

IHC - Interação Humano Computador
Notas de Aula
Professor Hamilton Lima
www.athanazio.pro.br
atualizado em 04-jan-2006

Sumário

1. INTRODUÇÃO	3
1.1 Visão Geral	3
Conceitos Básicos	4
Usabilidade	5
Um modelo para o processo de design de interfaces.....	8
Análise e Modelagem de Usuários.....	10
Procedimento para condução da análise de usuários.....	11
Lista de Links.....	12
Critérios para avaliação de interfaces	13
Significado de cores nas culturas	15
Understand the Meanings of Color in Various Cultures Around the World.....	15

1.1 Visão Geral

Nas últimas décadas, tem sido dada cada vez maior importância à interface de aplicações computacionais. A interface de uma aplicação computacional envolve todos os aspectos de um sistema com o qual mantemos contato [Moran, 1981]. É através da interface que os usuários têm acesso às funções da aplicação. Fatores de satisfação subjetiva, de eficiência, de segurança, de custo de treinamento, de retorno de investimento, todos, dependem de um bom design de interface. Na indústria de software, o design de interface tem sido conduzido através de processos iterativos de construção e avaliação de protótipos baseados em princípios e diretrizes empíricas, tal como proposto em *The Windows Interface: Guidelines for Software Design* [Microsoft, 1995] e *Macintosh Human Interface Guidelines* [Apple, 1992].

Entretanto, estes princípios podem ser conflitantes em determinadas situações. Para resolvê-los, é necessário basear a prática de design de interfaces em uma fundamentação teórica [Hartson, 1998].

Esta fundamentação orientará o designer ao longo da elaboração da sua solução particular para o conjunto de problemas que a aplicação pretende resolver. A área de Interação Humano-Computador (IHC) tem por objetivo principal fornecer aos pesquisadores e desenvolvedores de sistemas explicações e previsões para fenômenos de interação usuário-sistema e resultados práticos para o design da interface de usuário [ACM SIGCHI, 1992].

Com teorias a respeito dos fenômenos envolvidos seria possível prever antecipadamente se o sistema a ser desenvolvido satisfaz as necessidades de dos usuários. Para isto, estudos de IHC visam desenvolver modelos teóricos de desempenho e cognição humanos, bem como técnicas efetivas para avaliar a usabilidade [Lindgaard, 1994].

Mais recentemente algumas propostas têm enfatizado que além de usabilidade, as aplicações devem buscar atingir aplicabilidade [Fischer, 1998] e comunicabilidade [de Souza, 1999], oferecendo ao usuário artefatos fáceis de usar, aplicar e comunicar. IHC é uma área multidisciplinar, que envolve disciplinas como [Preece et al., 1994]: Ciência da Computação; Psicologia Cognitiva; Psicologia Social e Organizacional; Ergonomia ou Fatores Humanos; Linguística; Inteligência Artificial; Filosofia, Sociologia e Antropologia; Engenharia e Design.

Estes elementos estão envolvidos em dois processos importantes: a interação usuário-sistema e o desenvolvimento do sistema. O curriculum proposto para IHC identifica cinco enfoques para o estudo destes elementos e para a sua aplicação na melhoria dos processos de desenvolvimento e de interação usuáriosistema.

Para cada um destes focos, diferentes disciplinas proporcionam os estudos teóricos que podem ser aplicados ao desenvolvimento. São eles:

- design e desenvolvimento do hardware e software: estudo de tecnologias de dispositivos de

- entrada e saída; e tecnologias de software, como ambientes gráficos e virtuais.
- estudo da capacidade e limitação física e cognitiva dos usuários: considera estudos de ergonomia para avaliar limites de esforço físico do usuário, e estudos de psicologia e ciência cognitiva sobre a capacidade humana de memorização, raciocínio e aprendizado.
 - instrumentação teórica e prática para o design e desenvolvimento de sistemas interativos: envolve o conhecimento teórico a respeito dos fenômenos envolvidos; modelos para o processo de desenvolvimento que descrevam as etapas necessárias e como devem ser conduzidas; diretrizes, técnicas, linguagens, formalismos e ferramentas de apoio a estas etapas.
 - modelos de interfaces e do processo de interação usuário–sistema: para desenvolver modelos abstratos do processo de interação compatíveis com as capacidades e limitações físicas e cognitivas dos usuários.
 - análise do domínio e de aspectos sociais e organizacionais: para avaliar o impacto que o contexto onde está inserido o usuário exerce sobre seus conhecimentos, sua linguagem e suas necessidades.

Interface e Interação O termo interface é aplicado normalmente àquilo que interliga dois sistemas. Tradicionalmente, considera-se que uma interface homem-máquina é a parte de um artefato que permite a um usuário controlar e avaliar o funcionamento deste artefato através de dispositivos sensíveis às suas ações e capazes de estimular sua percepção. No processo de interação usuário-sistema a interface é o combinado de software e hardware necessário para viabilizar e facilitar os processos de comunicação entre o usuário e a aplicação. A interface entre usuários e sistemas computacionais diferencia-se das interfaces de máquinas convencionais por exigir dos usuários um maior esforço cognitivo em atividades de interpretação e expressão das informações que o sistema processa [Norman, 1986].

Moran propôs uma das definições mais estáveis de interface, dizendo que “a interface de usuário deve ser entendida como sendo a parte de um sistema computacional com a qual uma pessoa entra em contato física, perceptiva e conceitualmente” [Moran, 1981]. Esta definição de Moran caracteriza uma perspectiva para a interface de usuário como tendo um componente físico, que o usuário percebe e manipula, e outro conceitual, que o usuário interpreta, processa e raciocina. Moran e outros denominam este componente de modelo conceitual do usuário.

Vemos, pois, que a interface é tanto um meio para a interação usuário-sistema, quanto uma ferramenta que oferece os instrumentos para este processo comunicativo. Desta forma a interface é um sistema de comunicação.

A interface possui componentes de software e hardware. Os componentes de hardware compreendem os dispositivos com os quais os usuários realizam as atividades motoras e perceptivas. Entre eles estão a tela, o teclado, o mouse e vários outros. O software da interface é a parte do sistema que implementa os processos computacionais necessários (a) para controle dos dispositivos de hardware, (b) para a construção dos dispositivos virtuais (os widgets) com os quais o usuário também pode interagir, (c) para a geração dos diversos símbolos e mensagens que representam as

informações do sistema, e finalmente (d) para a interpretação dos comandos dos usuários.

Outra característica de uma interface é a revelação das affordances do sistema. Affordance é um termo que se refere às propriedades percebidas e reais de um artefato, em particular as propriedades fundamentais que determinam como este artefato pode ser utilizado [Norman, 1988]. Segundo Norman, as affordances fornecem fortes pistas ou indicações quanto à operação de artefatos; e quando se tira proveito delas, o usuário sabe exatamente o que fazer só olhando para o artefato. Por exemplo, a affordance de um botão é que o pressionemos, de um interruptor, que o comutemos, e assim por diante.

A interação é um processo que engloba as ações do usuário sobre a interface de um sistema, e suas interpretações sobre as respostas reveladas por esta interface (Figura 1.1). Ao longo deste texto, veremos como modelar e avaliar este processo.

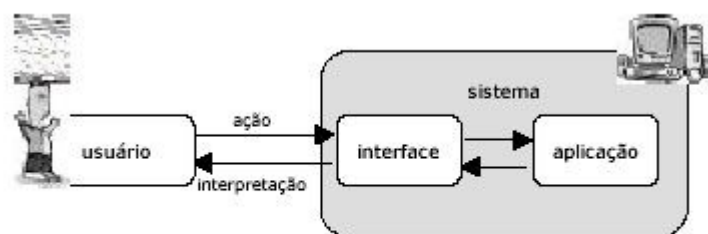


Figura 1.1 — Processo de interação humano-computador.

Usabilidade

A usabilidade de um sistema é um conceito que se refere à qualidade da interação de sistemas com os usuários e depende de vários aspectos. Alguns destes fatores são:

- facilidade de aprendizado do sistema: tempo e esforço necessários para que os usuários atinjam um determinado nível de desempenho;
- facilidade de uso: avalia o esforço físico e cognitivo do usuário durante o processo de interação, medindo a velocidade de e o número de erros cometidos durante a execução de uma determinada tarefa;
- satisfação do usuário: avalia se o usuário gosta e sente prazer em trabalhar com este sistema;
- flexibilidade: avalia a possibilidade de o usuário acrescentar e modificar as funções e o ambiente iniciais do sistema. Assim, este fator mede também a capacidade do usuário utilizar o sistema de maneira ;
- produtividade: se o uso do sistema permite ao usuário ser mais produtivo do que seria se não o utilizasse.

Muitas vezes, o designer deve identificar quais destes fatores têm prioridade sobre quais outros,

As decisões do projetista determinam a forma de interação entre usuários e sistemas. Frequentemente designers definem a facilidade de uso como sendo o aspecto de usabilidade prioritário e, por vezes, acabam desenvolvendo sistemas em que os usuários não cometem erros, mas também não têm muita opção de ação ou decisão. Adler e Winograd chamam estes sistemas de usabilidade e advogam que novas tecnologias serão mais eficazes quando projetadas para aumentar, ao invés de substituir, as capacidades dos usuários [Adler & Winograd, 1992]. Assim, eles denominam desafio de usabilidade o projeto de novas tecnologias que buscam explorar ao máximo as capacidades dos usuários na criação de ambientes de trabalho mais eficazes e produtivos.

Outros pesquisadores também têm ressaltado a importância de os sistemas computacionais ampliarem as capacidades do usuário. Norman, um dos mais influentes pesquisadores e um dos pioneiros na aplicação de psicologia e ciência cognitiva ao design de interfaces de usuário, recentemente tem enfatizado que a tecnologia deve ser projetada com o objetivo de ajudar as pessoas a serem mais espertas, eficientes e inteligentes [Norman, 1991; Norman, 1993]. Fischer, por sua vez, argumenta que além de usabilidade o designer deve buscar atingir também facilidade de uso, ou seja, facilidade de uso [Fischer, 1998]. Ele insiste no fato de que todo usuário é especialista em um domínio e uma aplicação de software deve servir à sua especialidade. Neste sentido ela deve funcionar como um instrumento para o usuário e não presumir que o usuário é quem deve atender às exigências de peculiaridades tecnológicas.

facilitar o aprendizado

- poucas etapas
- similaridade com outras interfaces
- metáforas do mundo real

facilidade de uso

- esforço físico – mouse + teclado, ex reconhecimento de voz
- velocidade e número de erros

satisfação

- prazer no uso da interface
- conceito de prazer = bem-estar

flexibilidade

- possibilidade de ampliar ou acrescentar elementos a interface
- preparar pequenos grãos (lembrar do custo dos pequenos grãos)

- mais produtivo do que se não usasse a interface
- como medir produtividade? São necessários elementos tangíveis

é importante priorizar as características pois normalmente uma equivalência de prioridades entre as características não ocorre

segundo Agner e Wilegard o desafio da usabilidade é projetar interfaces que exploram ao máximo a capacidade na criação de ambiente de trabalho mais eficazes e mais produtivos. Ou seja criar interfaces que exploram a capacidade do usuário em criar ambientes de trabalho melhores, estabelecendo alta flexibilidade, seria todo tipo de usuário demandante deste tipo de interface onde uma alta flexibilidade é necessária ?

A usabilidade de um sistema é um conceito que se refere à qualidade da interação de sistemas com os usuários e depende de vários aspectos. Alguns destes fatores são:

- **Tempo de resposta do sistema**: tempo e esforço necessários para que os usuários atinjam um determinado nível de desempenho;
- **Esforço**: avalia o esforço físico e cognitivo do usuário durante o processo de interação, medindo a velocidade de e o número de erros cometidos durante a execução de uma determinada tarefa;
- **Satisfação**: avalia se o usuário gosta e sente prazer em trabalhar com este sistema;
- **Adaptabilidade**: avalia a possibilidade de o usuário acrescentar e modificar as funções e o ambiente iniciais do sistema. Assim, este fator mede também a capacidade do usuário utilizar o sistema de maneira inteligente e criativa, realizando novas tarefas que não estavam previstas pelos desenvolvedores;
- **Produtividade**: se o uso do sistema permite ao usuário ser mais produtivo do que seria se não o utilizasse.

Outros pesquisadores também têm ressaltado a importância de os sistemas computacionais ampliarem as capacidades do usuário. Norman, um dos mais influentes pesquisadores e um dos pioneiros na aplicação de psicologia e ciência cognitiva ao *design* de interfaces de usuário, recentemente tem enfatizado que a tecnologia deve ser projetada com o objetivo de ajudar as pessoas a serem mais espertas, eficientes e inteligentes [Norman, 1991; Norman, 1993]. Fischer, por sua vez, argumenta que além de usabilidade o *designer* deve buscar atingir também aplicabilidade, ou seja, a sua utilidade na resolução de problemas variados [Fischer, 1998]. Ele insiste no fato de que todo usuário é especialista em um domínio e uma aplicação de software deve servir à sua especialidade. Neste sentido ela deve funcionar como um **instrumento** para o usuário e não presumir que o usuário é quem deve atender às exigências de peculiaridades tecnológicas.

A aplicação é um instrumento não o SENHOR

Um modelo para o processo de design de interfaces

Design é a atividade intelectual de conceber e descrever um produto a partir dos requisitos de seus potenciais usuários. Esta atividade requer técnicas e ferramentas adequadas, aliadas à criatividade, ao talento e à experiência do *designer*.

O produto concebido em uma atividade de *design* precisa ser apresentado através de um protótipo e/ou de uma especificação. A prototipação consiste na descrição do que foi concebido, utilizando materiais mais baratos e dimensões reduzidas. O

objetivo é poder fazer uma avaliação. A especificação consiste na descrição abstrata, rigorosa, idealmente correta e completa do produto, utilizando uma notação ou linguagem adequadas.

A especificação e a prototipação permitem visões e formas de avaliação complementares do produto concebido. A especificação permite uma descrição e avaliação a partir de técnicas associadas às notações utilizadas. Já a prototipação permite uma descrição e avaliação mais concreta do produto no contexto de utilização.

O protótipo testa a usabilidade e a comunicabilidade da interface pretendida

O *design* de interfaces de usuário é uma atividade que requer análise dos requisitos dos usuários, concepção, especificação e prototipação da interface, e avaliação da utilização do protótipo pelos usuários. Diversos modelos do desenvolvimento de software baseados em prototipação argumentam que este processo deve ser realizado de forma cíclica, isto é, a avaliação deve levar a um novo *design* e ser posteriormente avaliado.

Na abordagem da Engenharia Semiótica, a mensagem do *designer* contempla tanto a funcionalidade quanto o modelo de interação. A interface é, portanto, responsável por fazer o usuário ter condições de interagir com a funcionalidade do sistema. O *design* da interface de usuário depende da especificação dos modelos de interação e da funcionalidade do sistema.

A especificação da funcionalidade visa descrever quais funções o sistema deve oferecer para os usuários. Por funções entenda-se aquilo que permite ao usuário atingir as suas metas, independente de como é implementado. Elas são chamadas aqui de numa referência àquelas funções do sistema aplicadas ao domínio.

A especificação do modelo de interação visa descrever de forma abstrata e precisa como o usuário pode interagir com o sistema independente de quais dispositivos de interação ou widgets ele vai utilizar e de como este processo de interação será implementado pelo software da interface. O objetivo é descrever que o usuário pode comandar uma função do sistema, que ele deve fornecer uma informação específica ou que ele deve ler uma mensagem na tela. A partir desta descrição o *designer* da interface deve escolher qual o modelo de interação específico (estilo ou padrão) o usuário irá utilizar para interagir. A descrição abstrata oferece a vantagem de ser independente de estilo e ferramenta de interface.

Os protótipos podem ser dos seguintes tipos :

- papel
- criado em ferramenta de desenho
- elementos visuais somente com navegação
- elementos visuais com dados

No desenvolvimento de sistemas centrado-no-usuário a especificação da funcionalidade e a do modelo de interação são derivadas do modelo de tarefas (considerando também os diferentes perfis de usuários) e são a base para o restante do desenvolvimento. A partir destas especificações o *designer* da interface deve realizar a especificação detalhada da interface de acordo com o modelo de interação, bem como a construção de um protótipo de interface. Num processo de *design* baseado em prototipação apenas este último é realizado.

O protótipo da interface deverá permitir uma avaliação da interação com os usuários do sistema. Esta avaliação pode ser feita utilizando-se dois tipos de testes básicos: testes de usabilidade e testes de comunicabilidade. Os testes de usabilidade visam avaliar fatores relacionados com facilidade de uso, produtividade, flexibilidade e satisfação do usuário. Os testes de comunicabilidade visam avaliar as decisões do *designer* em termos de escolhas de signos de interface para comunicar melhor o modelo conceitual da aplicação.

Resumindo, o processo de *design* de interfaces inicia-se com a análise de usuários e tarefas (que constitui a análise de requisitos) e deve ser conduzido num processo cíclico ou iterativo no qual cada passo apresenta evoluções a partir da etapa anterior. Cada ciclo envolve a especificação da funcionalidade e do modelo de interação, a construção de protótipos de interfaces (que possibilite a interação de acordo como o modelo especificado) e a sua avaliação junto aos usuários. A partir desta avaliação um novo ciclo de especificação, prototipação e avaliação deve ser realizado. É importante ressaltar que o *design* da interface pode (e deve) ser conduzido independentemente da implementação do software da interface.

Análise e Modelagem de Usuários

O usuário deve sempre ser o foco central de interesse do projetista ao longo do *design* da interface. O objetivo da análise e modelagem de usuários é identificar quem são os usuários e caracterizá-los, isto é, especificar quais funções exercem, quais capacidades possuem, etc. Podemos destacar os seguintes fatores de análise de usuários:



(ou função) específico de cada usuário: definido pelas tarefas que ele realiza. Numa organização, as pessoas trabalham juntas, de maneira estruturada. A estrutura da organização define relacionamentos entre as pessoas. A implicação imediata dos diferentes papéis de cada usuário são as diferentes tarefas que eles irão realizar. Algumas tarefas podem ser comuns a diferentes papéis de usuários, enquanto outras podem ser exclusivas de papéis específicos.

: o grau de conhecimento e capacidade medido pela proficiência no uso de dispositivos de entrada (p.ex., teclado, mouse) e pela familiaridade com o modelo de interação do ambiente de interface. Esta capacidade pode ser adquirida pela experiência prévia com outras interfaces semelhantes, ou pela frequência de uso. Os valores extremos desta medida são

e . Um usuário iniciante costuma cometer erros e precisa de auxílio e apoio extensivo ao aprendizado (e.g. help on-line e tutorial). Um usuário experiente não precisa de suporte extensivo, e prefere uma interação mais rápida, que ofereça *shortcuts* (atalhos), para aumentar seu desempenho. Usuários iniciantes podem se tornar experientes através do uso frequente da aplicação.

: um usuário que não tem conhecimento prévio do domínio da aplicação é considerado , enquanto um usuário que conhece não apenas o domínio, mas também diferentes maneiras de realizar as tarefas é considerado . A interface projetada para um usuário novato deve proporcionar informações sobre o estado da aplicação para guiar o usuário e oferecer dicas claras para recuperação de erros. Para um especialista, ela deve oferecer sofisticados recursos que lhe permitam estender a aplicação.

: um usuário não melhora suas capacidades com o computador ou com a aplicação ao longo do tempo, e pode até diminuí-las. Em contrapartida, a capacidade de um usuário aumenta e suas necessidades de ajuda e apoio ao aprendizado diminuem ao longo do tempo, enquanto a necessidade de interação mais sofisticada aumenta.

: há um conjunto de fatores que visam analisar as diferenças sócio-culturais entre os usuários da aplicação, tais como problemas de línguas ou dialetos diferentes e tradições culturais distintas. Estes fatores têm grande importância em aplicações que serão distribuídas em diversos países, ou em diversas regiões de um mesmo país (é o caso de software de uso geral e software de companhias multinacionais).

Procedimento para condução da análise de usuários

A análise de usuários pode ser dividida em cinco etapas [Lee 1993]:

1. Nesta etapa, identificamos quais dos fatores citados acima têm importância para a aplicação em questão. Por exemplo, em uma aplicação mono-usuário, a função do usuário não é um fator crítico para análise. Além disso, uma aplicação situada em um ambiente social comum também não apresenta diferenças sócio-culturais.

2. Além dos fatores básicos citados acima, pode-se considerar outros, como a

(Windows, Macintosh, Motif, etc.), por exemplo. Estes fatores podem ajudar a determinar características do projeto e da aplicação que ainda não estejam especificadas, como plataforma, estilo de interação preferido, requisitos não-funcionais como eficiência e custo, etc. Ao identificar novos fatores críticos para a modelagem de usuário, é importante definir também quais suas implicações sobre o design da interface, ou seja, que aspectos da interface serão influenciados ou determinados para cada valor definido para estes fatores.

3. Após identificar os fatores críticos, deve-se fazer um levantamento estimado do de usuários em cada grupo de fator crítico. Por exemplo, pode-se estimar que 10% dos usuários sejam iniciantes, e 90% deles experientes com computadores. Mais que isto, é aconselhável ter em conta que nenhum usuário permanece novato para sempre, e que a aplicação deve tratar do ciclo de aprendizado inteiro.

A definição do percentual define a ênfase em cada aspecto da usabilidade

4. Para cada fator é preciso determinar qual a categoria dominante. Desta forma é possível ter um perfil do usuário majoritário.

Lembre-se que o novato vai ser tornar experiente !!!

5. A distribuição não deve ser um fator absoluto e alguns aspectos subjetivos podem ser considerados. Como vimos, deve-se considerar que usuários iniciantes vão adquirir experiência, e que isto pode mudar o modelo final de usuários. Por exemplo, em uma aplicação onde a maioria seja experiente no uso de computadores e no estilo de interação escolhido, deve-se priorizar o acesso rápido às funções, e não ao suporte extensivo ao aprendizado, com tutoriais detalhados. Contudo, é preciso dar condições para os novatos se tornarem proficientes, com módulos ou configurações especiais a eles dedicadas. Como resultado da análise e modelagem de usuário, temos a indicação dos requisitos mais importantes que devem estar presentes na interface a ser projetada. A partir desta indicação, os projetistas devem poder tomar decisões acertadas sobre as características da interface.

Lista de Links

- <http://www.serg.inf.puc-rio.br/ihc/index.php>
- <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist/index.html>

Crêterios para avalia o de interfaces

Verifique se o sistema informa e conduz o usuário durante a intera o.

Verifique se a distribui o espacial dos itens traduz as rela es entre as informa es.

Verifique os formatos dos itens como meio de transmitir associa es e diferenças.

Avalie a qualidade do feedback imediato às a es do usuário.

Verifique a legibilidade das informa es apresentadas nas telas do sistema.

Verifique o tamanho dos códigos e termos apresentados e introduzidos no sistema.

Verifique a extensão dos diálogos estabelecidos para a realiza o dos objetivos do usuário.

Avalie a densidade informacional das telas apresentadas pelo sistema.

Verifique se   o usuário quem comanda explicitamente as a es do sistema.

Avalie as possibilidades do usuário controlar o encadeamento e a realiza o das a es.

Verifique se o sistema permite personalizar as apresenta es e os diálogos.

Avalie se usuários com diferentes níveis de experiência têm iguais possibilidades de obter sucesso em seus objetivos.

Verifique se o sistema oferece as oportunidades para o usuário prevenir eventuais erros.

Avalie a qualidade das mensagens de erro enviadas aos usuários em dificuldades.

Verifique as facilidades oferecidas para que o usuário possa corrigir os erros cometidos.

Avalie se é mantida uma coerência no projeto de códigos, telas e diálogos com o usuário.

Avalie se os códigos e denominações são claros e significativos para os usuários do sistema.

Verifique a compatibilidade do sistema com as expectativas e necessidades do usuário em sua tarefa.

fonte: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist/>

Significado de cores nas culturas

If you use color on your Web site, then you should be aware of how your audience views those colors. This is especially important if you are designing a site that is intended for an audience of a different culture than your own (or a global audience). The cultural basis for color symbolism can be very powerful, and if you don't understand what you're saying with your colors, you can make big mistakes

Red	<p>Good luck, celebration, summoning Success, triumph Purity Color of mourning Bolsheviks and Communism Worn by brides Excitement, danger, love, passion, stop, Christmas (with green)</p>
Orange	<p>Religious (Protestants) Halloween (with black), creativity, autumn</p>
Yellow	<p>Nourishing Color of mourning Courage Merchants Hope, hazards, coward</p>
Green	<p>Green hats indicate a man's wife is cheating on him, exorcism Islam Symbol of the entire country Spring, new birth, go, Saint Patrick's Day, Christmas (with red)</p>
Blue	<p>Defeat, trouble Color of mourning Depression, sadness, conservative, corporate, "something blue" bridal tradition</p>
Purple	<p>Color of mourning (widows) Royalty</p>
White	<p>White carnation symbolizes death Funerals Brides, angels, good guys, hospitals, doctors, peace (white dove)</p>
Black	<p>Color for young boys Funerals, death, Halloween (with orange), bad guys, rebellion</p>

extraído de : http://webdesign.about.com/od/color/l/bl_colorculture.htm

