

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS  
Escola de Administração  
Pós-Graduação em Administração Pública

Modelo Multi-Criterial para a escolha da melhor interface para o  
sistema processual da Justiça Federal de 1ª Instância

Aluno: André Zamprogna Marcon  
Orientador: Professor Dênis Borenstein PhD

Porto Alegre, fevereiro de 2007

## Agradecimentos

A elaboração de uma monografia é o último requisito para a conclusão do curso de pós-graduação. Para que essa atividade seja cumprida, em conjunto da atividade profissional, algumas pessoas serão afetadas, em virtude de eventuais ausências, ou mesmo pela diminuição da qualidade da presença daquele que está realizando o trabalho.

Portanto, a todas as pessoas relacionadas a seguir, meu sincero “muito obrigado”.

- ✓ Ao professor e orientador Denis Borenstein, PhD, pela orientação segura e eficiente, pela dedicação e pela paciência, meu agracecimento especial.
- ✓ Aos meus pais, Silvino Marcon e Helena Carolina Zamprogna, pelo incentivo constante, e pelos exemplos ao longo da vida.
- ✓ À minha irmã, Heloisa Helena Marcon, pelo apoio e por sua participação singular nesse trabalho.
- ✓ Aos professores com os quais tive a oportunidade de estudar, em especial ao professor Carlos Arturi e à professora Maria Ceci Misoczky;
- ✓ Aos meus colegas da Justiça Federal, que além de responder aos questionários prestaram auxílios importantes, sempre que solicitado;
- ✓ Aos colegas de curso, pelo companheirismo demonstrado em diversas ocasiões;
- ✓ À minha esposa, Cláudia Halle de Abreu, um agradecimento especial pelo amor e carinho constantes, pela ajuda sempre bem-humorada, e pela paciência em compreender minha ausência em diversas ocasiões.

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS _____	ii
SUMÁRIO _____	iii
LISTA DE FIGURAS _____	iv
LISTA DE TABELAS _____	v
RESUMO _____	vi
1. INTRODUÇÃO _____	1
1.1. Definição do problema _____	4
1.2. Objetivos _____	5
2. MÉTODO _____	6
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA _____	8
3.1. Processo Decisório Multi-criterial _____	15
4. INTERFACE _____	19
4.1. Interface caractere _____	19
4.2. Interface gráfica _____	21
4.3. Interface web _____	24
5. DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS _____	27
6. ANÁLISE DO MODELO _____	32
6.1. Validação do conjunto de critérios _____	33
6.2. Processo de resolução _____	34
6.3. Análise de sensibilidade _____	43
6.4. Avaliação dos resultados _____	45
6.4.1. Questionário dos técnicos _____	45
6.4.2. Questionário dos usuários _____	46
7. CONCLUSÕES _____	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	51
ANEXOS _____	53

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tela de consulta da aplicação siapro da JF/RS _____	18
Figura 2 – Tela do MS-DOS – navegação pela árvore de diretórios _____	18
Figura 3 – Tela de fluxo de trabalho (movimentação processual) do SAJ – Sistema de Automação Judiciária _____	22
Figura 4 – Tela do MS-Windows – navegação pela árvore de diretórios _____	23
Figura 5 – Tela do Yahoo!Mail – navegação pela modelo de diretórios _____	25
Figura 6 – Tela do Sistema de consulta processual via internet da JF/RS _____	26
Figura 7 – Modelo Decisório _____	27
Figura 8 – Peso de cada critério no modelo decisório _____	34
Figura 9 – Pesos do critério Produtividade _____	35
Figura 10 – Valor de cada sub-critério para as alternativas _____	36
Figura 11 – Pontuação das alternativas no critério Produtividade _____	37
Figura 12 – Modelo Decisório _____	38
Figura 13 – Pesos utilizados para o critério Interface _____	38
Figura 14 – Pesos do critério Produtividade _____	39
Figura 15 – Pesos para o critério Amigabilidade _____	39
Figura 16 – Pesos para o critério Custos _____	40
Figura 17 – Escores do critério Produtividade _____	41
Figura 18 – Escores do critério Amigabilidade _____	41
Figura 19 – Escores do critério Custos _____	42
Figura 20 – Escores do critério-raiz _____	43

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características desejáveis em uma interface _____	10
Tabela 2 – Análise de sensibilidade _____	43
Tabela 3 – Respostas dos técnicos (modelo caractere) _____	44
Tabela 4 – Respostas dos técnicos (modelo gráfico) _____	44
Tabela 5 – Respostas dos técnicos (modelo web) _____	44
Tabela 6 – Respostas dos usuários (modelo caractere) _____	46
Tabela 7 – Respostas dos usuários (modelo gráfico) _____	46
Tabela 8 – Respostas dos usuários (modelo web) _____	46

## RESUMO

Uma das maiores dificuldades dos profissionais de Tecnologia da Informação (TI) é a justificativa para as decisões. A área de TI, com o objetivo de servir aos seus usuários, encontra-se em constante expansão, o que significa aumentos constantes no orçamento. Para que o processo de tomada de decisões seja mais transparente, e conseqüentemente a justificativa dessas decisões seja melhor entendida, devem ser utilizadas ferramentas de auxílio à tomada de decisões.

Nesse sentido, o presente trabalho demonstra a eficiência e as vantagens de utilização de um sistema de apoio à decisão (SAD), o sistema Ranking, aplicado a um problema – a interface do sistema processual da Justiça Federal, considerada inadequada pelos usuários. Os resultados demonstram a potencialidade de ferramentas baseadas no conceito de SAD para melhorar a eficácia do processo decisório.

## 1. Introdução

A Justiça Federal, no Brasil, está organizada em cinco regiões, cada uma composta de Seções Judiciárias e um Tribunal Regional Federal. A Seção Judiciária do Rio Grande do Sul, com sede em Porto Alegre, faz parte da 4ª Região, junto das Seções Judiciárias de Santa Catarina e do Paraná, cujas sedes são Florianópolis e Curitiba, e do Tribunal Regional Federal da 4ª Região (TRF4), cuja sede também está localizada em Porto Alegre. As Seções Judiciárias são a primeira instância da Justiça Federal, e o Tribunal Regional Federal, a segunda, ou seja, é para o TRF que vão os processos, em grau recursal, das Seções Judiciárias. A Justiça Federal é uma organização pública que tem como função institucional a prestação de jurisdição no âmbito de sua competência, prevista na Constituição da República de 1988, art. 109. Neste trabalho, a Justiça Federal – Seção Judiciária do Rio Grande do Sul, será referida como “JF/RS”.

O trâmite processual é diferente nas duas instâncias (Seções Judiciárias e Tribunal), e em consequência dessas diferenças os sistemas de acompanhamento processual, ambos chamados SIAPRO, também são diferentes. Já entre as três seccionais da 4ª Região (RS, SC, PR) o sistema é igual, e tem, inclusive, o desenvolvimento de suas aplicações compartilhado pelos funcionários dos três estados.

O SIAPRO da JF/RS foi implantado em 1999, como parte de uma estratégia nacional cujo objetivo era padronizar os sistemas de acompanhamento processual em todo o Brasil. Esse objetivo não foi alcançado, e atualmente a 4ª Região é a única que utiliza tal sistema.

Esse sistema é uma das ferramentas de trabalho dos servidores da área judiciária, ou seja, dos servidores que lidam com processos judiciais, e ele está dividido em módulos, cada um com um objetivo. Há o módulo de autuação, onde são coletados os dados constantes da petição inicial e formado o volume físico do processo, o módulo de movimentação, no qual são informadas as fases processuais (despachos, cargas aos

advogados e autarquias, sentenças), o módulo de publicação, no qual são feitas as notas de expediente, módulos de relatórios e estatísticas, de certidão, etc.

A interface dessa aplicação é antiga, do tipo caracter. Há muitas queixas relacionadas a essa interface, à dificuldade de utilização do sistema e, conseqüentemente, à queda na produtividade, desde que o atual sistema entrou em produção. Segundo informações fornecidas por usuários finais do sistema, na aplicação de publicação – que tem por objetivo dar ciência às partes do que ocorreu no processo judicial – eram feitos de dez a doze boletins por dia, e com a implantação do novo sistema, em 1999, esse número baixou para quatro a cinco. Ainda conforme o usuário, o sistema “é muito complicado, precisa usar muitas teclas para se fazer o que se quer, e as telas são complexas”. Esses relatos caracterizam, de forma inequívoca, a queda na produtividade como conseqüência da dificuldade na utilização do sistema.

Ainda hoje, sete anos após a implantação, várias reclamações são feitas pelos usuários. Ressalte-se que diminuíram, é verdade, mas apenas porque as pessoas se acostumaram com o sistema - não porque ele ofereça facilidades em sua utilização.

O presente trabalho pretende estudar e mostrar qual a melhor interface para o sistema SIAPRO, utilizando um modelo multi-criterial. Para isso, serão estudados três tipos de interface: caracter, gráfica (GUI), e web, observando seus pontos positivos e negativos. Após, serão criados critérios para avaliação desses modelos de interfaces, para que seja possível utilizar o sistema Ranking© no auxílio à decisão, e por fim serão feitos experimentos para validar a resposta.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: a seguir é feita a apresentação da situação problemática (Definição do Problema), e dos Objetivos. No capítulo 2 está o método do trabalho, no capítulo 3 apresenta-se a Revisão Bibliográfica, e no seguinte o estudo sobre os três modelos de interface. No capítulo 5 são apresentados e explicados os critérios, a seguir estão as simulações realizadas com o sistema Ranking, junto dos experimentos – questionários dirigidos a alguns dos técnicos da área de

informática, e usuários finais do sistema processual da Justiça Federal. Seguem a Conclusão, e por fim, as Referências Bibliográficas.

## 1.1. Definição do problema

A JF/RS tem em seu sistema processual (SIAPRO) uma interface antiga, baseada no modelo caracter. As discussões técnicas a respeito de qual seria a melhor interface sempre revelam dúvidas, uma vez que a interface atual não é satisfatória – está longe disso, e as queixas a esse respeito são antigas, desde a implantação do sistema.

As queixas dizem respeito à dificuldade de uso, falta de padronização de teclas de atalho e queda na produtividade – uma consequência lógica das dificuldades de utilização. Algumas dessas queixas são veementes, e culminaram com a criação, no Orkut, de uma comunidade chamada “Eu odeio o siapro” (URL: <http://www.orkut.com/Community.aspx?cmm=2992679> )

Entre os técnicos, existe uma corrente que defende a interface gráfica, e outra que defende a interface web. As justificativas de cada corrente são, respectivamente, a facilidade de uso (que gera boa produtividade), e o acesso imediato de qualquer local (que permite trabalhar de casa em finais de semana, por exemplo).

O presente trabalho pretende analisar o problema da interface do sistema SIAPRO da JF/RS, considerada inadequada, e responder à pergunta “Qual a melhor interface para o sistema processual da JF/RS ?”

## 1.2. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é definir qual a melhor interface para o sistema processual (SIAPRO) da JF/RS, com base em uma análise multi-criterial.

Os objetivos específicos são:

- a) estudar interfaces do tipo caracter, gráficas, e web;
- b) verificar as vantagens e desvantagens de cada uma delas;
- c) mostrar características que sempre devem estar presentes em uma interface, independentemente de seu tipo (p. ex., uma mesma tecla de atalho deve ter sempre a mesma função);
- d) utilizar uma ferramenta de análise multi-criterial (Ranking©) para definir qual a melhor interface para o sistema SIAPRO da JF/RS;
- e) verificar/validar a resposta encontrada por meio de questionários e/ou entrevistas com alguns (poucos) usuários e técnicos.

## 2. Método

A metodologia de trabalho tem por objetivo formar critérios de avaliação de interfaces, a fim de fornecer elementos para obter os resultados dessa pesquisa.

Portanto, o trabalho compreendeu as seguintes etapas:

Etapa 1 – Definição do problema: escolher a melhor interface utilizando uma análise multi-criterial.

Etapa 2 – Formulação do modelo de decisão: estudar três tipos de interface – caracter, gráfica e web, elaborar critérios e definir a importância de cada um desses critérios, a fim de que sirvam como direção na definição da melhor interface para o sistema SIAPRO. Os prováveis critérios a serem utilizados são: amigabilidade, produtividade e custos. No capítulo sete estes critérios são explanados. Em razão de cada um desses critérios serem desdobrados em sub-critérios, o problema se torna complexo, com um grande número de variáveis para serem avaliadas. Por essa razão deve ser utilizada a análise multi-criterial, com o objetivo de tornar a decisão o mais rica possível, não caindo na “armadilha” de simplificá-la por falta de uma ferramenta para auxiliar a modelagem e a análise dos critérios – o que muitas vezes ocorre quando o processo decisório cresce em número de variáveis. Os critérios serão montados como uma estrutura hierárquica.

Etapa 3 – Análise do modelo: utilizar a ferramenta Ranking©, um sistema de apoio à decisão (SAD) que permite a análise e definição de opção por meio de múltiplos critérios. Essa ferramenta é direcionada à resolução de problemas que envolvam a seleção de uma opção a partir de um conjunto finito de alternativas e à luz de um conjunto finito de critérios. O sistema utiliza a metodologia de modelagem visual e o método de funções de valor multicriteriais para apoiar o processo de decisão, e disponibiliza essas funções através de facilidades gráficas e interativas para a

estruturação do problema (definição hierárquica do modelo, pesos e critérios), para a análise e tomada de decisão e, ainda, para análise de sensibilidade.

Etapa 4 – Experimentação: aplicação do modelo a um pequeno grupo de usuários e profissionais da informática, para que seja possível validar o resultado do trabalho junto às preferências das pessoas, ou seja, verificar se o resultado do trabalho obtém aprovação desse pequeno grupo de usuários e técnicos.

### 3. Revisão bibliográfica

Os computadores foram criados por engenheiros e outros matemáticos, bem como os respectivos softwares, para serem utilizados por essas mesmas categorias. Portanto, não havia qualquer atenção de seus criadores com a interface, uma vez que apenas especialistas utilizariam os computadores. Porém, faz algum tempo que isso mudou.

Hoje, o computador é uma ferramenta de trabalho, utilizada em sua grande maioria por usuários não especialistas em informática. Segundo Liesenberg (2006), prevê-se que praticamente todo ser humano irá utilizar computadores, no futuro, de alguma forma. Isso torna a interface homem-computador um elemento relevante na composição de um sistema interativo.

Um sistema computacional interativo possui o componente aplicação e o componente interface. Segundo Lucena (2006) o primeiro é o responsável pela parte funcional do sistema, ou seja, por realizar as funções às quais o sistema se propõe, e o segundo é o elemento responsável por traduzir ações do usuário em ativações das funcionalidades da aplicação, por permitir que os resultados possam ser observados e por coordenar esta interação.

Já Hartson (1989) define interface com o usuário como todo o hardware e software que suporta diálogo entre o sistema e o usuário, sendo diálogo definido como a troca de símbolos, em duas vias, observável entre as duas partes.

Contudo, neste trabalho será utilizada a definição de Keolle (2006), na qual a interface é a parte de um sistema de computador com a qual uma pessoa interage para executar alguma tarefa. A interface inclui métodos para permitir que usuários executem ações e maneiras de exibir respostas para esse usuário.

Uma boa interface torna a interação com o sistema mais fácil e, portanto, pode influir na produtividade do usuário, que nem sempre prefere um sistema com mais recursos, do ponto-de-vista computacional, e sim aquele com o qual ele se sente mais confortável. Segundo Ascêncio (2000), se a interface for fácil de aprender, simples de usar, direta e amigável, o usuário estará inclinado a fazer bom uso do software.

Para que a interface seja fácil de aprender e usar ela deve ser invisível, isto é, o usuário deve poder concentrar-se nas tarefas que necessita realizar, e não na interface. Para isso, a interface precisa ser previsível e flexível. A previsibilidade está ligada, por exemplo, a que uma tecla de função tenha sempre a mesma função, em qualquer ponto do sistema, e a flexibilidade diz respeito à existência de duas formas de se fazer a mesma coisa, como por exemplo, chamar uma função via navegação em menus, ou diretamente por um ícone ou tecla de atalho.

A interface ocupa, atualmente, grande importância na aceitação de um sistema. A expressão “não vou mais usar este programa” é a reação de um usuário mais temida pelos projetistas de software. Pesquisas mostram que 86% das pessoas que decidem não mais utilizar um programa o fazem por causa da interface (Belton, 1986). Para finalizar a importância que tem a interface na aceitação de um sistema, basta lembrar o que diz Hix (1993): para o usuário, a interface é o sistema.

Uma interface de qualidade também tem influência nos custos do sistema. Se a interface for amigável, ou seja, fácil de aprender e usar, e com baixas taxas de erros, os custos de treinamento serão significativamente menores, bem como haverá economia de tempo, de parte dos usuários, que poderão começar a utilizar o sistema rapidamente. Também haverá economia de tempo se a taxa de erros for baixa, pois operações realizadas de forma errada precisam ser refeitas – pelo próprio usuário ou por técnicos da área de informática. Em qualquer dos casos, existem custos em reparar erros.

Há que se ressaltar, porém, que o custo de desenvolvimento e manutenção de uma interface é bastante significativo. Segundo Myers (1992), em média

48% do código de um sistema interativo, e 37% de toda a manutenção, é dedicado à interface.

Há diversas características desejáveis em uma interface homem-computador. A tabela abaixo mostra quais são essas características, segundo Frainer (1993), Liang (1987), Loh (1989) e Shneiderman (2005).

Tabela 1: Características desejáveis em uma interface

Fácil de aprender	Flexível	Consistente
Prestativa	Imita a comunicação humana	Controlada pelo usuário
Natural	Deve satisfazer o usuário	Auto-descritiva
Passiva	Tolerante a falhas do usuário	Eficiente

Para que seja possível avaliar essas características em uma interface, como é o objetivo do presente trabalho, elas devem estar presentes nos critérios que serão utilizados na definição da melhor interface para o sistema processual da 1ª Instância.

Os possíveis critérios estão descritos brevemente a seguir.

### 1. Amigabilidade

Para o usuário, a interface é o sistema, porque é com ela que ele se relaciona. Conforme Ascêncio (2000), para que uma interface possa ser considerada amigável há quatro características que devem estar presentes: facilidade de uso e de aprendizado, taxa de erro mínima, recordação rápida e atratividade.

A facilidade de uso e de aprendizado está relacionada à interface ser invisível, isto é, o usuário pode concentrar-se na tarefa que necessita realizar e pode “esquecer” da interface. Também faz parte dessa característica a interface ser previsível, ou seja, apresentar sempre as mesmas reações, e a mesma disposição das informações na tela.

A taxa de erro mínima é importante sob dois aspectos. Em sistemas onde há risco, como tráfego aéreo e usinas nucleares, os erros podem ser catastróficos – mas não é esse o caso em questão. O que importa, no contexto do sistema processual da JF/RS, é que quanto menor for a taxa de erros, maior será a produtividade, pois não será desperdiçado tempo em correções de operações erradas.

A recordação rápida diz respeito à capacidade de a interface ser fixada pelo usuário. Em outras palavras, significa que após passar um certo tempo sem utilizar o sistema o usuário possa retornar e lembrar como se realiza as tarefas naquele sistema.

A característica de atratividade é subjetiva, mas sua compreensão é simples. Significa que o usuário precisa gostar da interface, deve ser atraído por ela, algo que não ocorre com a interface do SIAPRO. Há muitas razões para isso, mas indubitavelmente o fato de ser caractere influi bastante. Existem descrições de usuários que dizem ser a interface “feia, verde e burra” (comunidade “eu odeio o siapro”, no orkut). Definitivamente, ela não é atrativa...

## 2. Confiabilidade

Em alguns tipos de aplicação, notadamente na aeronáutica, os erros humanos são responsáveis por um número estarrecedor de acidentes. Mesmo não sendo o caso do sistema processual, em questão nesse trabalho, é importante notar as características necessárias à não ocorrência de problemas causados por erros humanos – erros na utilização das funções do sistema. Conforme Lee (1998), em recentes estudos da FAA sobre fatores humanos, embora os sistemas automáticos cumpram as funções programadas, os erros humanos continuam ocorrendo. As razões apontadas são o desconhecimento da situação real do processo (o que está ocorrendo após um comando ser executado) e a incompatibilidade entre os comandos humanos e o estado do sistema automático (no momento atual, o comando correto seria outro).

A questão importante, aqui, é como integrar a ação humana e os sistemas automáticos, desenvolvendo uma interface que aumente a confiabilidade humana. A busca pela redução dos erros humanos atinge desde a interface de um equipamento biomédico até a interface de um automóvel ou de um eletrodoméstico.

O grande impulso para essa busca foi o acidente nuclear de Three Mile-Island, quando se reconheceu que a ação humana, condicionada por um ambiente desfavorável, poderia levar sistemas a situações indesejadas...

A natureza da interação homem-computador é responsável pela natureza dos erros humanos: os erros mais críticos tendem a ser do tipo equívoco, provocados pela complexidade cognitiva da interface. São listados alguns tipos de erros humanos, a seguir:

a) o conhecimento embutido no software faz o papel de um agente, cujo comportamento pode ser desconhecido do usuário. Nesse caso, os erros humanos estarão associados a previsões erradas feitas a respeito do comportamento automático;

b) a navegação através do espaço virtual, com o fim de encontrar uma informação, pode não ter sucesso apesar da crescente disponibilidade de informação, pois um dispêndio excessivo de atenção em localizar o que se deseja, e a tarefa de separar o que interessa, nem sempre ocorre com sucesso;

c) com a automação das tarefas, ocorre a substituição do trabalho manual e contínuo por trabalho intelectual e intermitente. Essa modificação do tipo de trabalho pode gerar erros na percepção de eventos importantes, pois a interface não destaca o evento importante dos demais.

Para que os erros sejam diminuídos, e, portanto, para que uma interface tenha confiabilidade, ela deve ter as seguintes características:

- apresentar as informações adequadas, qualquer que seja a tarefa executada pelo usuário; deve ainda garantir que o processo cognitivo do usuário seja disparado quando necessário, e que o modelo mental do usuário seja adequadamente alimentado;
- apresentar recursos de manipulação adequados, de forma que o usuário não seja induzido a erros na ação sobre os objetos da interface;

- ser capaz de rejeitar, ou pelo menos indicar um erro humano, se ele acontecer.

### 3. Ergonomia

Uma interface é dita ergonômica quando as técnicas de construção de telas, de diálogo, de comunicação gráfica e visual, levam a comunicação homem-computador a um estado de perfeito entendimento, conforto e satisfação do usuário no uso de um sistema computacional, conforme Borges (1996).

Conjunto de critérios ergonômicos em Cybis (1998):

- a. a *legibilidade* das informações e telas, e o agrupamento e distinção entre itens nas telas (agrupamento e distinção por formato, e agrupamento e distinção por localização);
- b. o *feedback* imediato das ações do usuário;
- c. a *adaptabilidade*, que se refere tanto às possibilidades de personalização do sistema (flexibilidade) quanto ao fato de a estrutura estar adaptada a usuários de diferentes níveis de experiência (consideração da experiência do usuário);
- d. a *gestão de erros* está ligada aos dispositivos de prevenção contra erros, à qualidade das mensagens de erro fornecidas, e às condições oferecidas para que o usuário recupere (corrija) o erro;
- e. a *consistência* da interface diz respeito à homogeneidade e coerência das decisões de projeto em relação às apresentações (telas, janelas) e diálogos (campos e/ou perguntas, caixas de diálogo);
- f. a compatibilidade se define no acordo entre as características das telas e as expectativas e anseios dos usuários com suas tarefas.

### 4. Produtividade

A produtividade, no caso de um sistema como o SIAPRO, é o fator mais importante, junto da amigabilidade. Isso porque o sistema existe justamente para

agilizar o andamento processual, e esse é um dos maiores problemas enfrentados pelo SIAPRO: após a sua implantação, a produtividade diminuiu.

## 5. Custos

Em um órgão público, por vezes a questão do custo é relegada a segundo plano. Não está no âmbito deste trabalho discutir as razões para isso, e sim verificar os custos – não apenas financeiros – de uma interface.

Os custos financeiros de uma interface geralmente não são levados em conta. Isso porque, comumente, ela é colocada como parte do sistema, e os custos são estimados através das funções disponibilizadas pelo sistema.

Essa postura é questionável, pois o custo de desenvolvimento e manutenção de uma interface é significativo. Conforme Lucena (1998), a interface consome até 70% dos custos totais do ciclo de vida de um sistema interativo, e corresponde a cerca de 42% do código deste sistema.

De qualquer modo, há outros custos – tempo de desenvolvimento, por parte da equipe técnica, de treinamento e de correção de erros, por parte de usuários, e de manutenção, também por parte da equipe técnica.

Conforme abordado anteriormente, a interface ocupa um lugar de destaque nos custos de um sistema. Uma interface amigável significa baixos custos com treinamento, bem como economia de tempo, de parte dos usuários, que poderão utilizar o sistema rapidamente. Também será diminuído o consumo de tempo para correção de operações realizadas de forma errada.

Conforme Myers (1994), economias da ordem de milhões de dólares – em sistemas grandes, com grande número de usuários – podem ser realizadas em interfaces onde o usuário comete poucos erros, o tempo de descrição das tarefas

realizadas é mínimo, a distração do usuário é reduzida e os treinamentos são eliminados. Conclusão: a interface interfere economicamente na utilização de um sistema.

Para finalizar a revisão bibliográfica, deve-se falar do processo decisório, pois este é um trabalho de análise multicriterial.

### 3.1. Processo Decisório Multi-criterial

O processo decisório envolve sempre pelo menos uma variável, porque, em não havendo variáveis, não há o que decidir. Por outro lado, processos decisórios com muitas variáveis, e/ou com variáveis muito complexas, tendem a ser decididos através de um único critério – geralmente monetário, tornando a decisão muito pobre. Esse fato pode ser associado à falta de instrumentos de apoio à decisão com habilidade de capturar todos os múltiplos aspectos envolvidos nos processos decisórios. O uso de ferramentas com suporte a modelos multicriteriais, como o sistema Ranking©, permite enriquecer esse tipo de decisão através de um poderoso auxílio em todas as fases do processo, desde a estruturação do problema (definição hierárquica do modelo, pesos e critérios), passando pela análise e tomada de decisão, e indo além, permitindo inclusive a análise de sensibilidade. Com isso, podem ser contemplados, simultaneamente, aspectos tangíveis e intangíveis (estratégicos) no processo decisório.

Para exemplificar, na escolha de uma interface para o sistema processual há uma série de características importantes a serem consideradas: tipo da interface (gráfica, caractere ou web), rapidez nas respostas, facilidade de uso, facilidade de aprendizado, retenção (capacidade de lembrança após um certo tempo sem uso), gestão de erros (tolerância a erros, permitindo a recuperação de operações indevidas, mensagens de erro compatíveis com a linguagem do usuário), custos (de desenvolvimento, de aquisição, de manutenção), etc. A decisão de escolha pode levar em conta todas as características citadas, cada uma com suas particularidades, ou ser

decidida apenas com base em preço e rapidez nas respostas. A decisão que contemplar maior quantidade de características, em princípio, será mais acertada.

A viabilidade de fazer a escolha com base em todas as características relevantes está intimamente ligada à utilização de uma ferramenta de apoio à decisão, uma vez que, sem tal ferramenta, o tempo necessário para análise de todos os critérios seria extremamente grande.

Embora exista na literatura um grande número de métodos e ferramentas desenvolvidos para a justificativa de investimentos em Tecnologia da Informação (TI) conforme Wen (1998), a maioria deles limita-se a considerar aspectos financeiros de fácil mensuração, negligenciando aspectos estratégicos. Um avanço é a utilização de métodos multicriteriais que combinam vários atributos (critérios). Contudo, estes modelos são usados para decisões contextuais, de forma que os critérios usados são em geral específicos para uma situação específica.

Desta forma, decisores da área de TI deparam-se com outro problema: a não existência de uma ferramenta previamente formatada com critérios validados, contemplando quesitos específicos, mas independentes do contexto, relacionados à justificativa de investimentos em TI. Ou seja, uma vez que se optou pelo uso de uma determinada ferramenta de apoio à decisão, ainda existe um grande caminho a ser percorrido, antes que resultados concretos possam ser obtidos. A obtenção e validação de critérios são um processo crítico, moroso e que requer habilidades e conhecimentos específicos, muitas vezes diferentes daqueles dominados pelos decisores, o que pode levar a decisões equivocadas, mesmo que apoiadas em modelos formais. A disponibilidade de um modelo previamente validado abreviaria o processo, ao mesmo tempo em que ofereceria maior credibilidade às decisões, *simplificando um processo que é, por natureza, complexo e demorado.*

Os métodos decisórios simples (financeiros, nos quais o custo é preponderante), embora adequados para a substituição de equipamentos e pequenos

projetos, são inapropriados como ferramentas de análise para projetos complexos. Observa-se que o problema da justificativa de investimentos em TI – por exemplo, a escolha de uma interface adequada – é essencialmente um problema de decisão multicriterial como parte de qualquer problema estratégico, conforme Ford (1994). Zopounidis (1999), utiliza os seguintes aspectos para justificar a aplicação da análise multicriterial para o problema da justificativa de investimentos em TI:

- A possibilidade de estruturar problemas complexos de avaliação;
- A introdução de critérios, tanto quantitativos (isto é, taxas financeiras) quanto qualitativos no processo de avaliação;
- A transparência na avaliação, permitindo boa argumentação em decisões financeiras;

Ainda de acordo com Zopounidis (1999), a análise multicriterial pode contribuir significativamente para o processo de decisão de investimentos. Ela intervém, inicialmente, no papel do processo de investimento, através dos estágios de percepção e de formulação até os estágios de avaliação e de escolha. Em relação aos estágios de percepção e de formulação, ela contribui para a identificação de possíveis ações (isto é, oportunidades de investimento) e para a definição de um conjunto de ações potenciais (isto é, possíveis variantes, pois cada variante constitui um projeto de investimento em competição com outros). Em relação aos estágios de avaliação e de escolha, a análise multicriterial oferece uma estrutura metodológica muito mais realística que a teoria financeira, pela introdução de critérios no estudo de projetos de investimentos tanto qualitativos quanto quantitativos.

Contudo, a análise multicriterial é um vasto campo de pesquisa no qual estão envolvidos vários métodos e técnicas. Há uma gama de metodologias, tais como teoria da utilidade, *outranking* e métodos de programação matemática multi-objetivo. O problema da justificativa de investimentos em TI envolve a seleção da alternativa preferida dentre uma lista não muito extensa de opções, baseado num número razoável de critérios. O enfoque recai em dois grupos: *Multi-Attribute Value Function* (MAVF) e *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Ambos têm obtido sucesso numa grande

variedade de aplicações. Belton (1986), comparando os aspectos teóricos e práticos, conclui que há uma equivalência entre esses dois métodos.

No presente trabalho, será utilizada uma ferramenta de apoio à decisão, o sistema Ranking©. Esse sistema utiliza o método *Multi-Attribute Value Function* (MAVF), em português função de valor multicriterial, e, além de apoiar o processo decisório em todas as suas fases (definição hierárquica do modelo, pesos e critérios, análise e tomada de decisão), ele permite que, após uma primeira visualização dos resultados, sejam feitas análises de sensibilidade, que consistem na modificação dos pesos atribuídos aos critérios, criando outros cenários. Por fim, o grande diferencial desse sistema é a introdução de um ambiente interativo e visual, para que decisões complexas possam ser tomadas e justificadas de forma mais eficiente e transparente, facilitando o processo de implementação e comunicação da decisão final.

## 4. Interfaces

Os modelos de interface que serão abordados nesse trabalho são três: interface caractere, interface gráfica e interface web. Após a explanação sobre as características de cada uma, serão mostrados exemplos.

### 4.1. Interface caractere

O modelo de interface denominado caractere foi o pioneiro nos sistemas informatizados. Nesse modelo, o usuário digita comandos, os quais são processados pelo computador. A tela é dividida em uma matriz de 25 linhas e 80 colunas, e cada caractere ocupa uma posição nessa matriz. Não há, portanto, o conceito de “tamanho do fonte”, pois ele é sempre uma única posição na matriz de linhas e colunas que forma a tela. Caracteres numéricos, maiúsculos ou minúsculos ocupam o mesmo espaço na tela.

As vantagens desse tipo de interface são o baixo custo de processamento – uma necessidade nos primórdios da informática –, a facilidade de programação, e como consequência do baixo custo de processamento, a rapidez nas respostas do hardware.

As desvantagens principais são a falta de naturalidade em seu uso, uma vez que geralmente o cursor fica piscando na linha de comando, e a pobreza das telas, uma consequência direta da limitação imposta pela matriz de 80 x 25.

Seguem exemplos de telas com interface caractere.

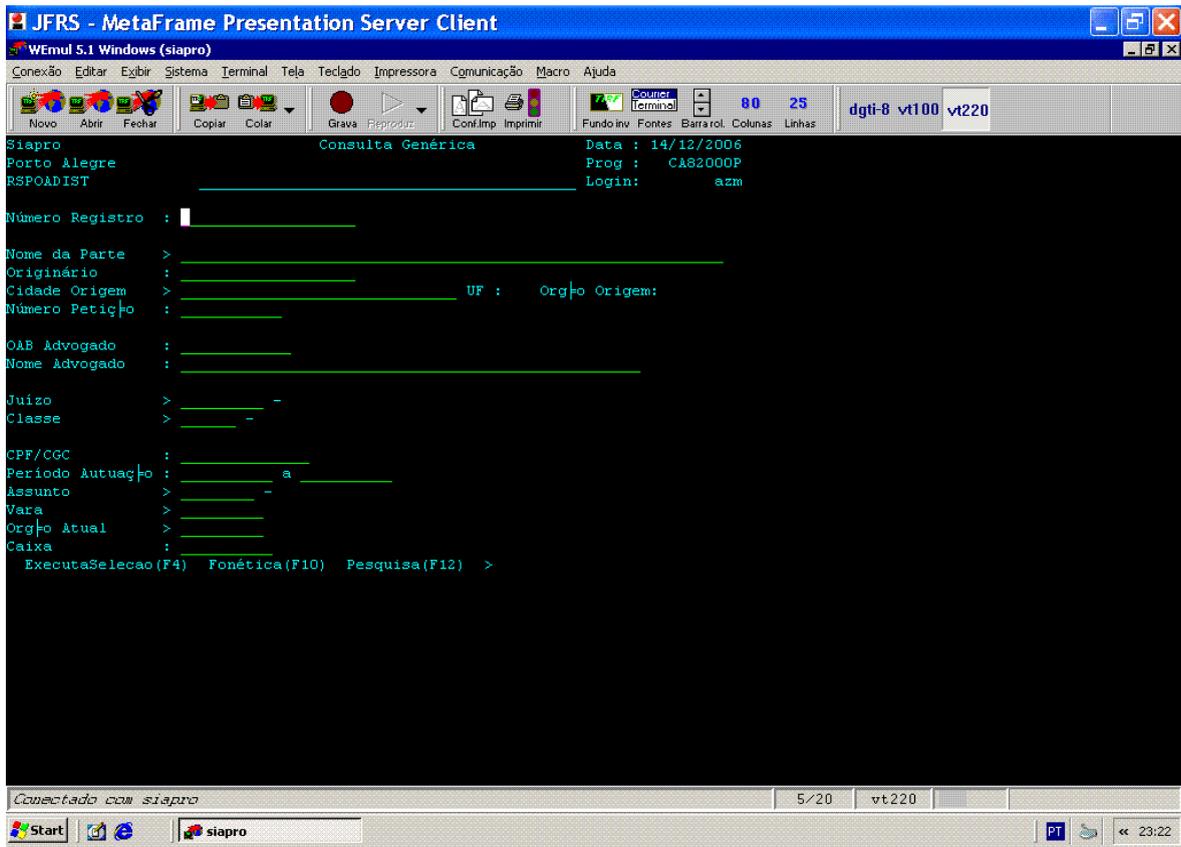


Figura 1: Tela de consulta da aplicação siapro da JF/RS

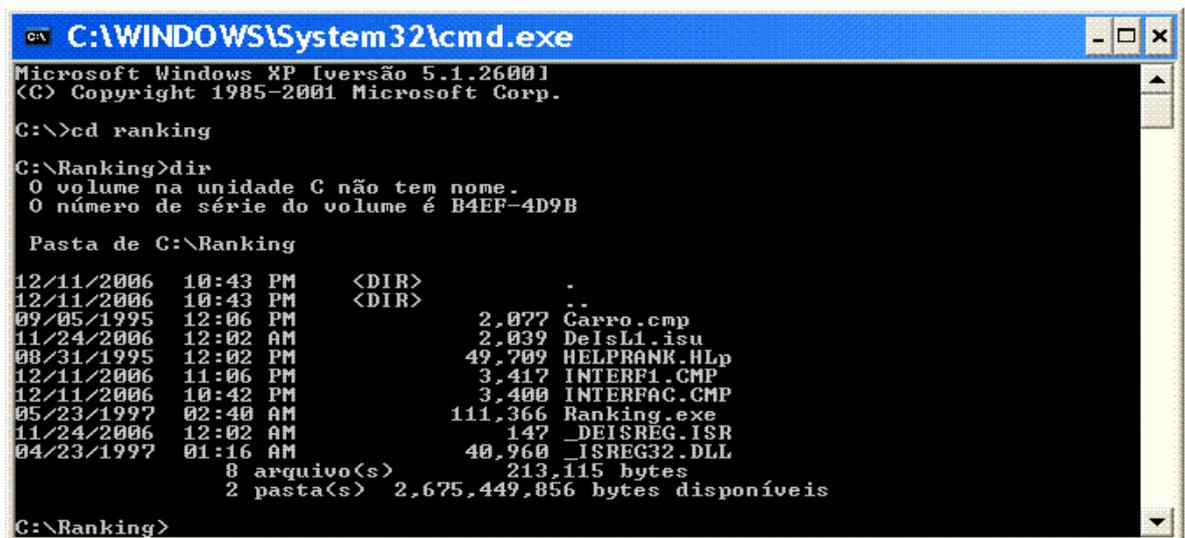


Figura 2: Tela do MS-DOS – navegação pela árvore de diretórios

## 4.2. Interface gráfica

Esse modelo de interface surgiu na linha de computadores “Macintosh”, sendo copiado alguns anos depois pelo “Microsoft Windows”, que popularizou o modelo e tornou-o mundialmente aceito.

Na interface gráfica, como o próprio nome sugere, a tela é uma área de pontos, e não uma matriz de linhas e colunas. A divisão é feita em pontos de tela, chamados “pixels” (picture elements), característica que diminui drasticamente a limitação da área ocupada pelos elementos da tela.

A própria área da tela pode ser aumentada/diminuída, e nos modelos de hardware (monitor e placa de vídeo) mais atuais ela se estende de 800x600 até 2048x1536 pontos. Tal quantidade de pontos não pode ser comparada de forma direta às 80 linhas por 25 colunas do modelo caractere, uma vez que nessa cada um dos 2.000 (80 x 25) elementos da matriz correspondem a um caractere, e na interface gráfica são 3.145.728 (2.048 x 1536) pontos de tela, dependendo de vários parâmetros para se definir quantos desses pontos formarão um caractere.

O que importa, no modelo, são as enormes possibilidades de utilização da tela, consequência da flexibilidade que ela permite, uma vez que cada ponto pode assumir uma cor, com um determinado brilho e intensidade. Apenas para exemplificar essa flexibilidade, na interface gráfica podem ser utilizados desde um programa simples, como a calculadora do Windows, até a exibição de um filme.

As principais vantagens desse modelo são a flexibilidade de uso e a naturalidade na utilização, uma vez que os ícones estão dispostos na tela, e não existe a necessidade de decorar comandos. Outra vantagem é a atração que o computador passa a exercer no usuário, uma vez que a utilização é mais natural, são utilizadas cores variadas, e não fica apenas um cursor piscando em um fundo preto...

A principal desvantagem é a necessidade de um “hardware” compatível, para garantir um bom tempo de resposta, ou seja, os três principais elementos de hardware ligados à interface – a placa de vídeo, o monitor e o dispositivo apontador (“mouse”) – devem ter qualidade suficiente para garantir o uso adequado das

possibilidades do modelo. Atualmente isso não representa um problema no parque de máquinas da JF/RS.

Seguem exemplos de telas com interface gráfica.

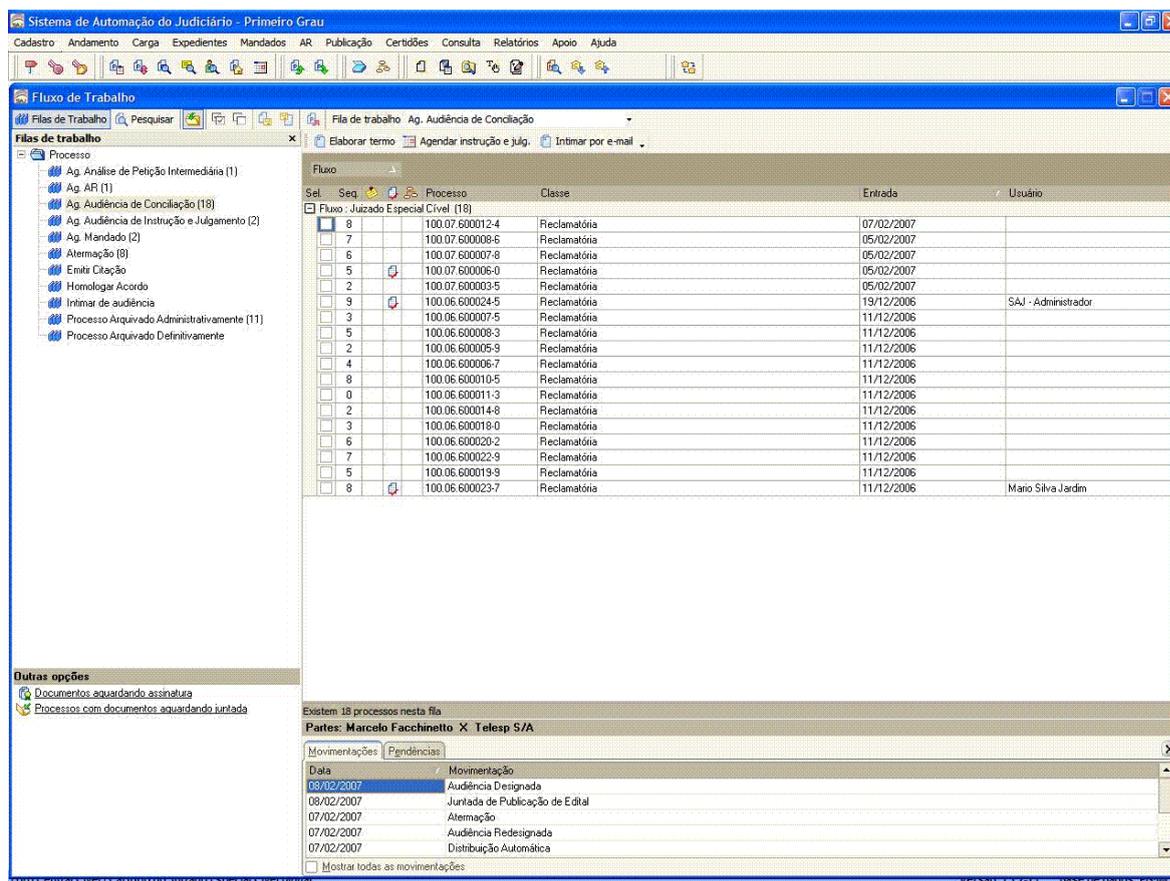


Figura 3: Tela de fluxo de trabalho (movimentação processual) do SAJ – Sistema de Automação Judiciária

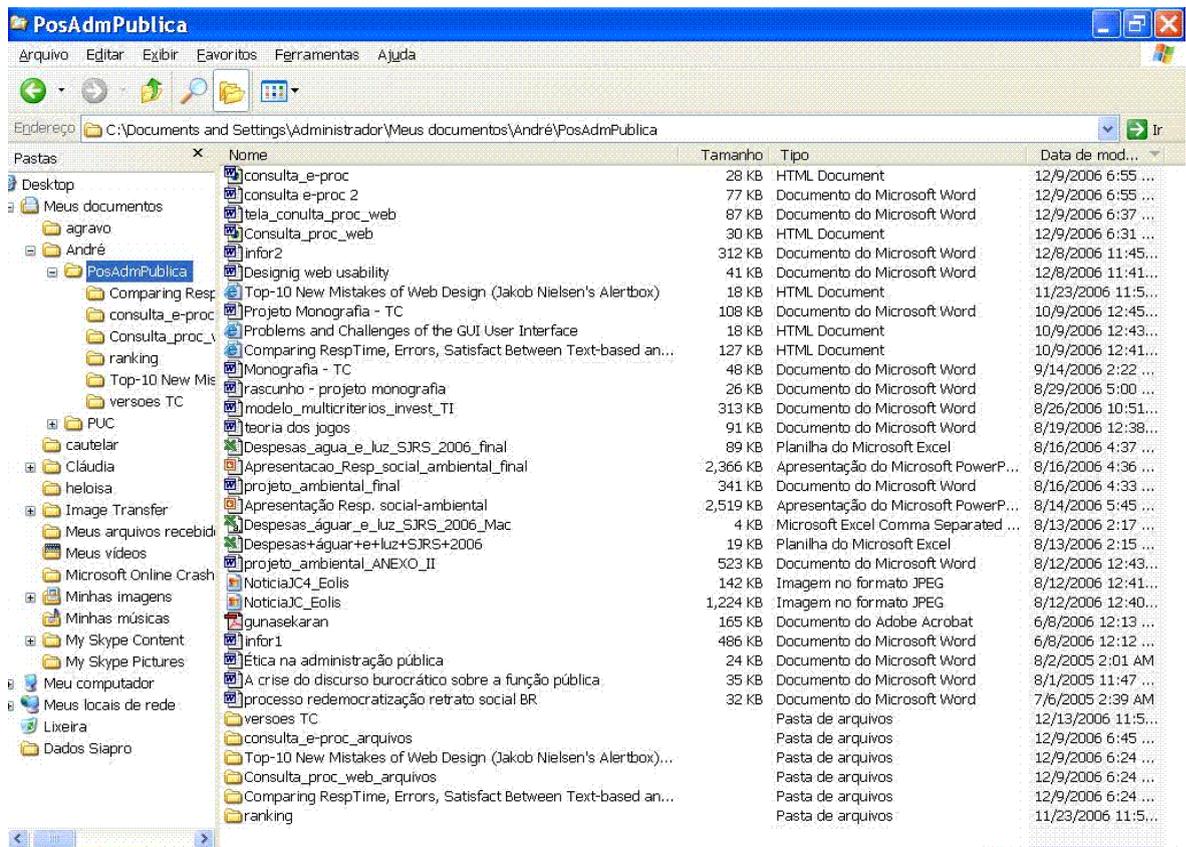


Figura 4: Tela do MS-Windows – navegação pela árvore de diretórios

### 4.3. Interface web

Esse modelo de interface tem por base a utilização de um navegador como programa padrão, e tem sido bastante criticado pela falta de produtividade que acarreta. Na Justiça Federal há um sistema que utiliza esse modelo de interface, e têm sido registradas muitas reclamações a respeito da interface desde sua implantação. As queixas mais comuns foram “preciso dar cinco ou seis clics no mouse para chegar onde preciso” e “se eu esqueço algo, tenho de preencher tudo novamente”.

São características inerentes ao modelo, que não permite teclas de atalho, não realiza verificação campo a campo da tela e faz necessário o uso do “mouse”, não permitindo teclas correspondentes no teclado alfa-numérico. Como contraponto, deve-se registrar que uma nova “geração” desse modelo está surgindo a partir da utilização do programa “Ajax” no desenvolvimento de sistemas que utilizam esse modelo de interface, o que a torna mais parecida com a interface gráfica, e permite a utilização de recursos como teclas de atalho e verificação campo a campo da tela.

A maior vantagem da utilização desse modelo de interface está na possibilidade de acesso de qualquer computador que tenha um navegador, e a maior desvantagem, já citada, é a queda de produtividade que o modelo (ainda) acarreta.

No futuro, com a utilização de novas tecnologias de desenvolvimento de interfaces, como o Ajax, esse deverá ser o modelo padrão, pois juntará a facilidade da utilização em qualquer computador com a aparência e funcionalidade do modelo gráfico. Porém, isso ainda não é uma realidade.

Seguem exemplos de telas com interface web.

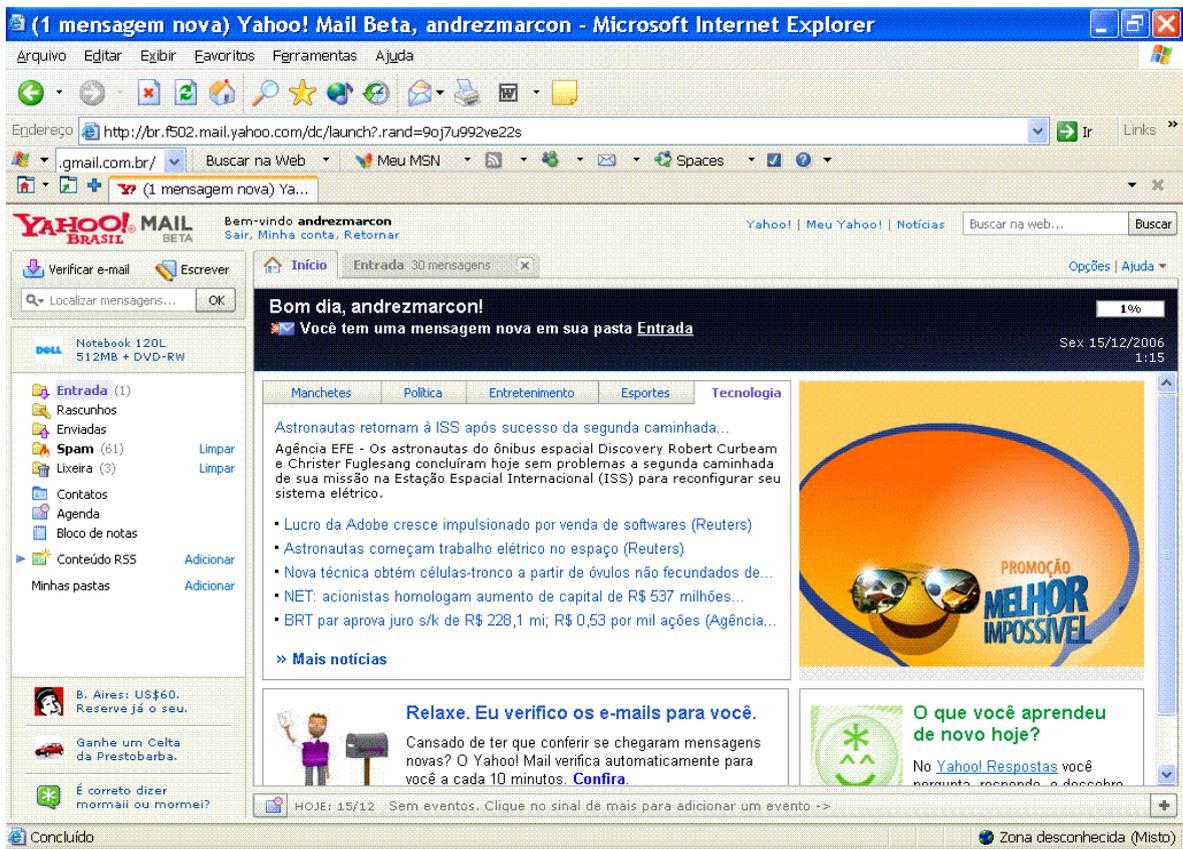


Figura 5: Tela do Yahoo!Mail – navegação pela modelo de diretórios

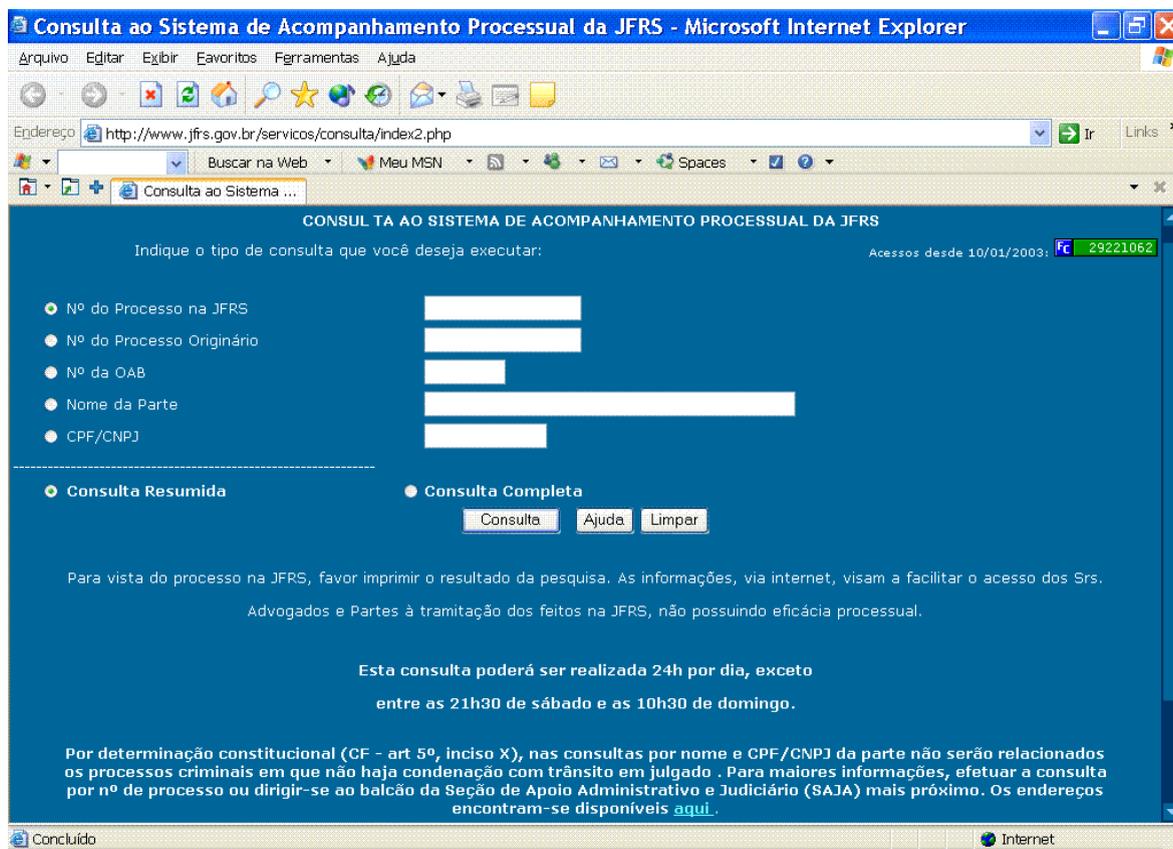


Figura 6: Tela do Sistema de consulta processual via internet da JF/RS

## 5. Definição dos critérios

Com base nas características de cada um dos modelos de interface estudados, neste trabalho os critérios para definição do melhor modelo de interface do sistema processual da Justiça Federal de 1ª Instância serão três, diferentemente dos cinco *possíveis* critérios apontados no capítulo 3 – revisão bibliográfica. A razão para isso é a falta de diferenciação que os possíveis critérios ergonomia e confiabilidade apresentam: eles podem – e devem – ser aplicados a qualquer dos modelos de interface estudados, e conseqüentemente não se tornam um fator diferenciador, que ajude a apontar o melhor modelo. São critérios determinantes na escolha do melhor modelo de interface para o sistema processual da JF/RS, portanto, a produtividade, a amigabilidade e os custos.

### 1. Produtividade

Um sistema processual tem por objetivo agilizar as tarefas dos servidores e magistrados do Poder Judiciário, uma vez que deve colaborar para aumentar a celeridade na prestação jurisdicional – a maior reclamação do público-alvo da Justiça Federal. Por esse motivo, a produtividade é o critério mais importante de uma interface para esse sistema.

Será medido por estimativa, utilizando-se o trabalho realizado em Kobus (2000), uma vez que não há possibilidade de pesquisa de campo. A razão dessa impossibilidade é a necessidade de criação de três protótipos, um com cada modelo de interface, os quais deveriam apresentar exatamente as mesmas funcionalidades, deveriam ser executados nas mesmas máquinas, e precisariam ser testados pelas mesmas pessoas. Isso demandaria um tempo de preparação e execução enorme, não disponível para este aluno nos meses previstos para a realização dessa monografia.

Importante ressaltar que o estudo contido em Kobus (2000), foi realizado em um sistema informatizado de um hospital, o sistema de ordens de cuidados à enfermeiras, nos modelos de interface caractere e gráfica, ambos os sistemas sendo executados nos mesmos computadores, e tendo sido ministrados treinamentos iguais para os 98 usuários que participaram. Os sistemas tinham as mesmas funcionalidades, e o

mesmo objetivo final – agilizar o trabalho de cumprimento das ordens de cuidados das enfermeiras aos pacientes. Foram medidos o tempo de resposta dos usuários nas tarefas – quanto tempo decorreu até que fossem completadas as tarefas pelas enfermeiras – e a quantidade de erros ocorridos. O grupo de pessoas que participou do estudo – profissionais de enfermagem – é bastante heterogêneo. As pessoas têm formação mínima de grau superior, e muitas apresentavam pós-graduação: 28 com mestrado, e 1 com doutorado; seus conhecimentos de informática são bastante variados – desde iniciantes até usuários experientes –, e sua experiência na área fim (enfermagem) varia de 4 a 12 anos, com média de 7,5 anos. Eram 50 homens e 48 mulheres, com idade média de 33,9 anos. As áreas de atuação dos profissionais de enfermagem também é bastante variada, desde sala de cirurgias, passando por CTI, recuperação de anestésias, cuidados psiquiátricos, pediatria, até a área educacional.

O estudo consistiu em quatro rotinas básicas: criação, ativação, modificação, e finalização/descontinuação das ordens de cuidados, e todos os participantes têm domínio total dessas tarefas quando realizadas fora do ambiente computacional.

Ao final do estudo foi constatado que “... as enfermeiras tiveram muito mais rapidez na realização das tarefas, e menor número de erros no protótipo gráfico, em relação ao caractere... Ainda, os resultados indicaram que o uso do protótipo gráfico aumentou significativamente a produtividade...”

Portanto, os critérios referentes à produtividade serão o tempo de resposta e a taxa de erros, ambos estimados de acordo com o estudo de Kobus (2000).

Tempo de resposta: tempo que o usuário demora para cumprir uma tarefa em um dos três modelos de interface. Exemplificando, se a tarefa for a atualização de um processo, é o tempo compreendido nas rotinas de acesso ao processo, informação das modificações e gravação dessas informações.

Taxa de erros: quantidade de erros ocorrida em determinado número de tarefas cumpridas. Exemplificando, se a cada dez atualizações de processos dois erros forem cometidos, a taxa de erros é de 20%.

## 2. Amigabilidade

Uma interface pode ser considerada amigável quando é fácil de usar, é atrativa, necessita de pouco ou nenhum treinamento, e satisfaz o usuário (Ascêncio, 2000). Através da experiência obtida no dia-a-dia da JF/RS, sabe-se que um sistema que atrai o usuário e que o satisfaz tem como consequência o aumento da produtividade.

Esse critério, bem como os demais, será estimado, pelos mesmos motivos descritos anteriormente. Como medida de salvaguarda, foram realizadas pesquisas de opinião, através de questionários (anexos 1 e 2) com técnicos de informática e com usuários do sistema processual, tendo por objetivo verificar a validade das estimativas realizadas nesse critério.

Para medir esse critério, serão atribuídos valores relativos à atração que a interface produz no usuário – o contrário daquela reação temida pelos desenvolvedores, descrita no capítulo 3, que culmina com “nunca mais vou utilizar esse programa” –, sua facilidade de uso, necessidade de treinamento, e a satisfação que provoca ao final da tarefa. A respeito desse último item, é importante observar o estudo de Kobus (2000), que ressalta “... o uso do protótipo gráfico aumentou significativamente a satisfação no uso do sistema.”

Atratividade: nível de atração (quando positiva) ou de repulsa (quando negativa) que a interface exerce no usuário. Exemplificando, a interface atual do siapro não exerce nenhuma atração positiva, enquanto a interface do “windows”, sim.

Facilidade de uso: medida da dificuldade que o usuário tem para aprender e memorizar a maneira de utilizar o sistema. Uma interface pode oferecer pequena ou nenhuma dificuldade para uso, enquanto outra pode gerar dificuldades constantes. Exemplificando, a interface do siapro ainda faz com que os usuários precisem ligar para a informática para encontrar funções que o sistema oferece, enquanto a interface do “windows” permite a procura por diversas ferramentas.

Necessidade de treinamento: mede quantas horas de treinamento são necessárias até que o usuário possa começar a utilizar o sistema. Esse critério está intimamente relacionado aos dois anteriores, uma vez que interfaces fáceis de utilizar e

atrativas requerem poucas horas de treinamento, enquanto interfaces difíceis e não atrativas aumentam consideravelmente a necessidade de treinamento.

Satisfação: esse critério tem por objetivo medir a satisfação dos usuários após a utilização das rotinas do sistema.

### 3. Custos

Conforme referido no capítulo 3 (Revisão bibliográfica), os custos da interface costumam ser negligenciados, um erro. Em um órgão público, mesmo em um sistema feito pelos servidores – aparentemente um sistema sem custos – os custos da interface aparecem na fase de desenvolvimento (tempo de desenvolvimento e testes) e na fase de uso do sistema (interface melhor significa maiores produtividade e satisfação dos usuários do sistema, bem como menor custo de manutenção).

Dessa forma, o critério custos de uma interface será medido por via de dois sub-critérios: custos de projeto e desenvolvimento, e custos de manutenção.

A interface caractere tem os custos de desenvolvimento e projeto mais baratos, uma vez que toda a (pouca) tecnologia a ela relacionada está dominada pelos técnicos, e o seu projeto é bastante simples – telas de rolagem e diálogos. Como a tecnologia não apresenta novidades, os custos de manutenção também são baixos, uma vez que não exige técnicos qualificados. A ajuda costuma ser através de tecla de atalho.

A interface gráfica, por sua vez, tem custo de projeto e desenvolvimento médios, uma vez que o projeto pode ter maior complexidade, em função das possibilidades mais amplas – mas sua tecnologia também está absorvida pelos técnicos. Sua manutenção tem custos tão baixos quanto a interface caractere, uma vez que são utilizadas bibliotecas de funções, e os sistemas operacionais atualmente mais utilizados (MS-Windows, Xwindows, KDE-Linux) fornecem amplo suporte a esse modelo de interface.

No tocante à interface web, os custos de projeto e desenvolvimento são bastante elevados, uma vez que as tecnologias ainda estão restritas – razão pela qual a mão-de-obra tem custo mais elevado – e geralmente faz-se necessário treinamento e/ou repasse de tecnologia. A manutenção posterior, pelas mesmas razões, também apresenta custos elevados.

Portanto, os sub-critérios que serão utilizados são:

Custos de projeto e de desenvolvimento: estimativa dos custos de um dos três modelos de interface no projeto e desenvolvimento de um sistema.

Custos de manutenção: custos de manutenção de cada um dos modelos de interface após a implantação de um sistema. Inclui modificações e correções na interface, e ajuda na utilização da mesma.

A figura 7 apresenta os critérios e sua hierarquização.

## 6. Análise do modelo

Esse capítulo expõe e analisa os dados gerados pelo sistema Ranking a partir dos critérios formulados no capítulo anterior.

O sistema Ranking, conforme explicitado anteriormente, permite que sejam simulados diversos cenários para um mesmo conjunto de alternativas e critérios, o que é feito modificando as funções do cálculo e/ou o peso de cada um dos critérios na composição do resultado final.

Abaixo está o modelo de decisão criado a partir dos critérios e seus respectivos sub-critérios:

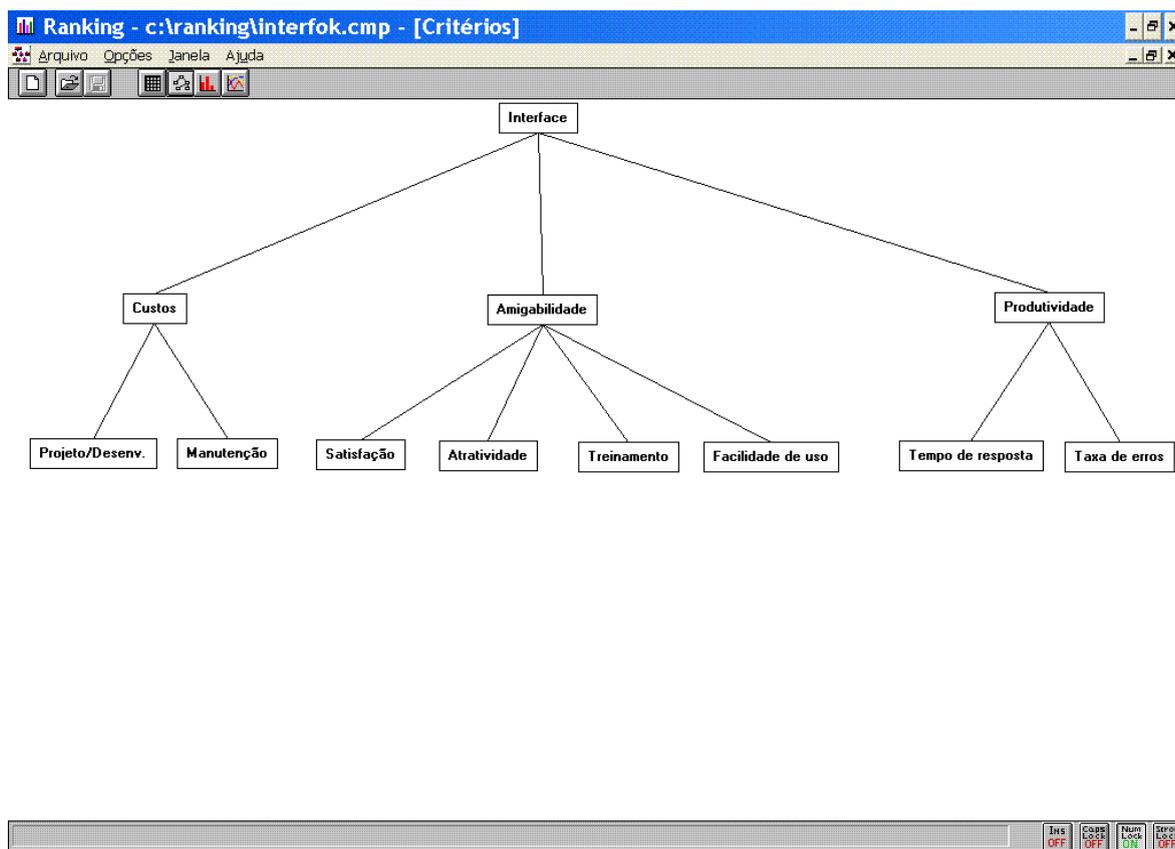


Figura 7: Modelo decisório

## 6.1. Validação do Conjunto de critérios

O conjunto de critérios foi escolhido, a partir dos cinco possíveis critérios elencados no capítulo 3, com base na sua capacidade de auxiliar na escolha do melhor modelo de interface para o sistema processual da JF/RS, conforme já descrito no capítulo 5 – Definição dos Critérios.

Com a finalidade de validar a escolha desses critérios, foi realizado um questionário com os técnicos de informática, de acordo com o anexo 3 – Questionário dirigido aos técnicos de informática para validação dos critérios adotados.

Foram entregues oito questionários, e sete foram respondidos.

A seguir estão as respostas encontradas, seguidas da média.

Tempo de resposta.....:  $9+9+9+10+9+10+10 = 66 / 7 = 9,42$

Taxa de erros.....:  $10+9+10+5+5+10+5 = 54 / 7 = 7,71$

Atratividade .....:  $9+6+6+10+8+2+7 = 48 / 7 = 6,85$

Facilidade de uso .....:  $9+9+8+10+8+2+10 = 56 / 7 = 8$

Necessidade de treinamento.....:  $6+10+6+2+8+2+5 = 39 / 7 = 5,57$

Custo de projeto/desenvolvimento ...:  $6+7+9+5+6+1+8 = 42 / 7 = 6$

Custo de manutenção .....:  $8+7+8+8+9+1+8 = 49 / 7 = 7$

Note-se que, a partir das respostas dadas pelos técnicos em informática da Justiça federal, a produtividade (tempo de resposta e taxa de erros) foi elencada como o critério mais importante, seguida da amigabilidade (atratividade, facilidade de uso e necessidade de treinamento) e do custo, apesar da proximidade desses últimos. Esta análise serviu como ponto de partida para valorar os critérios, em termos de seus pesos.

## 6.2. Processo de resolução

A estrutura hierárquica em modelo é um dos diferenciais do sistema Ranking, pois permite verificar quais os critérios e seus respectivos sub-critérios com clareza.

O critério chamado “raiz” é a resposta a que se pretende chegar – no caso, qual a melhor alternativa de interface para os critérios propostos. Cada um dos três critérios (produtividade, amigabilidade e custos) se subdivide, e cada um deles tem um peso na formação do resultado final.

As telas a seguir mostram quais os pesos atribuídos a cada um dos critérios na formação do resultado final, e quais os pesos de cada sub-critério na formação dos valores dos critérios.

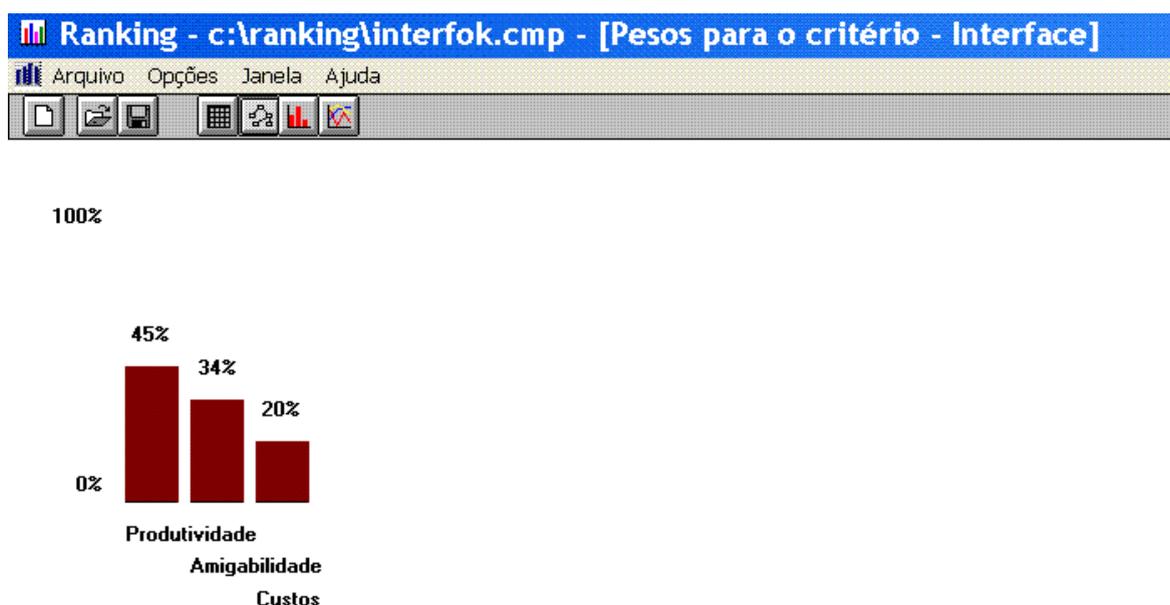


Figura 8: Peso de cada critério no modelo decisório

Nessa tela, pode ser visto que o valor final do critério raiz (interface) será calculado com 45% de peso do critério Produtividade, 34% de peso do critério Amigabilidade, e 20% de peso do critério Custos. Como sabe-se que os critérios são uma função de seus sub-critérios, vamos a eles.

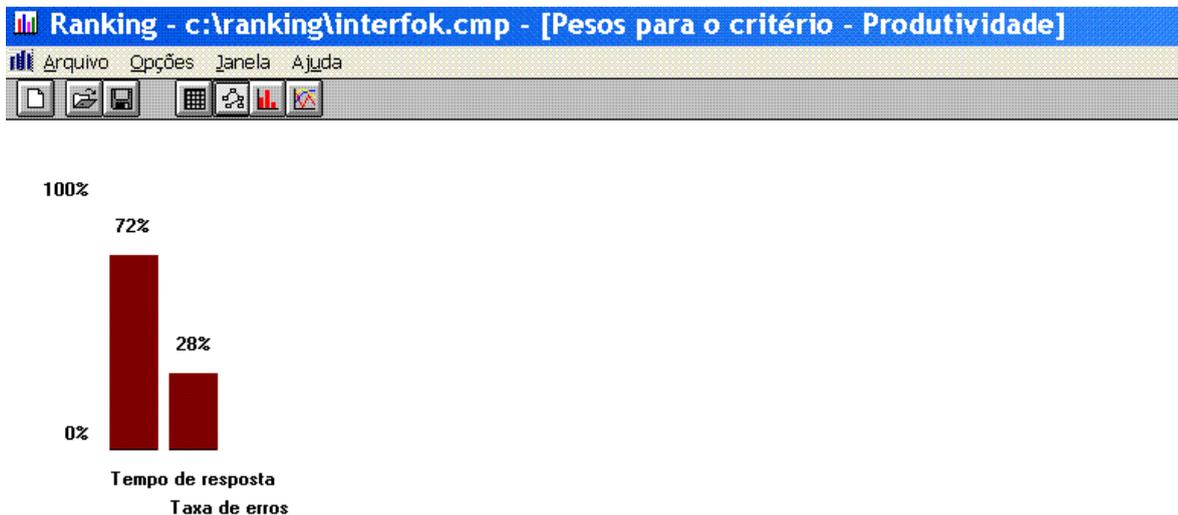


Figura 9: Pesos do critério Produtividade

Aqui, pode ser visto como é calculado o critério produtividade, para cada uma das alternativas. A totalidade dos pontos de uma alternativa nesse critério é atribuída com peso de 72% ao tempo de resposta, e 28% à taxa de erros.

Para que seja mais fácil a visualização, abaixo estão os pontos atribuídos à taxa de erros e ao tempo de resposta dos três modelos de interface:

Alternativas	Projeto/Desenv.	Manutenção	Satisfação	Atratividade	Tempo de resposta	Taxa de erros	Treinamento	Facilidade de uso
caractere	10	20	.3	.18	60	50	.2	.24
gráfica	20	20	.8	.8	20	10	.66	.8
web	40	50	.5	.68	40	20	.2	.46

Figura 10: valor de cada sub-critério para as alternativas

Para exemplificar, o valor do critério Produtividade para a alternativa caractere é calculado da seguinte forma:

ao valor definido para o sub-critério Tempo de Resposta (60) é aplicada uma função, e posteriormente o resultado é multiplicado pelo peso do sub-critério (0.72). O mesmo é feito em relação ao valor do sub-critério Taxa de Erros: é aplicada uma função ao seu valor (50), e posteriormente o resultado multiplicado pelo peso do sub-critério (0.28).

O cálculo do valor do critério Produtividade é igual para as outras duas alternativas (gráfica e web), apenas os valores dos sub-critérios são diferentes.

Feitos os cálculos pelo sistema Ranking, tem-se o valor dos escores, conforme abaixo:

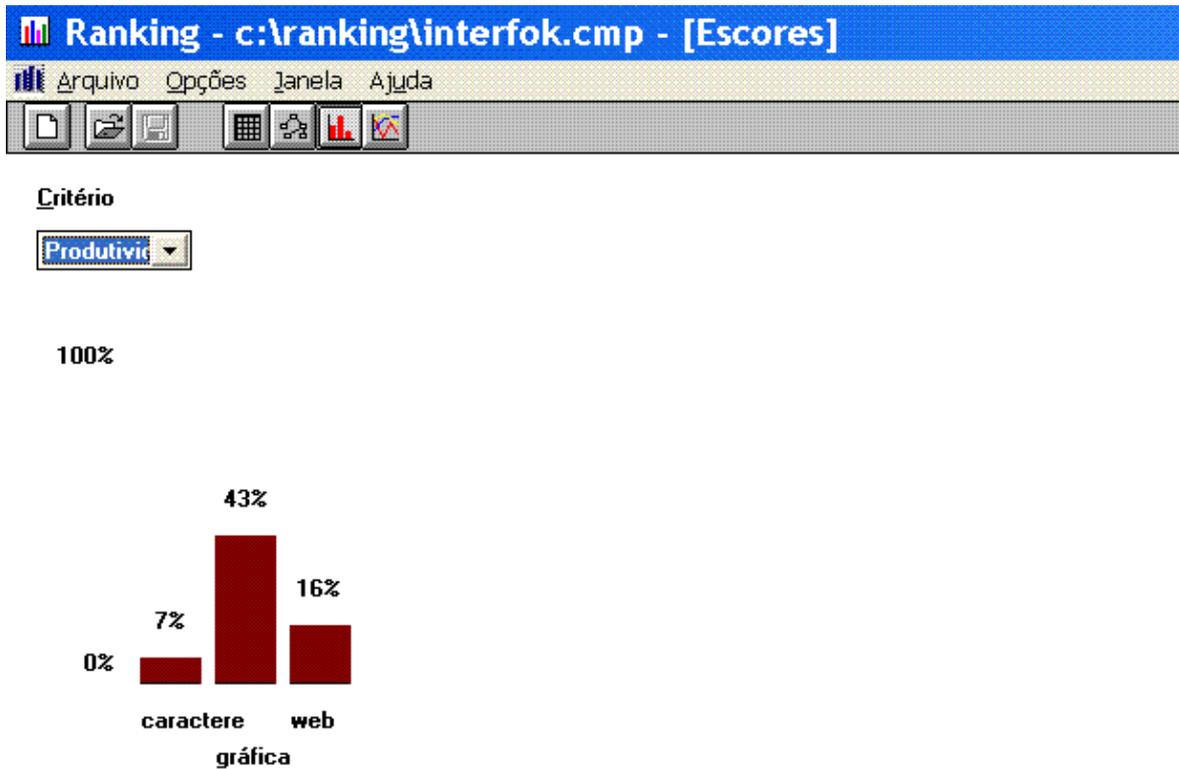


Figura 11: pontuação das alternativas no critério Produtividade

Mas o quê, exatamente, significam esses números?

Eles mostram qual a melhor alternativa para aquele critério. No caso, a interface gráfica é a alternativa indicada para que a interface tenha mais produtividade. Em segundo lugar, distante da primeira alternativa, aparece a utilização de uma interface modelo Web, e por último a interface caractere. Portanto, para que a interface permita maior produtividade aos usuários do sistema ela deveria ser gráfica.

Explicado o funcionamento do modelo de decisão, com seus critérios, sub-critérios e pesos relacionados a cada um deles, vamos verificar quais os resultados indicados pelo sistema Ranking.

Utilizando os parâmetros considerados ideais:

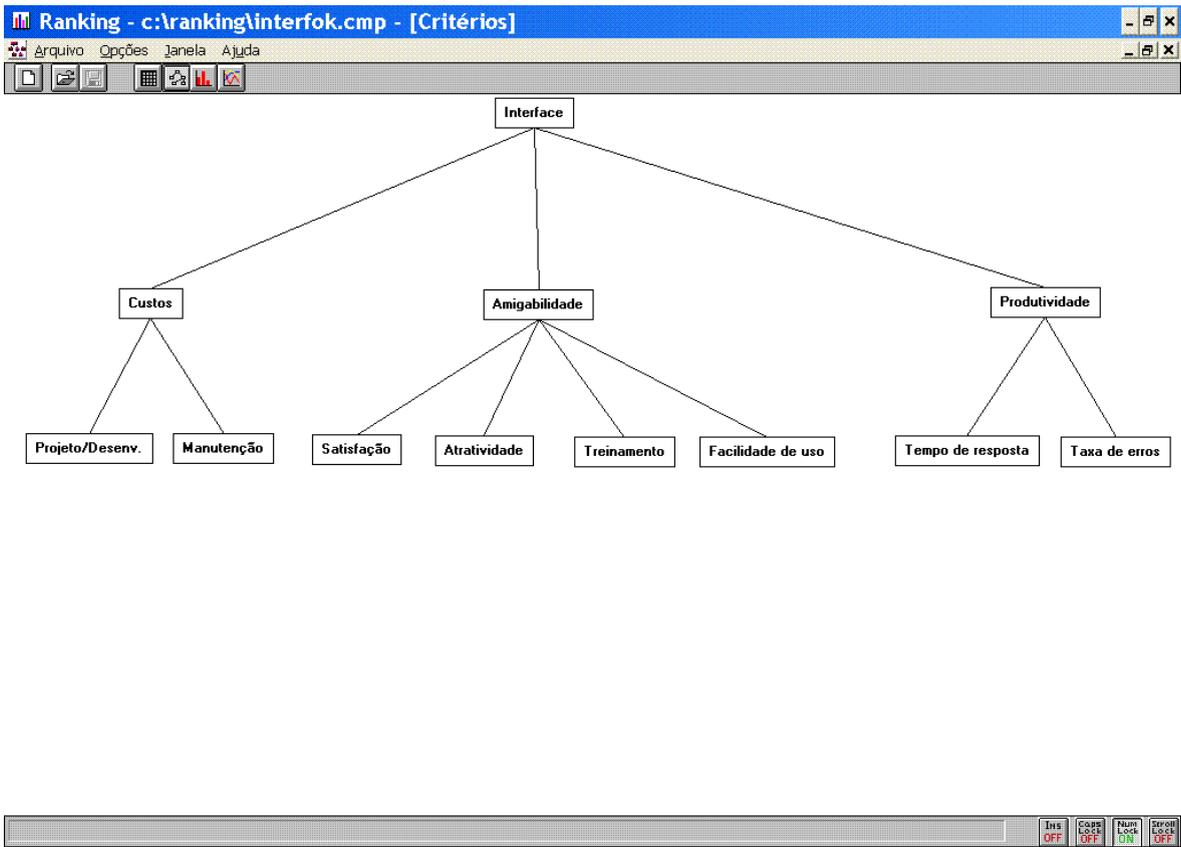


Figura 12: modelo decisório

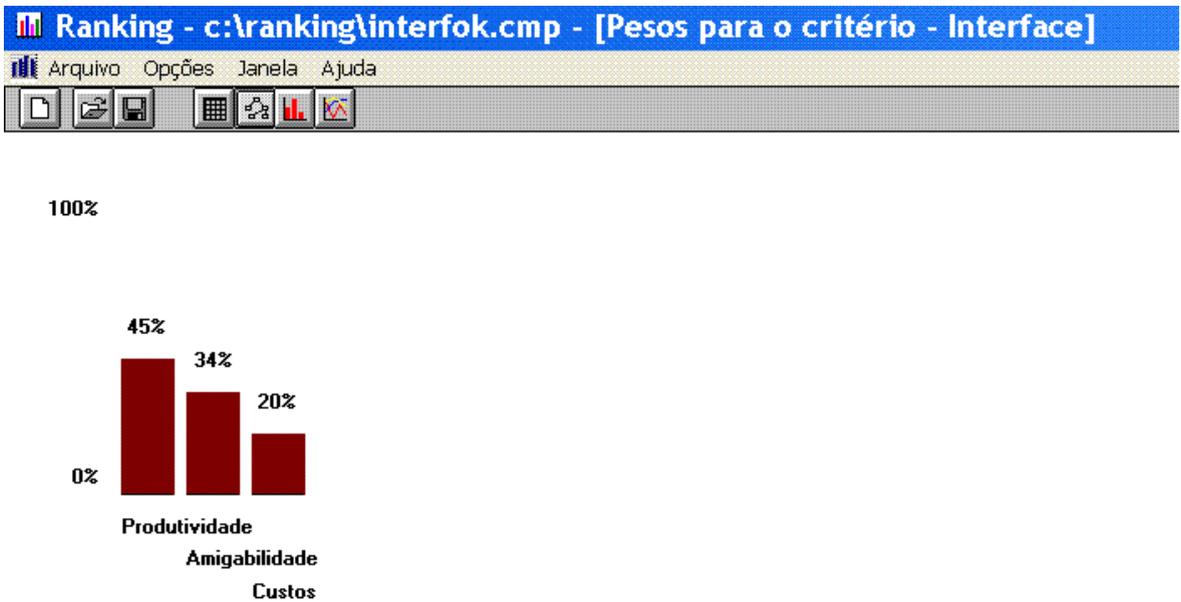


Figura 13: pesos utilizados para o critério Interface

Temos novamente o modelo de decisão, e os pesos de cada um dos critérios. A seguir estão os pesos de cada um dos sub-critérios, e os escores que mostram qual a melhor alternativa.

Sub-critérios e seus respectivos pesos:

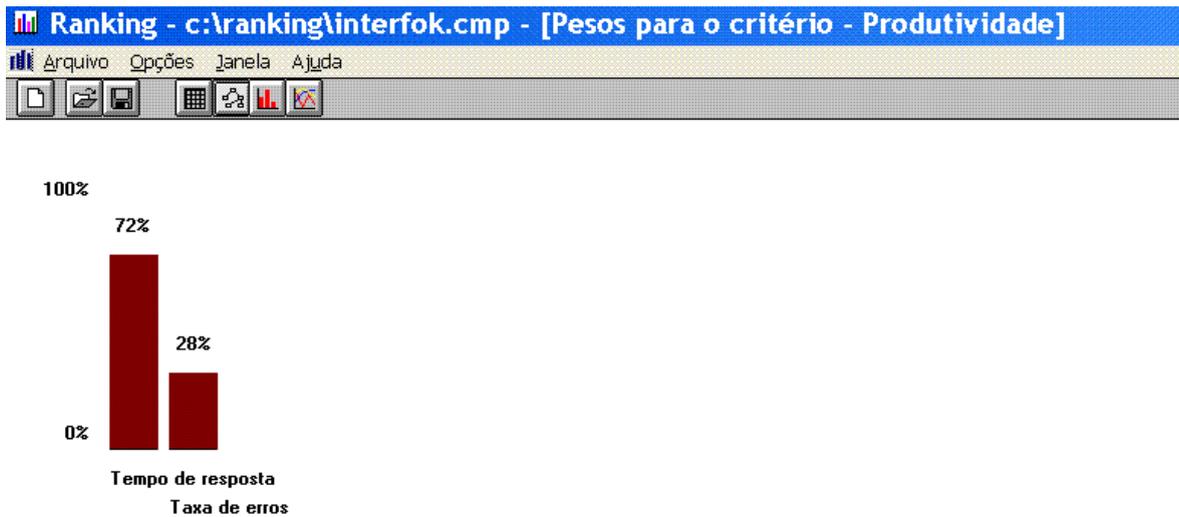


Figura 14: pesos do critério Produtividade



Figura 15: pesos para o critério Amigabilidade

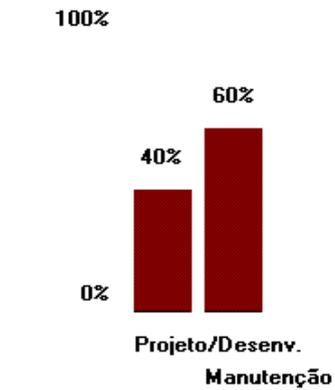
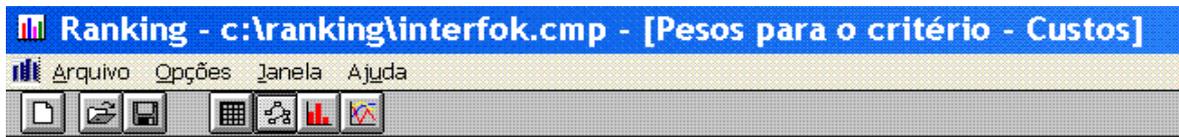


Figura 16: Pesos para o critério Custos

Assim é possível a visualização do modelo de decisão, e de todos os seus critérios e sub-critérios, bem como dos pesos de cada um no cálculo da melhor alternativa.

A seguir são vistos os escores:

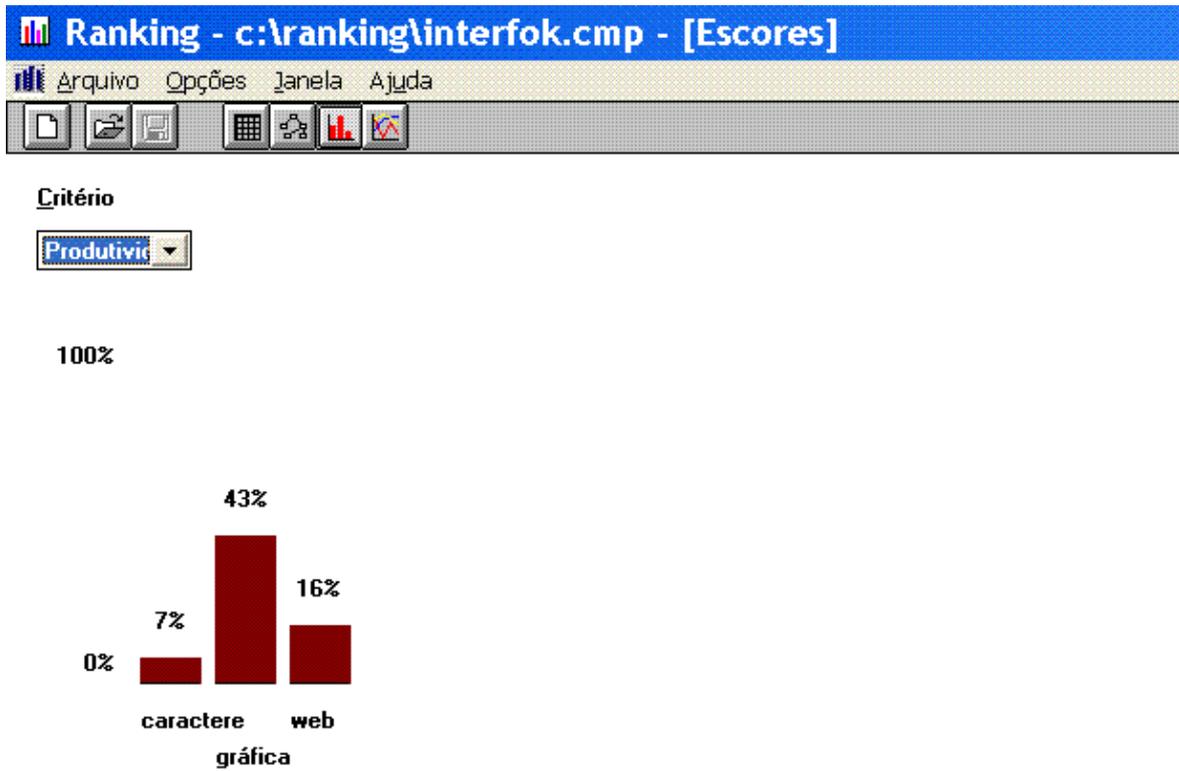


Figura 17: escores do critério Produtividade

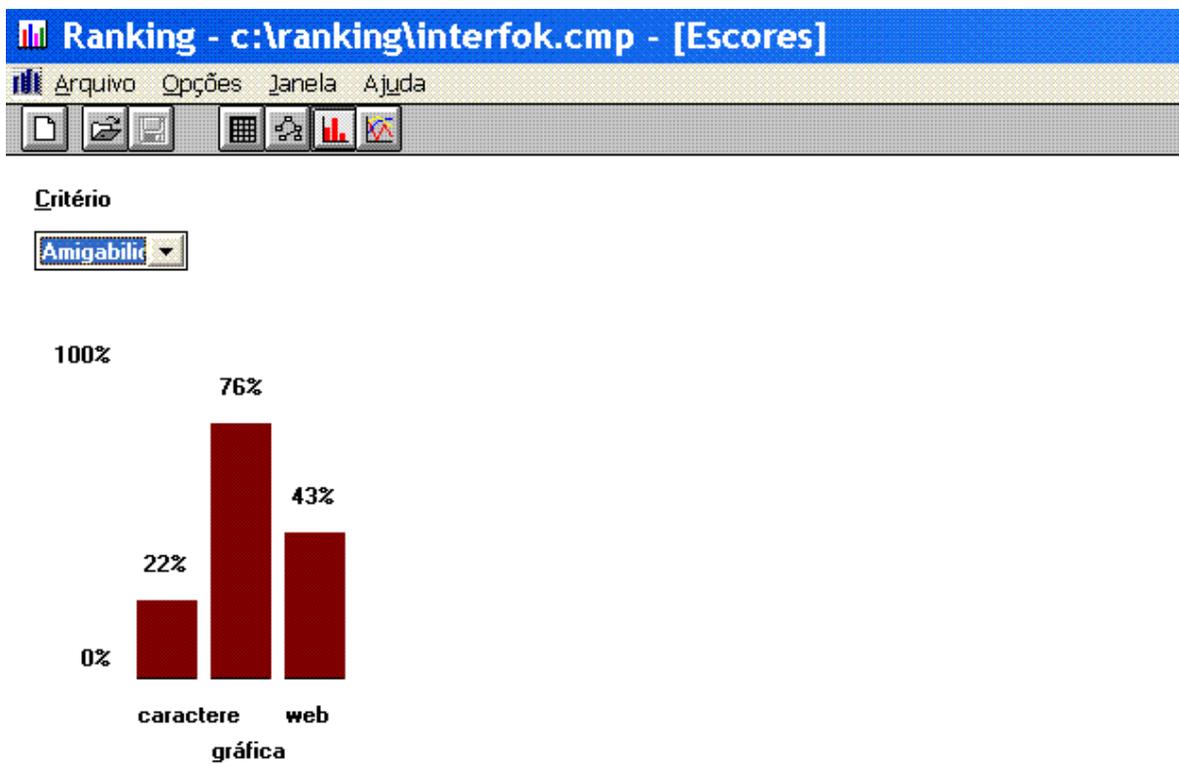


Figura 18: escores do critério Amigabilidade

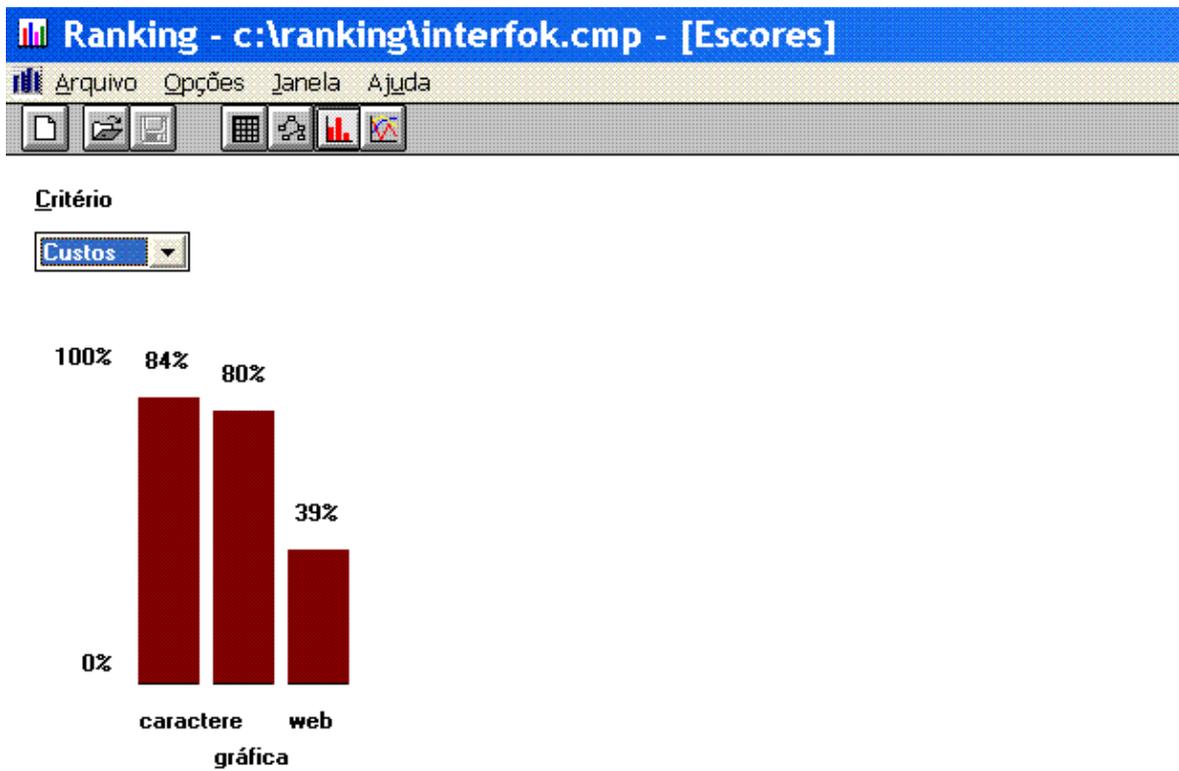


Figura 19: escores do critério Custos

E para finalizar, o escore do critério Interface, que é a resposta à pergunta “qual a melhor interface para o sistema processual da JF/RS?”

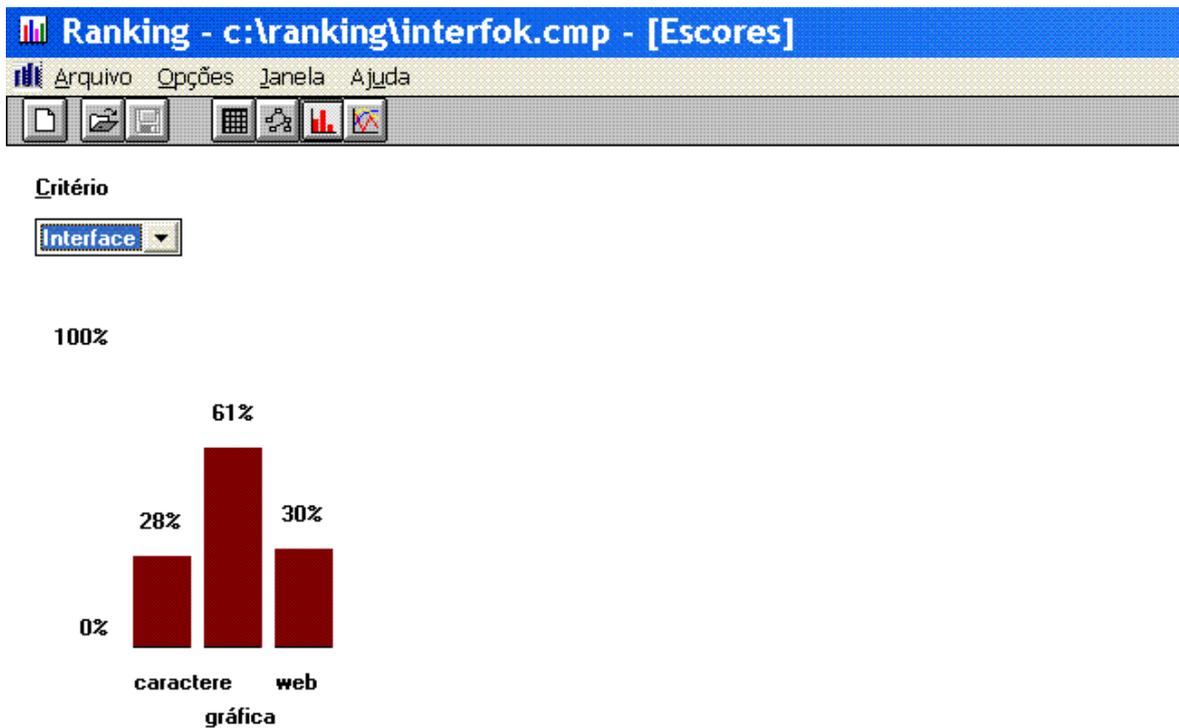


Figura 20: escores do critério-raiz

### 6.3. Análise de sensibilidade

Uma das vantagens do modelo de análise multi-criterial, implementado pelo sistema Ranking, é a possibilidade de uma “sintonia fina” sobre os resultados – a demonstração matemática que pode envolver os usuários finais, e tornar mais transparente o processo decisório. Essa análise é feita a partir de modificações nos pesos dos critérios, podendo incluir as qualificações (valores) atribuídas a eles. A tabela a seguir mostra algumas possibilidades de modificação nos pesos dos critérios, e tem por objetivo demonstrar a utilidade e a facilidade com que a análise de sensibilidade é realizada nesse sistema.

Ênfase / Peso	Percentual Produtividade	Percentual Amigabilidade	Percentual Custos	Interface recomendada
Modelo final	45	35	20	Gráfica (61%), web (26%), caractere (22%)
Ênfase produtividade	60	20	20	Gráfica (57%), web (26%), caractere (25%)
Ênfase amigabilidade	20	60	20	Gráfica (70%), web (36%), caractere (31%)
Ênfase custos	20	20	60	Gráfica (71%), caractere (56%), web (35%)

Tabela 2: Análise de sensibilidade

## 6.4. Avaliação dos resultados

### 6.4.1. Questionário para os técnicos

Oito questionários entregues, sete respondidos.

Tabulação das respostas abaixo.

Em relação ao modelo caractere, foram encontradas as seguintes respostas:

Critério / Avaliação	Alta	Média	Baixa
Produtividade	2	3	2
Facilidade de uso	1	3	3
Atratividade			7
Necessidade de treinamento	5	2	
Custos de projeto/desenvolvimento	1	2	4
Custos de manutenção	1	3	3

Tabela 3: respostas dos técnicos (modelo caractere)

Em relação ao modelo gráfico, foram encontradas as seguintes respostas:

Critério / Avaliação	Alta	Média	Baixa
Produtividade	5	2	
Facilidade de uso	7		
Atratividade	4	2	1
Necessidade de treinamento	1	3	3
Custos de projeto/desenvolvimento	1	4	2
Custos de manutenção	1	5	1

Tabela 4: respostas dos técnicos (modelo gráfico)

Em relação ao modelo web, foram encontradas as seguintes respostas:

Critério / Avaliação	Alta	Média	Baixa
Produtividade	5	2	
Facilidade de uso	6	1	
Atratividade	7		
Necessidade de treinamento		4	3
Custos de projeto/desenvolvimento	4	3	
Custos de manutenção	2	4	1

Tabela 5: respostas dos técnicos (modelo web)

Analisando as respostas, pode-se verificar que o corpo técnico da JF/RS considera a interface web a mais atrativa, seguida da gráfica e da caractere, essa bastante desvalorizada nesse aspecto – houve unanimidade quanto à sua não atratividade.

Em relação à produtividade, um empate entre a interface web e a interface gráfica, com a interface caractere em terceiro.

No tocante à facilidade de uso, a interface gráfica foi considerada a melhor, por pequena margem, seguida da interface web, e por último, distante, a interface caractere.

Relativamente à necessidade de treinamento, mais uma vez a interface web ficou à frente por pequena margem, com a interface gráfica logo atrás, e a caractere por último.

No critério custos de projeto e desenvolvimento, a interface caractere obtém vantagem, com a interface gráfica em segundo lugar, e a interface web em último. No critério custos de manutenção, uma repetição do anterior, com a caractere na frente, a gráfica em segundo e a web em terceiro.

Importante ressaltar que o corpo técnico da JF/RS considera, portanto, a interface web como a mais adequada a um sistema processual, com a gráfica em segundo lugar, muito próxima, e a caractere em último, distante. Pode-se fazer essa afirmativa em razão de a interface web ter sido vencedora no quesito amigabilidade, havendo empate no quesito produtividade, os quais têm o maior peso na decisão final.

#### 6.4.2. Questionário dirigido aos usuários do atual sistema processual (Siapro):

Oito questionários entregues. Sete questionários respondidos.

Tabulação das respostas a seguir.

Em relação ao modelo caractere (sistema atual), foram encontradas as seguintes respostas:

Critério / Avaliação	Sim	Razoavelmente	Não
Ajuda a realizar as tarefas com rapidez	2	3	1
É fácil de utilizar	5		1
É atrativo		2	4
Necessita muito treinamento		2	4
Grau de satisfação com o sistema	Alto	Médio 5	Baixo 1

Tabela 6: respostas dos usuários (modelo caractere)

Em relação a um hipotético sistema gráfico (sistema SAJ), foram encontradas as seguintes respostas:

Critério / Avaliação	Sim	Razoavelmente	Não
É fácil de utilizar	3	3	
É atrativo	5	1	
Necessita muito treinamento	3	1	2
Grau de satisfação com o sistema	Alto 4	Médio 2	Baixo

Tabela 7: respostas dos usuários (modelo gráfico)

Em relação ao modelo web (consulta pela internet atual), foram encontradas as seguintes respostas:

Critério / Avaliação	Sim	Razoavelmente	Não
Ajuda a realizar as tarefas com rapidez	2	4	
É fácil de utilizar	4	2	
É atrativo	2	4	
Necessita muito treinamento		1	5
Grau de satisfação com o sistema	Alto 2	Médio 4	Baixo

Tabela 8: respostas dos usuários (modelo web)

Analisando as respostas, pode-se verificar que o reduzido grupo de usuários que participou da pesquisa considera a interface gráfica a mais atrativa, seguida da web e da caractere, mais uma vez distante das demais.

Em relação à produtividade, ligeira vantagem da interface gráfica, com a web em segundo lugar, e a caractere em terceiro, todas bastante próximas.

No tocante à facilidade de uso, a interface caractere foi considerada a melhor, por pequena margem, seguida da interface web, e por último, a interface gráfica.

Aqui pode ter havido um problema relativo à montagem do questionário, uma vez que a tela do sistema gráfico é a única desconhecida, o que pode ter levado as pessoas à dúvida.

Relativamente à necessidade de treinamento, mais uma vez a interface web ficou à frente por pequena margem, com a interface caractere logo atrás, e a gráfica por último. Reitero o problema quanto à tela da interface gráfica ser a única desconhecida, o que pode ter gerado o raciocínio “não sei utilizar, portanto preciso de treinamento”.

## 7. Conclusão

Após os estudos procedidos nesse trabalho, no qual foram verificadas as vantagens e desvantagens dos três modelos de interface propostos – caractere, gráfica e web – podemos concluir que a melhor interface para o sistema processual da Justiça Federal é a interface gráfica.

As razões para que se tenha chegado a essa resposta dizem respeito à maior produtividade apresentada, resultado da menor taxa de erros e do maior número de tarefas que possibilita realizar em um mesmo espaço de tempo, e da facilidade de uso e atratividade que desperta no usuário.

Em segundo lugar aparece a interface web, que também é atrativa, mas ainda peca nos custos e na baixa produtividade – o que mudará com a inclusão das novas tecnologias como o Ajax, e com o domínio dessas ferramentas por parte dos técnicos da área de informática.

Na última colocação está a interface caractere, já ultrapassada – mas ainda em uso no sistema atual – e que tem como único ponto forte o baixo custo. A baixa produtividade, especialmente em comparação à interface gráfica, e o descontentamento que causa nas pessoas que a utilizam são fatores de grande importância nos dias atuais, onde cada vez é cobrada maior produtividade, e isso determina que ela seja abandonada.

Para que fosse possível chegar-se a essa conclusão, foi fundamental a utilização de um modelo de análise multi-criterial, pois o problema em questão tenderia a ser resolvido através de uma análise técnica e financeira apenas, o que tornaria a decisão muito pobre. A análise multi-criterial, implementada no sistema Ranking, permitiu que fossem utilizados oito critérios (tempo de resposta, taxa de erros, satisfação, atratividade, necessidade de treinamento, facilidade de uso, custo de projeto/desenvolvimento, custo de manutenção) e que sobre cada um deles tivéssemos mais de um valor – a chamada análise de sensibilidade. Essa multiplicidade de critérios, além de enriquecer o processo decisório, torna-o transparente, uma vez que permite ao decisor aproximar-se do usuário final e envolvê-lo no processo, tornando a decisão uma atividade conjunta.

As características citadas do modelo de análise multi-criterial, aliadas às facilidades de interação implementadas no sistema Ranking, apontam para futuras utilizações do sistema em outros projetos decisórios no Núcleo de Informática, e talvez em outras áreas da Secretaria Administrativa.

Além disso, o presente trabalho deverá ser utilizado como referência nos próximos sistemas desenvolvidos na Justiça Federal, tanto no primeiro quanto no segundo grau. Atualmente está sendo desenvolvido um novo sistema processual, e na fase de implementação o presente trabalho deverá ser utilizado como referência no tocante à escolha do modelo de interface, tanto pelas pesquisas feitas quanto pelo método escolhido – a análise multi-criterial.

## Referências bibliográficas

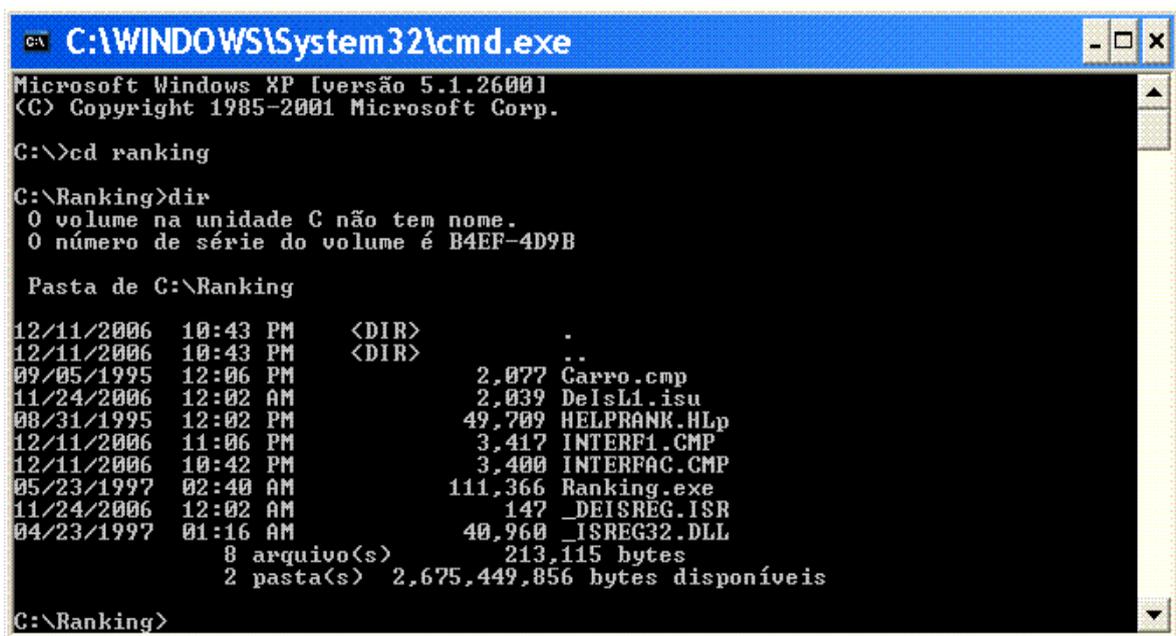
- ASCENCIO, A. F. G. Método Heurístico para Projeto de Interfaces Inteligentes com Usabilidade. Dissertação de Mestrado. UFRGS, abril de 2000.
- BELTON, V. A. A comparison of the analytic hierarchy process and a simple multi-attribute value function. *European Journal of Operational Research*, v. 26, p. 7-21, 1986
- BELTRÁN, B. An EPSS interface that people can use. [ on line ] Disponível na internet. URL: <http://www.ucsd.com/> Março de 1997.
- BETENCOURT, P.R.B. Desenvolvimento de um Modelo de Análise Multicriterial para Justificativa de Investimentos em Tecnologia da Informação. Dissertação de Mestrado. UFRGS, novembro de 2000
- BORENSTEIN, D. Ranking: um sistema de apoio a decisões multicriteriais. *Revista de Administração*, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 67-76, outubro/dezembro de 1997.
- BORGES, R.C. M. Interface homem-máquina em hiperdocumentos. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS, 1986
- CYBIS, W. A. et alli. Uma abordagem ergonômica para o desenvolvimento de sistemas interativos; I Workshop sobre fatores humanos em sistemas computacionais: compreendendo usuários, construindo interfaces (IHC'98); Rio de Janeiro; 1998; p. 102-111
- FORD, J.C. Evaluating investment in IT. *Journal of Australian Accountant*, v. 64, p. 23-28, Dec. 1994
- FRAINER, A. S. Planos na Interação Homem-Máquina. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS, 1993.
- HARTSON, H. R. Human-computer interface development: concepts and systems for its management. *ACM Computing Surveys*, New York, Mar, p. 5-92. 1989.
- HIX D.; HARTSON, H. R. *Developing User Interfaces*. New York: John Wiley & Sons, 1993
- KEOLLE, D. Intelligent User Interfaces. [ on line ]. Disponível na internet. URL: <http://www.cs.wpi.edu/Research/airg/IntInt/intint-outline.html> em 24 de agosto de 2006.
- KOBUS, D. ; STAGGERS, N. Comparing Response Time, Errors and Satisfaction Between Text-based and Graphical User Interfaces During Nursing Order Tasks. [on line] Disponível na internet. URL: <http://www.j-amia.org/cgi/content/abstract/7/2/164> em 03 de novembro de 2006.

- LEE, K. W.; Tillman, F. A.; Higgins, J. J. A Literature Survey os the Human Reliability Component in a Man-Machine System. IEEE Transactions on Reliability, vol. R-37, nº 1, p.24-34, Apr. 1998
- LIANG, T.P. User Interface design for decision suport systems: a self-adaptive approach. Information & Management, New York, v.12, n.4, p 181-193, Apr. 1987
- LIESENBERG, H. Projeto e Construção de Interfaces de Usuário com Técnicas de Baixo Custo. [on line]. Disponível na internet. URL: <http://www.dcc.unicamp.br/~hans/projInt.html> em 24 de agosto de 2006.
- LOH, S. Análise dos aspectos que influenciam a comunicação entre usuários e analistas de sistemas. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS, 1989.
- LUCENA, F. N. Interfaces Homem-Computador: Uma Primeira Introdução. [on line]. Disponível na internet. URL: <http://www.dcc.unicamp.br/proj-xchart/start/indice.html> em 24 de agosto de 2006.
- MYERS, B. A.; ROSSON, M.B. Survey on User Interface Programming. p. 195-202, 1992.
- MYERS, B. A. Challenges of HCI Design and Implementation Interactions, v. 1, n. 1, p. 73-83, Jan 1994.
- SHNEIDERMAN, B. Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction; 4ª ed. Reading:Addison-Wesley Publishing Company, 652p., 2005.
- SRIRAM, V.; STUMP, R. L.; BANERJEE, S. Information Technology investments in purchasing: An empirical study of dimensions and antecedents. Information & Management, v. 33, p. 59-72, 1997.
- WEN, J.H.; YEN, D.C.; LIN, B. Methods for measuring information technology investment payoff. Human Systems Management, v. 17, p. 145-153, 1998.
- ZOP99 ZOPOUNIDIS, C. Multicriteria decision aid in financial management. European Journal of Operational Research, v. 119, p. 404-415, 1999.

## Anexo 1 – Questionário dirigido a técnicos de informática Programadores e Analistas de Sistemas

Por favor, indique suas opções em relação a cada uma das telas a seguir

a) Tela de diretórios MS-DOS (modelo caractere)



```
C:\WINDOWS\System32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [versão 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\>cd ranking

C:\Ranking>dir
O volume na unidade C não tem nome.
O número de série do volume é B4EF-4D9B

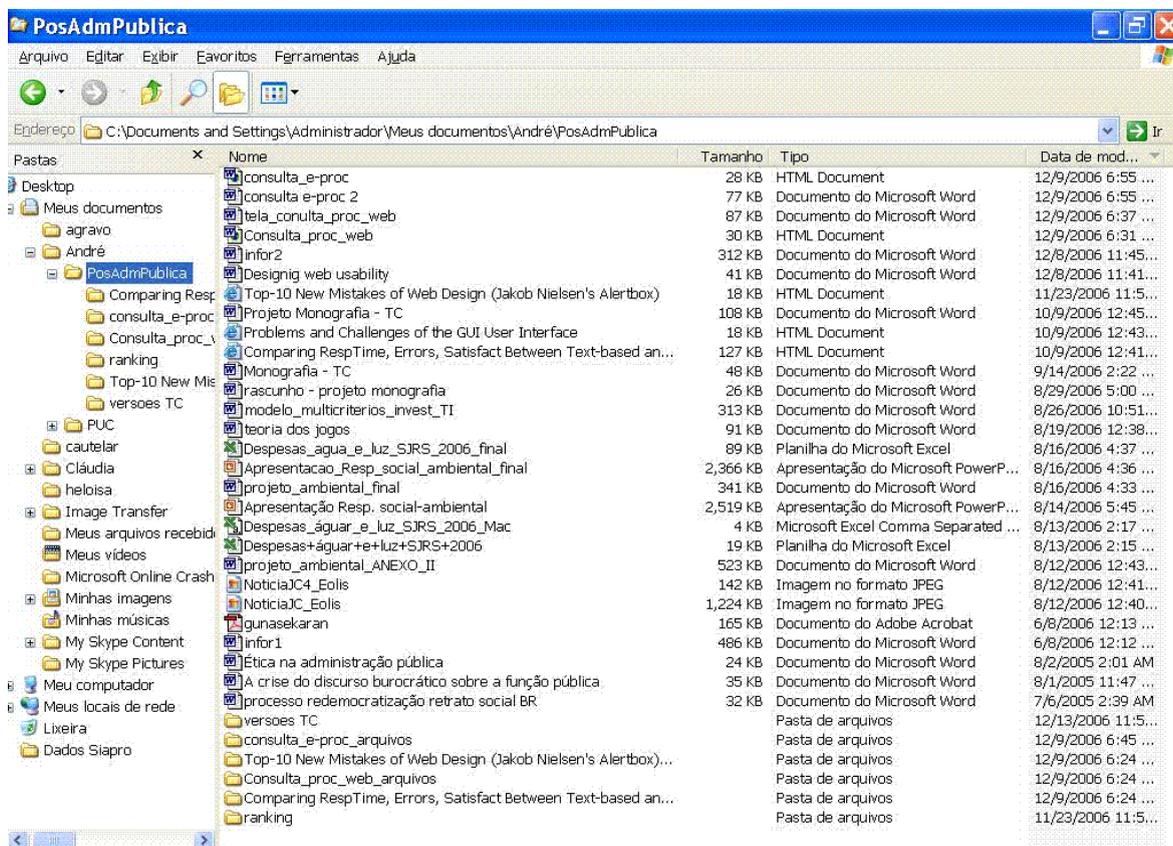
Pasta de C:\Ranking

12/11/2006  10:43 PM    <DIR>          .
12/11/2006  10:43 PM    <DIR>          ..
09/05/1995  12:06 PM           2,077 Carro.cmp
11/24/2006  12:02 AM           2,039 DeIsLl.isu
08/31/1995  12:02 PM          49,709 HELPRANK.HLP
12/11/2006  11:06 PM           3,417 INTERF1.CMP
12/11/2006  10:42 PM           3,400 INTERFAC.CMP
05/23/1997  02:40 AM          111,366 Ranking.exe
11/24/2006  12:02 AM             147 _DEISREG.ISR
04/23/1997  01:16 AM           40,960 _ISREG32.DLL
            8 arquivo(s)          213,115 bytes
            2 pasta(s)  2,675,449,856 bytes disponíveis

C:\Ranking>
```

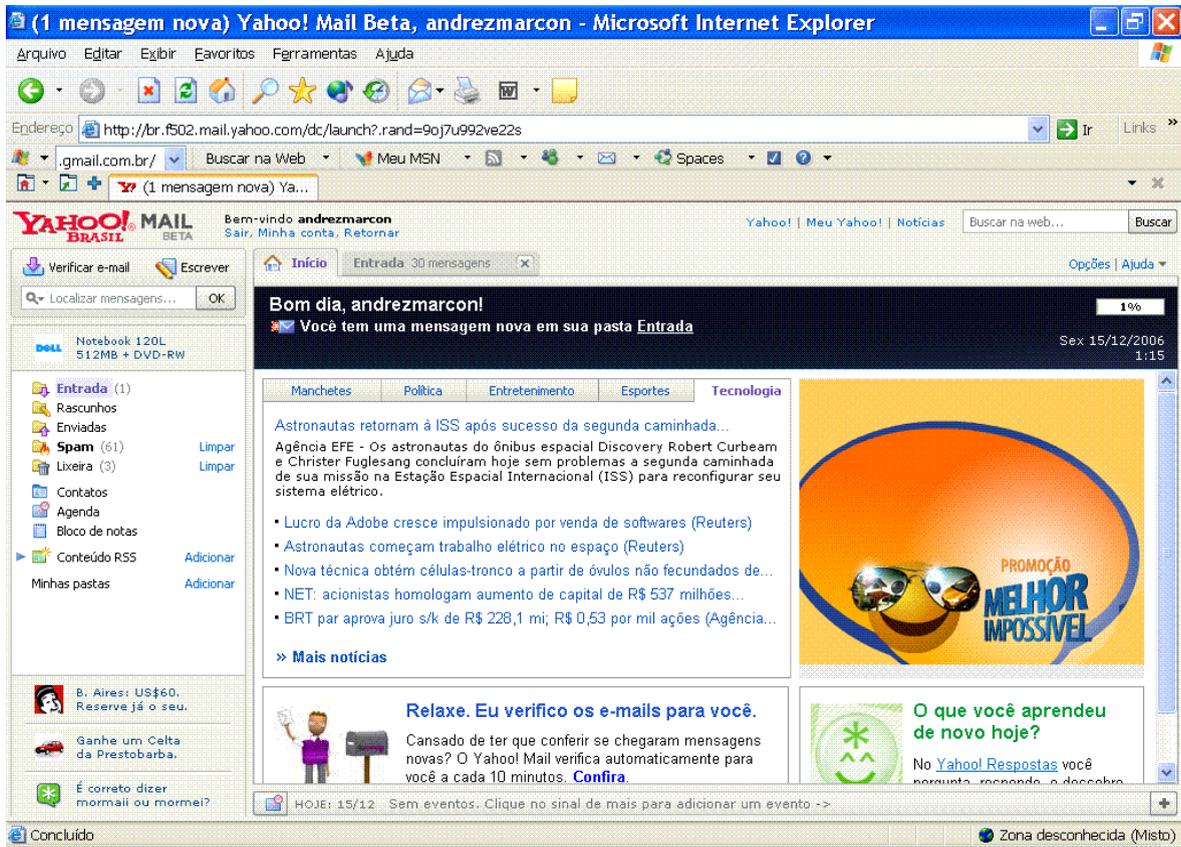
1. Produtividade	Alta ( )	Média ( )	Baixa ( )
2. Facilidade de uso	Alta ( )	Média ( )	Baixa ( )
3. Atratividade	Alta ( )	Média ( )	Baixa ( )
4. Necessidade de treinamento	Alta ( )	Média ( )	Baixa ( )
5. Custos - projeto/desenvolvimento	Alta ( )	Média ( )	Baixa ( )
6. Custos - manutenção	Alta ( )	Média ( )	Baixa ( )

b) Tela de diretórios do MS-Windows (modelo gráfico)



- |                                     |          |           |           |
|-------------------------------------|----------|-----------|-----------|
| 1. Produtividade                    | Alta ( ) | Média ( ) | Baixa ( ) |
| 2. Facilidade de uso                | Alta ( ) | Média ( ) | Baixa ( ) |
| 3. Atratividade                     | Alta ( ) | Média ( ) | Baixa ( ) |
| 4. Necessidade de treinamento       | Alta ( ) | Média ( ) | Baixa ( ) |
| 5. Custos - projeto/desenvolvimento | Alta ( ) | Média ( ) | Baixa ( ) |
| 6. Custos - manutenção              | Alta ( ) | Média ( ) | Baixa ( ) |

c) Tela de diretórios do Yahoo!Mail (modelo web, com ajax)



1. Produtividade	Alta ( )	Média ( )	Baixa ( )
2. Facilidade de uso	Alta ( )	Média ( )	Baixa ( )
3. Atratividade	Alta ( )	Média ( )	Baixa ( )
4. Necessidade de treinamento	Alta ( )	Média ( )	Baixa ( )
5. Custos - projeto/desenvolvimento	Alta ( )	Média ( )	Baixa ( )
6. Custos - manutenção	Alta ( )	Média ( )	Baixa ( )

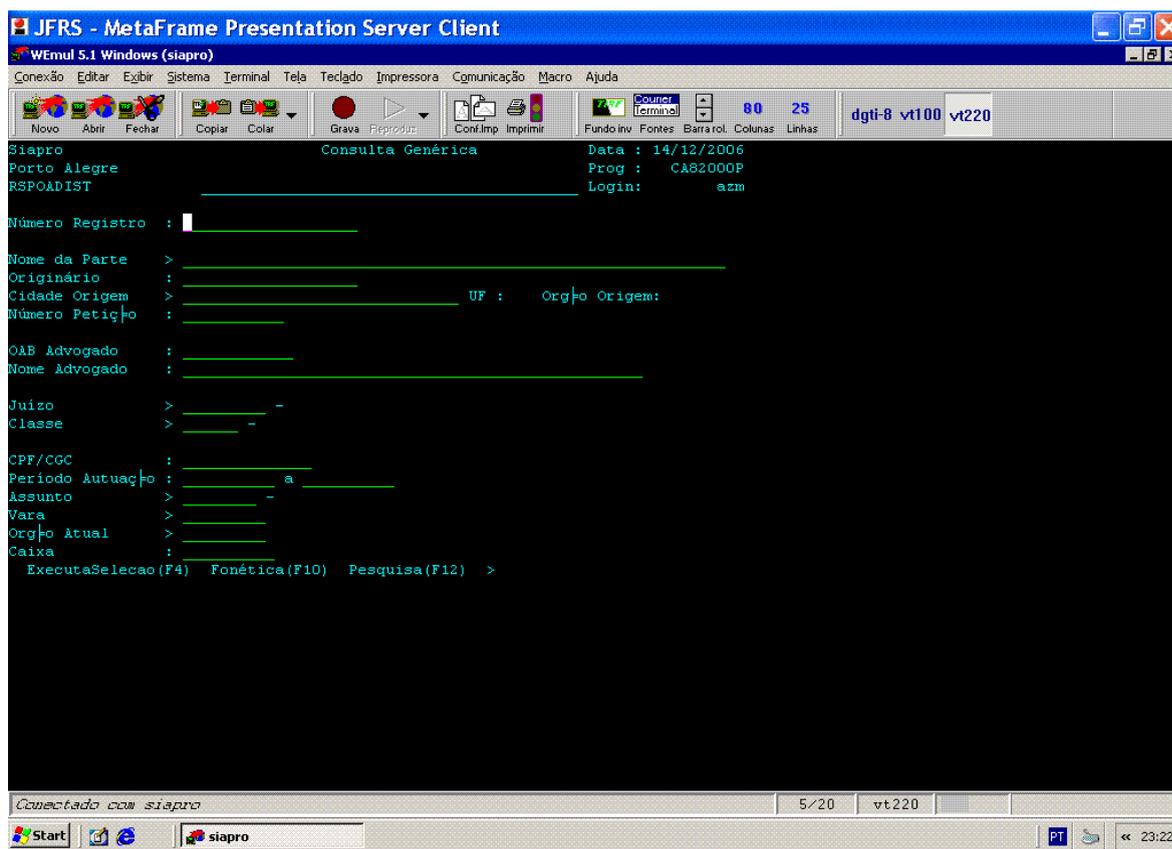
Outras informações (opcionais):

Nome: \_\_\_\_\_  
 Formação:            2º Grau ( )    Superior incompleto ( )    Superior completo ( )  
 Cargo:                Operador ( )    Programador ( )    Analista de sistemas ( )

## Anexo 2 – Questionário dirigido a usuários do sistema processual – Siapro

Por favor, indique suas opções em relação a cada uma das telas a seguir

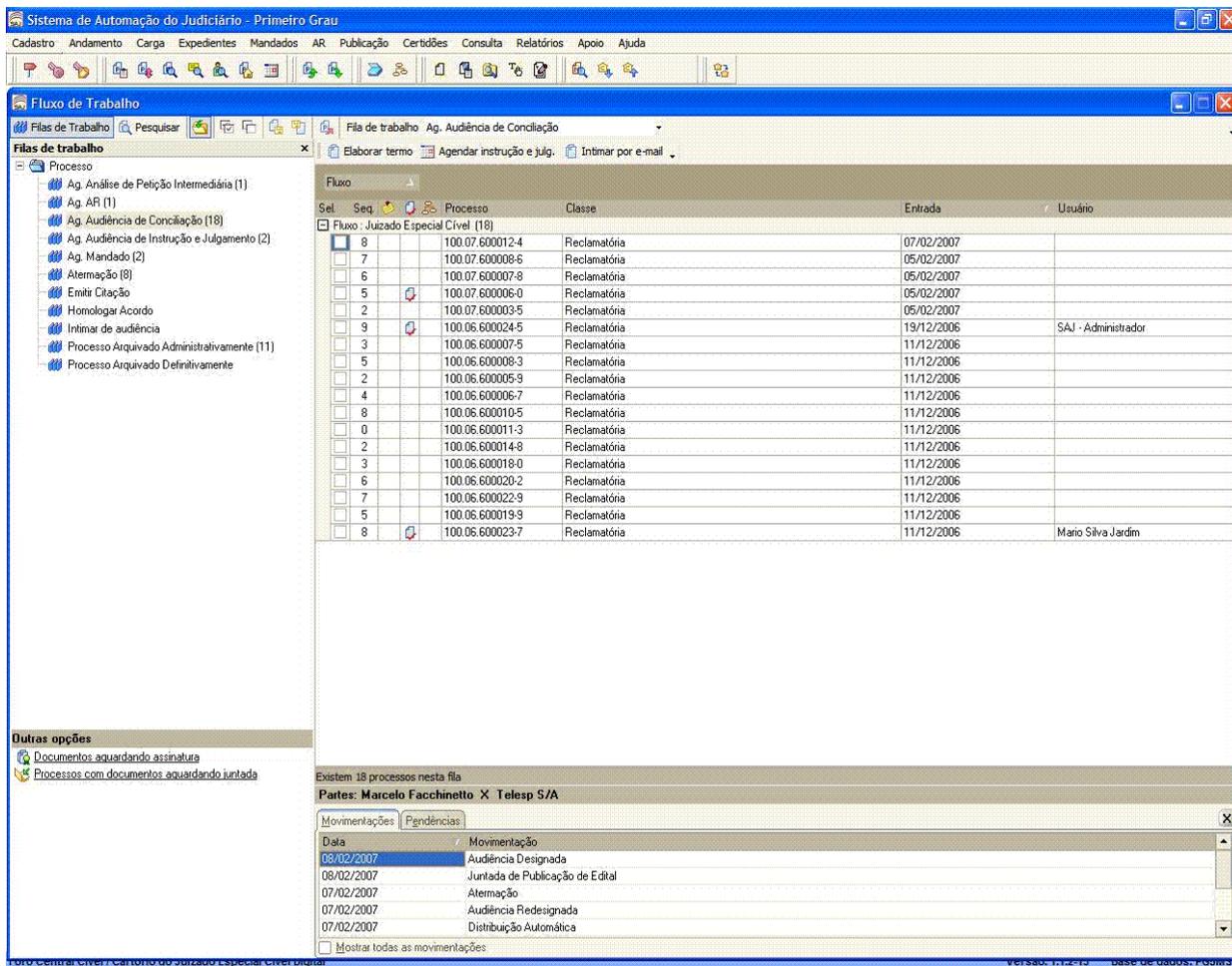
### a) Tela de consulta do Siapro (modelo caractere)



Em relação à esse sistema, você diria que:

- |  |          |                   |           |
|--|----------|-------------------|-----------|
| 1. ajuda a realizar as tarefas com rapidez | Sim ( )  | Razoavelmente( )  | Não ( )   |
| 2. É fácil de utilizar                     | Sim ( )  | Razoavelmente ( ) | Não ( )   |
| 3. É atrativo                              | Sim ( )  | Razoavelmente ( ) | Não ( )   |
| 4. Necessita muito treinamento             | Sim ( )  | Razoavelmente ( ) | Não ( )   |
| 5. Grau de satisfação com o sistema        | Alto ( ) | Médio ( )         | Baixo ( ) |

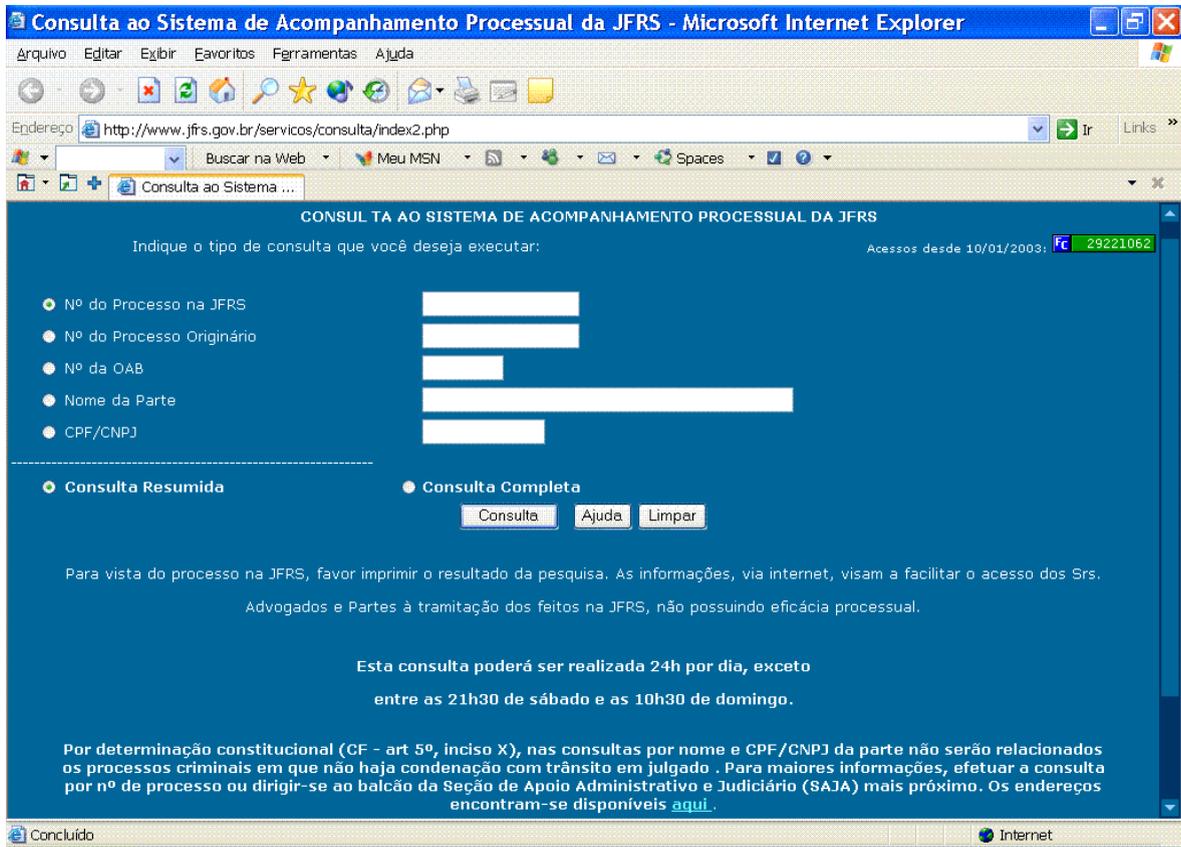
b) Tela de fluxo de trabalho (movimentação processual) sistema SAJ (modelo gráfico)



Em relação a um hipotético sistema com esse tipo de telas, você diria que:

- |                                     |          |                   |           |
|-------------------------------------|----------|-------------------|-----------|
| 1. É fácil de utilizar              | Sim ( )  | Razoavelmente ( ) | Não ( )   |
| 2. É atrativo                       | Sim ( )  | Razoavelmente ( ) | Não ( )   |
| 3. Necessita muito treinamento      | Sim ( )  | Razoavelmente ( ) | Não ( )   |
| 4. Grau de satisfação com o sistema | Alto ( ) | Médio ( )         | Baixo ( ) |

c) Tela de consulta disponibilizada pela internet (modelo web)



Em relação à esse sistema, você diria que:

- |  |          |                   |           |
|--|----------|-------------------|-----------|
| 1. ajuda a realizar as tarefas com rapidez | Sim ( )  | Razoavelmente( )  | Não ( )   |
| 2. É fácil de utilizar                     | Sim ( )  | Razoavelmente ( ) | Não ( )   |
| 3. É atrativo                              | Sim ( )  | Razoavelmente ( ) | Não ( )   |
| 4. Necessita muito treinamento             | Sim ( )  | Razoavelmente ( ) | Não ( )   |
| 5. Grau de satisfação com o sistema        | Alto ( ) | Médio ( )         | Baixo ( ) |

Outras informações (opcionais):

Nome: \_\_\_\_\_  
 Formação:            2º Grau ( )    Superior incompleto ( )    Superior completo ( )

### Anexo 3 – Questionário dirigido aos técnicos de informática para validação dos critérios adotados

Qual a nota mais adequada, em relação à importância de cada um dos critérios abaixo, na avaliação de uma interface para o sistema processual da JF/RS, sendo 10 (dez) a maior importância, e 0 (zero) a menor.

Tempo de resposta.....: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Taxa de erros.....: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Atratividade .....: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Facilidade de uso .....: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Necessidade de treinamento.....: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Custo de projeto/desenvolvimento ...: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Custo de manutenção .....: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Outras informações (opcionais):

Nome: \_\_\_\_\_

Formação:            2º Grau ( )    Superior incompleto ( )    Superior completo ( )

Cargo:                Operador ( )    Programador ( )    Analista de sistemas ( )