39-58.

HOLLNAGEL, E. **Cognitive Ergonomics: It's all in the Mind.** *Ergonomics*, 40 (10): 1170-1182. 1997

KAHN, M.J., PRAIL, A. **Formal usability Inspections.** Em J. Nielsen (ed.) *Usability Inspection Method*. John Wiley, New York. 1994

KRUG, S. **Não Me Faça Pensar: Uma abordagem de Bom Senso.** São Paulo: Market Books, 2001

LABIUTIL. **Critérios ergonômicos.** Disponível em: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br>. Empresa Virtual. Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica.** 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1991.

LAUREL, B. **The Art of Human-Computer Interface Design,** Reading, Mass.:Addison-Wesley. 1990

LAZZARI, L. **La segmentación de mercados mediante la aplicación de teoría de afinidad.** Ediciones Macchi. Buenos Aires, Argentina, 1998.

LAZZARI L, et al. **Teoría de la Decisión Fuzzy.** Ediciones Macchi. Buenos Aires, Argentina, 1998.LIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção.** São Paulo: Ed. EDGAR BLUCHER, 2005.

LEWIS, C., POLSON, P., WHARTON, C. and RIEMAN, J. **Testing a walkthrough methodology for theory-based design of walk-up-and-use interfaces.** *ProceedingsACM CHI'90 Conference* (Seattle, WA, April 1-5):235-242. 1990

LIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blucher LTDA, 1990.

MARMARAS N. & KONTOGIANIS, T. **Cognitive Task**. Em: G. Salvendy, Handbook of Industrial Engineering. New York: John Wiley & Sons. 2001.

MELCHIOR, E. et al. **Usability study: handbook for practical usability engineering in IE projects**. 1995. <ftp://ftp.ucc.ie/hfrg/baseline/elp105.zip>

MORAES, Anamaria de. **Design: arte, artesanato, ciência, tecnologia? O fetichismo da mercadoria versus o usuário / trabalhador**. In: COUTO, Rita Maria de Souza e OLIVEIRA, Alfredo Jefferson de (org.). **Formas do design: por uma metodologia interdisciplinar**. Rio de Janeiro: 2AB, PUC Rio, 1999, p. 156-191.

MORAES, Anamaria de. SOARES, Marcelo M., **Ergonomia no Brasil e no mundo: um quadro, uma fotografia**. Rio de Janeiro, Univerta/ABERGO. Associação Brasileira de Ergonomia, 1989, p. 3-7; p. 24-29.

MORÉ, J. D. **Aplicação da lógica fuzzy na avaliação da confiabilidade humana nos Ensaios não destrutivos por ultra-som**. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia Metalúrgica e de Materiais) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPE, 2004.

MUREEL, Hywel, **Homens e Máquinas**, Zahar Editores, Rio de Janeiro. Tradução de Eduardo D’Almeida, 1978. Traduzido da primeira edição inglesa, publicada em 1976 por Methuen & Co. Ltd., de Londres, Inglaterra, na série Essencial Psychology, dirigida por Peter Herriot, p. 15 e 16.

NIELSEN J. **Usability engineering at a discount**. Em G. Salvendy *et al.* (eds.) *Designing and Using Human-Computer Interfaces and Knowledge Based Systems*. Amsterdam:Elsevier Science Publishers. 1989

NIELSEN, J.; MOLICH, R. **Heuristic evaluation of user interfaces**. In: ACM CHI’90 CONFERENCE, 1990, Seattle. Proceedings... Seattle, 1990. p. 249-256.

NIELSEN, J. **Finding usability problems through heuristic evaluation** Proceedings ACM CHI’92 Conference (Monterey, CA, May 3-7): 373-380. 1992

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Academic Press, Cambridge, MA. 1993

NIELSEN, J.; MACK, Robert. **Usability Inspection Methods**. New York: John Wiley & Sons, 1994.

NIELSEN, J. **Design Web Usability**. New Riders Publishing, 2000

NIELSEN, J. **Usabilidade na Web**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007

MALHOTRA, Naresh. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DEMO, Pedro. **Qualidade e representatividade da pesquisa em educação**. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n.55, p. 19, nov. 1985.

PEDRYCZ, W. **Fuzzy Sets and Systems archive**. Volume 64 , Issue 1 (May 1994) table of content. Pages: 21 – 30. 1994

POLSON, P., LEWIS, C., RIEMAN, J. e WHARTON, C. **Cognitive Walkthroughs: A method for theory-based evaluation of user interfaces**. *International Journal of Man-Machine Studies*, 36:741-773. 1992^a

ROCHA, H. V. da, **Design e Avaliação de interfaces humano-computador**. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2003.

SANTOS, N. et al, **Antropotecnologia: A Ergonomia dos Sistemas de Produção**. Curitiba: Ed. Gênese, 1997.

SARMET, M.M. **Análise Ergonômica de Tarefas Cognitivas Complexas Mediadas por Aparato Tecnológico**. Dissertação não publicada apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília. UnB, Brasília. 2003

SHNEIDERMAN, B. **Designing the user interface - Strategies for effective human-computer interaction**. 2.ed., Maryland: Addison-Wesley, 1992.

TURBAN, E., KING, D., LEE, J., WARKENTIN, M., & CHUNG, H.M. (2002) **Electronic Commerce 2002 A Managerial Perspective**, Prentice Hall, N.J.

TURBAN, E. et al. **Tecnología da informação para gestão: Transformando os negócios na economia digital**. Ed. Bookman. Porto Alegre, 2004.

VIDAL P. et al. **Trabalho e escravidão na Grécia antiga**. São Paulo: Ed. Papyrus, 2000

XEXÉO G. **Vinte anos do nascimento da internet**. Ciência Hoje, 12 abr. 2003.

ZADEH, L. ^a et al. **Artificial Intelligence and Soft Computing**. New York: Ed. Springer-Verlag Medical, 2004

ZADEH, L. "Fuzzy Logic". **IEEE Computer**, 1988

ZADEH, L. A. Fuzzy Sets. **Information and Control**, vol. 8, p. 338-353. 1965

WEILL-FASSINA, A. **A Análise dos Aspectos Cognitivos do Trabalho**. Tradução da Introdução do Livro "Les Analyses du Travail. Engeux et Formes. Cerea: Paris. N^o 54:193-198. Texto pedagógico do Laboratório de Ergonomia – PST/IP/UnB. 1990

WISNER, A. **Questions épistémologiques en ergonomie et en analyse du travail**. Em F. Daniellou (Org.), L'ergonomie en quête de ses principes – Debats épistémologiques (pp. 29-56). Toulouse: Octarés Éditions. 1996

YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2.ed. p.13 Porto Alegre: Bookman, 2001.

ANEXO A – Relação das Heurísticas

1. Visibilidade do status do sistema - O sistema deve informar continuamente ao usuário sobre o que ele está fazendo.

2. Compatibilidade do sistema com o mundo real - A terminologia deve ser baseada na linguagem do usuário e não orientada ao sistema. As informações devem ser organizadas conforme o modelo mental do usuário.

3. Controle do usuário e liberdade - O usuário controla o sistema, ele pode, a qualquer momento, abortar uma tarefa, ou desfazer uma operação e retornar ao estado anterior.

4. Consistência e padrões - Um mesmo comando ou ação deve ter sempre o mesmo efeito. A mesma operação deve ser apresentada na mesma localização e deve ser formatada/apresentada da mesma maneira para facilitar o reconhecimento.

5. Prevenção de erros - Evitar situações de erro. Conhecer as situações que mais provocam erros e modificar a interface para que estes erros não ocorram.

6. Reconhecimento aos invés de relembração - Minimizar a sobrecarga de memória do usuário. O sistema deve mostrar os elementos de diálogo e permitir que o usuário faça suas escolhas, sem a necessidade de lembrar um comando específico.

7. Flexibilidade e eficiência de uso - Para usuários experientes executarem as operações mais rapidamente. Abreviações, teclas de função, duplo clique no mouse, função de volta em sistemas hipertexto. Atalhos também servem para recuperar informações que estão numa profundidade na árvore navegacional a partir da interface principal.

8. Estética e design minimalista - Deve-se apresentar exatamente a informação que o usuário precisa no momento, nem mais nem menos. A seqüência da interação e o acesso aos objetos e operações devem ser compatíveis com o modo pelo qual o

usuário realiza suas tarefas.

9. Ajudar a usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros - Linguagem clara e sem códigos. Devem ajudar o usuário a entender e resolver o problema. Não devem culpar ou intimidar o usuário.

10. Help e documentação - O ideal é que uma *webpage* seja tão fácil de usar (intuitiva) que não necessite de ajuda ou documentação. Se for necessária a ajuda deve estar facilmente acessível on-line.

ANEXO B – Glossário

3D

Imagens de duas dimensões (altura e largura) elaboradas de forma a proporcionarem a ilusão de terem três dimensões (altura, largura e profundidade)

Acima da Dobra

A expressão “acima da dobra” vem do jornal impresso e se refere ao conteúdo que fica na parte da frente quando um jornal é dobrado para ser entregue.

Acrônimo

Redução de uma locução que funciona como palavra

Alt

Uma tecla do PC que quando é pressionada juntamente com outra tecla, modifica o significado dessa tecla. Em vários programas aplicativos, o acionamento de Alt em combinação com uma letra permite que o usuário execute funções especiais do programa.

Animação

Conjunto de imagens que, apresentadas em seqüência, dão efeito de animação. As animações visam chamar a atenção do usuário.

Anúncio

Mensagem publicitária veiculada na mídia

Área

Região ou seção de uma tela ou janela que está localizada em uma posição consistente e é utilizada consistentemente para atingir um objetivo específico.

Aúdio

Apresentação de dados e informações realizadas através de dispositivos de apresentação sonora.

Banner

Forma publicitária mais comum na internet, é uma imagem que freqüentemente tem uma forma alongada, na horizontal ou na vertical.

Barra de Ferramenta

Um atalho conveniente ao usuário para um comando que pode ser encontrado em um dos menus

Barra de Rolagem

Controle que permite ao usuário visualizar objetos que extrapolam o tamanho da área disponível para visualização.

Botão

Figura representando botões materiais e que, normalmente, é selecionada por um dispositivo de apontamento (*mouse*) ou teclas de cursor, e executada por um botão do dispositivo de apontamento ou a tecla "*Enter*".

Cabeçalho

Rótulo identificativo posicionado na parte superior de uma tabela ou lista.

Caixa de agrupamento

Linhas que formam um retângulo vazado envolvendo um conjunto de objetos relacionados.

Caixa de Mensagem

Nome genérico dado a qualquer caixa de diálogo que forneça informação, ou o estado corrente de um processamento em andamento, ou faça uma pergunta, ou apresente um aviso, ou chame atenção para um erro.

Campo

Campos de dados são espaços na tela que permitem ao usuário a entrada de dados e informações numéricas e alfanuméricas. Os campos são espaços sensíveis às ações de edição por parte do usuário. Os campos complexos podem ser textuais, para a entrada de linhas (mais de uma) de texto, ou gráficos, para a edição de figuras.

Caracteres

Letras, números ou símbolos de teclado

Certificado de Segurança

Recursos de segurança ajudam a impedir que pessoas não autorizadas tenham acesso a informações às quais você não concedeu acesso, como informações do cartão de crédito fornecidas ao fazer compras na Internet.

Código

Números, palavras, figuras, cores e outras formas de representar objetos e dados associados ao sistema.

Comandos

Os comandos editáveis (linha de comando) ou selecionáveis (botão de comando) permitem a entrada de instruções do usuário que disparam funcionalidades específicas de um programa aplicativo.

Configuração

Conjunto de parâmetros, componentes, periféricos e programas que determinam a forma e a capacidade de funcionamento de um computador

Controles

Os controles são objetos sensíveis às ações dos usuários proporcionando a edição ou seleção de parâmetros que regulam os comandos.

Dado

Mostradores de dados são espaços na tela que apresentam ao usuário o conteúdo de registros de memória ligados às evoluções do sistema informatizado ou do sistema de referência. Eles são, por definição, insensíveis às ações do usuário. Os mostradores complexos podem organizar seus elementos de dados segundo diferentes arranjos e formas, constituindo, em particular, os mostradores de listas, de tabelas e de gráficos.

Download

Transferência de dados de um computador remoto para um computador local

E-mail

Método que permite compor, enviar e receber mensagens através de sistemas eletrônicos de comunicação

Feedback

Provimento de informação à uma pessoa sobre o desempenho, conduta ou eventualidade executada por ela e objetiva reprimir, reorientar e/ou estimular uma ou mais ações determinadas, executadas anteriormente.

Flash

Tecnologia aplicada ao desenvolvimento de páginas *web* para desenho, ilustração e animação

Formulário de entrada de dados

Caixa de diálogo empregado para fins de entrada de conjuntos de dados relacionados. Apresenta uma organização de diferentes tipos de dados, informações, mensagens, controles e comandos para apoiar o usuário em sua entrada de dados.

Fonte

Conjunto de caracteres específico, para o qual são definidas variações de tamanho e de estilo.

Frames

Nome dado às janelas que dividem algumas *homepages* em campos de acesso e visualização de outras páginas

Hipertexto

Documento que contém links para outros documentos, o que permite um processo de leitura não seqüencial.

Homepage

Página de entrada ou de abertura de um site

HTML

Acrônimo para a expressão inglesa *HyperText Markup Language*, é a linguagem padrão usada na confecção de páginas para a Internet

Hyperlink

Uma hiperligação, ou simplesmente uma ligação (também conhecida em português pelos correspondentes termos ingleses, *hyperlink e link*)

Ícone

Pequena imagem gráfica usada para representar uma janela ou uma função do sistema computacional.

Image Maps

Permite a criação de múltiplos links sobre uma única imagem

Imagem

Imagem (do latim *imago*) significa representação visual de um objeto

Impressão

Impressão é a tarefa ou atividade de transferir para um suporte qualquer (papel, tecido, documento eletrônico etc.) um determinado conteúdo

Informação

Rótulos, mensagens, instruções, convites e informações sobre dados processados, que o usuário necessita utilizar para realizar as suas tarefas.

Interação

Ação que se exerce mutuamente entre duas ou mais coisas, ou duas ou mais pessoas, etc.

Interface

Recurso que permite comunicação ou interação entre dois sistemas ou organismos.

Intermitência visual

Pisca-pisca ou recurso que define os itens que aparecem piscando nas telas.

Internet

Rede de computadores de âmbito mundial, descentralizada e de acesso público, cujos principais serviços oferecidos são o correio eletrônico e a *Web*.

Janela

Área controlável independentemente na tela, utilizada para apresentar objetos e/ou conduzir um diálogo com o usuário.

Layout

Organização visual de todos os elementos que compõem uma página

Links

Conexão entre um elemento de um documento de hipertexto, como uma palavra, expressão, símbolo ou imagem, e outro elemento do documento, outro documento de hipertexto, um arquivo ou um *script*.

Lista

Uma sucessão horizontal ou vertical de itens.

Login / Logon

Conjunto de caracteres solicitado para os usuários que por algum motivo necessitam acessar algum sistema

Logotipo

Símbolo, Ícone ou sinal gráfico que representa uma marca, uma empresa ou um produto, traduzindo suas características.

Mapa do Site

Página do *Website* que demonstra a estrutura geral do site, todas as suas páginas e os caminhos para acessá-las.

Menu

Conjunto de opções selecionáveis apresentadas ao usuário pelo computador. As opções pode ser apresentadas ao usuário através de dispositivos visuais (textual ou simbolicamente) ou verbais.

Micro-site, Mini-site, Hotsite, Subsite

Um pequeno site planejado para apresentar e destacar uma ação de comunicação e marketing pontual. Tecnicamente não há nenhuma diferença entre um "*website*".

Multimídia

A combinação de imagens gráficas, áudio e animação.

Navegador

Também conhecido como *Web browser* ou simplesmente *browser*, termos em

inglês, é um programa que habilita seus usuários a interagirem com documentos virtuais, também conhecidos como páginas *HTML*, ou simplesmente páginas ou sites, que estão hospedados em um servidor *Web*.

Newsletter

Em português poderia ser traduzido para Boletim informativo é um tipo de mensagem eletrônica na qual o usuário pode receber via internet após efetuar um cadastramento em algum site, geralmente sobre um determinado assunto.

Otimização

Técnicas utilizadas com o intuito de tornar um site mais racional e que seja legível para as ferramentas de busca.

Palavra-chave

Palavra (ou palavras) que um usuário digita na caixa de pesquisa de um Mecanismo de Busca

PDF

Abreviação de "*Portable Document Format*", formato de arquivo criado pela Adobe que permite enviar documentos que podem ser lidos ou impressos em qualquer micro sem a necessidade de se ter instalado o programa que gerou o arquivo.

Player

Um programa que permite a execução e controle vídeos, músicas e programas de rádio via internet.

Plug-in

Programa de computador que serve normalmente para adicionar funções a outros programas maiores, provendo alguma funcionalidade especial ou muito específica.

Pop-up

Uma janela extra que abre no navegador ao visitar uma página *web* ou acessar uma hiperligação específica. A *pop-up* é utilizada pelos criadores de sites para abrir alguma informação extra ou como meio de propaganda.

Resolução

A nitidez e a clareza de uma imagem produzida por uma impressora ou mostrada em um monitor. Quanto mais alta a resolução, maior será a precisão da imagem.

Rollovers

Passagem do mouse sobre um elemento de design

Senha

Conjunto de caracteres, de conhecimento único do usuário, utilizado no processo de verificação de sua identidade, assegurando que ele é realmente quem diz ser.

Serifa

Pequenos traços e prolongamentos que ocorrem no fim das hastes das letras

Site

Local na Internet identificado por um nome de domínio, constituído por uma ou mais páginas de hipertexto, que podem conter textos, gráficos e informações multimídia.

Sistema

Ferramenta orientada à tarefa baseada em computador que auxilia o usuário a desenvolver tarefas de manipulação de informação.

Software

São os programas, dados e rotinas desenvolvidos para computadores. Os programas de software precisam ser instalados nos computadores para que eles passem a desempenhar determinadas funções.

Submit

Envia o conteúdo de um formulário on-line para o destinatário pretendido.

Tela

Todo o espaço de apresentação de um dispositivo. Uma tela inclui todas as janelas e caixas de diálogo apresentadas simultaneamente.

Tridimensional

Imagens de duas dimensões (altura e largura) elaboradas de forma a proporcionarem a ilusão de terem três dimensões (altura, largura e profundidade)

URL

Significa *Uniform Resource Locator* (Localizador Uniforme de Recursos). Uma URL é um endereço virtual que indica exatamente onde as informações da empresa ou da pessoa se encontram.

Usuário

São determinadas pessoas que utilizam algum tipo de serviço, neste caso, serviços de informação.

Web

Abreviatura para designar o *World-Wide-Web*. É a rede mundial de computadores.

Website ou Web Page

Um site ou sítio é um conjunto de páginas *Web*, isto é, de hipertextos acessíveis geralmente pelo protocolo *HTTP* na Internet. O conjunto de todos os sites públicos existentes compõe a *World Wide Web*.

ANEXO C – Norma NBR (ISO 9241-11, 2002)

Esta norma internacional se destina aos profissionais encarregados de garantir um trabalho de escritório seguro e efetivo com os computadores. Seu objetivo é promover a saúde e a segurança de usuários de computadores e garantir que eles possam operar estes equipamentos com eficiência e conforto. Isso requer um projeto cuidadoso dos terminais de computadores, dos locais de trabalho e do ambiente nos quais eles são usados, assim como da organização e do gerenciamento do próprio trabalho. As considerações da ergonomia são importantes no projeto de qualquer equipamento usado por seres humanos, mais especialmente quando este uso é intensivo ou se a precisão e a velocidade forem fatores críticos. Os computadores e seus terminais de vídeo formam uma parte significativa do trabalho de escritório e muito freqüentemente determinam o desempenho do usuário em suas atividades.

As partes desta norma estão organizadas conforme as que se referem às interfaces do ambiente, do *hardware* e do *software*. As recomendações das partes que tratam do *software* abordam as características dos diálogos, da condução ao usuário, da apresentação da informação e dos estilos de diálogo por menus, por linguagem de comando, por manipulação direta e por preenchimento de formulários. Elas devem ser aplicadas com muito cuidado, pois se referem a determinados contextos de uso, incluindo tipos particulares de usuários, tarefas, ambientes e tecnologia. É prevista uma sistemática para definir e justificar a aplicabilidade das recomendações e a conformidade das interfaces.

Partes Introdutórias e gerais:

Parte 1: Introdução geral.

Parte 2: Condução quanto aos requisitos das tarefas.

Partes referentes às interfaces de *hardware* e do ambiente:

Parte 3: Requisitos dos terminais de vídeo.

Parte 4: Requisitos dos teclados.

Parte 5: Requisitos de posturas e do posto de trabalho.

Parte 6: Requisitos do ambiente.

Parte 7: Requisitos dos terminais de vídeo quanto às reflexões.

Parte 8: Requisitos dos terminais de vídeo quanto às cores.

Parte 9: Requisitos de dispositivos de entrada, que não sejam os teclados.

Partes Integrantes que serão abordadas nesta unidade:

Parte 10: Princípios de diálogo.

Parte 11: Orientações sobre usabilidade.

Parte 12: Apresentação da informação.

Parte 13: Condução ao usuário.

Parte 14: Diálogo por menu.

Parte 15: Diálogo por linguagem de comandos.

Parte 16: Diálogo por manipulação direta.

Parte 17: Diálogo por preenchimento de formulários.

Parte 11 - Orientações sobre usabilidade

Esta parte da norma (ISO 9241-11, 2002) refere-se à especificação da usabilidade dos sistemas, definida com aquelas características que permitem que o usuário alcance seus objetivos e satisfaça suas necessidades dentro de um contexto de utilização determinado. Desempenho e satisfação do usuário são especificados e medidos a partir do grau de realização de objetivos perseguidos na interação (eficácia), pelos recursos alocados para alcançar estes objetivos (eficiência) e pelo grau de aceitação do produto pelo usuário (satisfação). Ela reforça a idéia de que a usabilidade depende do contexto de utilização, e que o nível de usabilidade atingido será função das circunstâncias particulares de utilização do produto.

O contexto de utilização compreende: os usuários; as tarefas; o equipamento (*hardware*, *software* e documentos) e os ambientes físicos e sociais suscetíveis de influenciar a usabilidade de um produto dentro de um sistema de trabalho.

As medidas de desempenho e de satisfação dos usuários avaliam a qualidade do sistema de trabalho com todas as suas interligações. Qualquer mudança como treinamento adicional ou melhoria de iluminação força uma reavaliação da usabilidade do sistema.

Parte 12 - Apresentação visual das informações

A norma ISO 9241-12 lida com a apresentação visual das informações através de terminais de vídeo. Ela traz princípios gerais para a apresentação da

informação e se refere tanto à organização da informação nas telas quanto ao uso de técnicas de codificação individual.

Suas recomendações referem-se a:

- as janelas, áreas de entradas e saídas;
- os grupos, listas, tabelas, rótulos;
- os campos, cursores;
- os aspectos sintáticos e semânticos de códigos alfanuméricos e abreviaturas, e
- a codificação gráfica, códigos de cores e outras técnicas de codificação visual.

Parte 13 - Condução ao usuário

Esta parte refere-se à condução ao usuário, vista como o conjunto de informações suplementares, portanto adicionais ao diálogo habitual entre homem-máquina, que são fornecidas sob comando do usuário ou automaticamente pelo sistema.

Os elementos do sistema de condução incluem:

- convites;
- *feedback*;
- informação sobre o estado do sistema;
- gestão de erros, e
- ajuda em linha.

Eles auxiliam a interação do usuário com o sistema evitando a carga de trabalho mental inútil, fornecendo aos usuários um meio de gestão de erros, além de uma assistência adequada ao seu nível de competência. As recomendações contidas nesta norma se referem a situações típicas envolvendo necessidades específicas de informações e de ações.

Parte 14 - Diálogos por menus

Os diálogos por menus, tratados nesta parte são aplicáveis quando o uso da aplicação não é freqüente e quando o conjunto de opções de comandos é muito

grande para confiá-lo à memória de um usuário, com um mínimo de treinamento, sem prática de digitação e com pouca ou nenhuma experiência com o sistema.

As recomendações ergonômicas que estão incluídas nesta parte da norma se referem à:

- estrutura dos *menus*;
- apresentação dos *menus*;
- navegação dentro desta estrutura, e
- seleção e execução de opções de *menu*.

Parte 15 - Diálogos por linguagem de comandos

Esta parte trata dos diálogos por linguagem de comandos, que se aplicam quando a tarefa requerer um rápido acesso a funções específicas do sistema, onde é impossível fazer prognósticos em termos das escolhas das ações que o usuário irá precisar, e onde os dados ou opções de comandos possam ser introduzidos em ordem arbitrária. Por seu lado o usuário precisa receber um treinamento formal, fazer uso freqüente do sistema e mostrar habilidades de datilógrafo.

As recomendações referem-se às:

- estruturas e sintaxe dos comandos;
- apresentações dos comandos, e
- entradas e saídas com este estilo de diálogo.

Parte 16 - Diálogos por manipulação direta

Os diálogos por manipulação direta, assunto tratado pela nesta parte, se aplicam quando as entradas forem de difícil descrição e onde possa existir a possibilidade de construir metáforas com os objetos do mundo físico que facilitem a visualização do sistema. Os recursos dos equipamentos, em termos de resolução e velocidade de tratamentos gráficos devem permitir apresentações e *feedback* eficientes. O usuário a quem se destina este tipo de diálogo não apresenta habilidades de digitação e prefere as representações gráficas às textuais.

As recomendações da norma se referem à aparência e à manipulação de objetos gráficos, de texto, de controle e de janelas.

Parte 17 - Diálogos para preenchimento de formulários

Esta parte trata dos diálogos por preenchimento de formulários, aplicáveis quando as entradas do sistema forem predominantemente de dados, com uma estrutura rígida e com poucos comandos. Os usuários deste tipo de diálogo não precisam de treinamento específico e suas habilidades de datilógrafo podem ser moderadas.

As recomendações se referem a:

- a estrutura dos formulários;
- as entradas;
- o *feedback*, e
- a navegação pelos campos.

Procedimentos para a aplicação da NBR (ISO 9241-11, 2002)

Para realizar uma avaliação segundo as partes desta norma internacional, os analistas devem, antes de tudo, ler a norma e suas correlatas, conhecer o produto, o usuário, a tarefa, o ambiente e o sistema de trabalho que o produto pretenda apoiar. O próximo passo é estabelecer uma lista de tarefas a serem usadas na avaliação (as mais importantes e as mais freqüentes, por exemplo) e aplicar a norma. Para tanto duas abordagens são examinadas. Na abordagem aconselhada o avaliador utiliza o produto para escolher uma lista de tarefas e observa o usuário realizando estas tarefas. Cada elemento do sistema em análise será verificado contra as recomendações desta norma (ex. condução ao usuário: convites, informações sobre o estado, *feedback*, mensagens de erros e ajuda em linha). Convém que os resultados sejam registrados segundo as rubricas: requisitos inaplicáveis, aplicáveis e seguidos, aplicáveis mas não seguidos. Na outra abordagem sugerida, o próprio avaliador utiliza o produto e estuda os elementos do sistema durante esta utilização.

A conformidade à norma ISO 9241 é definida a partir dos resultados de duas análises; a de aplicabilidade do quesito e a de aderência do sistema ao quesito. Muitos dos quesitos propostos pelas diversas partes desta norma de ergonomia são

condicionais, isto é devem ser seguidas somente dentro de um contexto específico no qual elas são aplicáveis: tipos particulares de usuários, tarefas, ambientes e tecnologia. A norma prevê uma sistemática para justificar a definição da aplicabilidade de um quesito, que pode se dar pela evidência documentada sobre a tarefa, ou a partir da descrição do sistema ou por sua simples observação. A aplicabilidade pode ainda ser decidida com base na avaliação de um *expert* (avaliação analítica) ou a partir de procedimentos de testes com usuários finais (avaliação empírica). Por seu lado, uma decisão sobre a aderência do sistema ao quesito deve ser justificada através de diferentes métodos: por medição, evidência documentada, observação, avaliação analítica, avaliação empírica ou outro método.

Convém que o relatório da avaliação contenha as tarefas avaliadas, as recomendações aplicáveis e as recomendações seguidas.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)