

Pesquisa de Imagens na Web: Estudo de Usabilidade

Paulo Pombinho de Matos Ana Paula Afonso
Departamento de Informática, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa
Campo Grande, 1749-016, Lisboa
ppombinho@lasige.di.fc.ul.pt, apa@di.fc.ul.pt

Sumário

Os utilizadores de sistemas de pesquisa de imagens na Web expressam as suas necessidades através de interrogações que descrevem as imagens pretendidas. A análise detalhada destas interrogações e a observação do comportamento dos utilizadores na utilização destes sistemas são aspectos fundamentais não só para a compreensão das necessidades dos utilizadores, mas também para facilitar o design de sistemas de pesquisa de imagens. A maioria dos estudos tem abordado apenas a análise de pesquisas genéricas na Web sendo escassos aqueles que observam o comportamento dos utilizadores na pesquisa de informação multimédia na Web. Este artigo descreve o estudo que envolveu a análise das interrogações e a observação dos utilizadores na utilização de sistemas de pesquisa de imagens na Web. A análise dos resultados revelou que os utilizadores preferem efectuar pesquisas textuais e utilizam em média 1,9 termos por pesquisa. O recurso a outros métodos de especificação da pesquisa (por esboço ou imagem exemplo) apenas é utilizado em caso de insucesso do método textual. O resultado do estudo permitiu ainda extrair as principais implicações no design de interfaces para sistemas de pesquisa de imagens na Web. Com base nestes indicadores foi realizado um protótipo da interface de pesquisa de imagens na Web.

Palavras-chave

Pesquisa de imagens na Web, Pesquisa textual e visual de imagens, Interfaces de pesquisa de imagens, Avaliação de interfaces.

1. INTRODUÇÃO

A massificação do acesso à Web na segunda metade da década de 90 e o conseqüente crescimento explosivo da informação aí disponível, em particular da informação multimédia (por exemplo: imagens e vídeo), colocou novos desafios à forma ideal de recuperar essa informação. De acordo com um estudo recente, existem 180 milhões de imagens na Web, as quais perfazem um total de cerca de 3 terabytes de dados [Goodrum00]. Paradoxalmente, este crescimento dificulta frequentemente o trabalho do utilizador, particularmente o do leigo ou ocasional, na pesquisa das imagens mais relevantes para a sua necessidade de informação [Kherfi04].

A maioria dos sistemas que focaram a pesquisa de informação multimédia fê-lo através de interfaces de pesquisa textual. Contudo, este tipo de pesquisa tem algumas limitações, uma vez que nem sempre é possível especificar uma necessidade de uma imagem em modo textual [Goodrum00; Gevers97]. Por exemplo, um utilizador que pretenda obter uma imagem de um quadro, do qual não sabe nem o título, nem o autor, será muito difícil encontrá-lo através de uma pesquisa com especificação textual. Pelo contrário, uma especificação através de um esboço poderia, eventualmente, com maior facilidade, fornecer os resultados pretendidos [Holt94].

Adicionalmente, é provável que os peritos num determinado domínio pretendam uma interface gráfica sofisticada para especificar as suas interrogações. Pelo contrário, os utilizadores casuais e/ou inexperientes podem preferir especificar as suas interrogações usando a linguagem natural. É mais fácil expressar uma procura em linguagem natural, como por exemplo, “Mostra-me imagens de montanhas cobertas de neve”, do que realizar um esboço da montanha coberta de textura de neve [Gudivada95]. As funcionalidades que os utilizadores pretendem num sistema de pesquisa de imagens são influenciadas pelas suas necessidades e pelo uso a dar às imagens obtidas. Utilizadores de diferentes perfis podem necessitar de diferentes estilos de interacção [Kherfi04].

Muitos autores têm efectuado estudos a utilizadores de sistemas de pesquisa de imagens não especializados num determinado domínio, quer em colecções não digitais [Hastings95; Keister94], quer em colecções digitais [Lawrence99; Gudivada95; Turner95]. Contudo, poucos estudos foram conduzidos com o objectivo de analisar os utilizadores de sistemas de pesquisa de imagens na Web. Os autores Smith e Li analisaram as pesquisas efectuadas no sistema de pesquisas de imagens na Web, WebSeek [Smith98] e concluíram que os utilizadores utilizam especificações de alto nível semântico. Outro estudo [Spink00] relevante examina as interrogações efectuadas pelos utilizadores no motor de busca Excite, filtrando

apenas as que incluíam pesquisas multimédia (imagens, áudio e vídeo). Este estudo, permitiu concluir que, os utilizadores pesquisam informação multimédia na Web de uma forma idêntica quando procuram informação textual, acrescentando apenas um atributo multimédia (por exemplo: *music*, *movies*, jpeg) e que necessitam de 3 termos em média por pesquisa. Jansen e outros autores [Jansen00] verificaram que os utilizadores ao efectuarem pesquisas textuais utilizam tipicamente 2 termos por pesquisa. Este estudo permitiu ainda concluir que: o intervalo de tempo de uma sessão típica é de 10 a 15 minutos; são feitas, em média, duas pesquisas por sessão; os utilizadores não utilizam as funcionalidades avançadas da pesquisa e que apenas visualizam os dez primeiros resultados de cada pesquisa.

Apesar da inegável utilidade destes estudos, na medida em que fornecem informação sobre as características dos utilizadores e das pesquisas de imagens na Web é fundamental efectuar uma análise mais detalhada das características das interfaces de interrogação e de apresentação de resultados, determinar o paradigma de especificação mais adequado para cada tipo de utilizador (por exemplo: textual ou visual) e analisar o comportamento dos utilizadores na utilização destes sistemas. Este estudo é importante não só para a compreensão das necessidades dos utilizadores, mas também para facilitar a *design* de interfaces de sistemas de recuperação de imagens [Choi03; Cunningham04].

Este artigo apresenta um estudo de usabilidade aos utilizadores de sistemas de pesquisa de imagens na Web como o objectivo de compreender qual o método mais adequado para a especificação das suas necessidades. Para tal, são analisados alguns aspectos, tais como: percepção do modo como os utilizadores formulam as interrogações e o que esperam do sistema; identificação dos casos nos quais é preferível uma pesquisa baseada no conteúdo ou uma pesquisa baseada em texto; análise da correlação entre perfis de utilizadores e tipo de especificação de pesquisa; identificação do número de termos por pesquisa textual e respectivas características; identificação do número de imagens por pesquisa caso a especificação seja visual; grau de satisfação acerca das imagens retornadas e análise da interface de resultados da pesquisa.

O artigo está organizado da seguinte forma: a secção 2 apresenta os diferentes paradigmas de especificação de pesquisas de imagens na Web e os sistemas mais representativos para cada abordagem; a secção 3 descreve o plano de avaliação efectuado; na secção 4 é realizada uma análise comparativa dos resultados obtidos e as principais implicações no *design* de interfaces para sistemas de pesquisa de imagens na Web; na secção 5 é apresentado um protótipo de uma interface de pesquisa de imagens na Web e por último, a secção 6, resume as principais contribuições do trabalho efectuado e discute os aspectos de continuidade do tema tratado.

2. PESQUISA DE IMAGENS NA WEB

Esta secção apresenta os diversos paradigmas de especificação das pesquisas de imagens na Web, com o objectivo de enquadrar o estudo de usabilidade realizado (secção 3). Adicionalmente, apresentam-se os sistemas mais representativos, para cada paradigma.

A especificação de pesquisas de imagens no contexto da Web pode ser efectuada através de três paradigmas principais, sem considerar as possíveis combinações: especificação textual da pesquisa; especificação visual da pesquisa e pesquisa ou navegação por directório de imagens. Na pesquisa visual podem ainda distinguir-se as pesquisas por imagem de exemplo, por ícone e por esboço. A Tabela 1 apresenta um resumo de cada um destes paradigmas a nível da especificação de pesquisas e dos resultados apresentados aos utilizadores.

2.1 Especificação textual da pesquisa

Em muitos casos descrever uma imagem, de um modo textual, é muito mais fácil do que procurar ou desenhar uma imagem de exemplo. Apesar das imagens e as palavras fornecerem significados distintos, os utilizadores preferem as palavras-chave para efectuar a interrogação e só depois, de modo visual, confirmar a relevância de cada resultado obtido [Ding99].

Os sistemas de pesquisa de imagens na Web recorrem tipicamente ao texto agregado à imagem (por exemplo: *caption* da imagem, texto alternativo, título da página Web e nome do ficheiro) para encontrar as imagens mais relevantes para a especificação do utilizador. O utilizador introduz um conjunto de palavras-chave ou uma descrição da imagem pretendida e são utilizadas técnicas convencionais de pesquisa textual sobre essas anotações.

Apesar deste método ser o mais intuitivo, na medida em que é utilizado o vocabulário do utilizador, não está isento de problemas. Os sistemas de pesquisa de imagens baseados em texto assumem que existem descrições textuais das imagens. Contudo, os utilizadores são relutantes em anotar informação visual na Web sendo frequente não existir nenhuma descrição textual. Por outro lado, as anotações produzidas para cada imagem são naturalmente subjectivas e dependentes dos criadores da página Web. Por último, a utilização de anotações textuais por si podem revelar-se insuficientes, especialmente para utilizadores interessados nas características visuais de uma imagem, nos objectos que nela estão representados e no assunto sobre o qual versam (por exemplo: uma imagem com um copo de vinho pode referir-se a uma missa cristã). Consequentemente, a eficiência dos motores de busca de imagens na Web baseados apenas neste tipo de pesquisa pode apresentar algumas limitações.

A maior parte dos mais conhecidos motores de busca de imagens na Web inclui já interfaces de pesquisa de imagens que utilizam este paradigma, como é o caso do Google Images¹, o Flickr², o ImageRover [Taycher97], Diogenes [Aslandogan00] e o WebSEEk [Munson01].

¹ images.google.com

	Especificação	Resultado
Textual	Descrição textual ou palavra chave sobre a imagem pretendida	São retornadas as imagens que contêm as anotações textuais mais relevantes com as utilizadas na pesquisa
Visual	Imagem de Exemplo: o utilizador selecciona ou fornece uma imagem com características semelhantes à imagem pretendida	São devolvidas imagens que contêm cor, textura ou formas semelhantes à imagem fornecida
	Esboço: o utilizador desenha um esboço da imagem pretendida	O esboço é comparado com as imagens da base de dados e são retornadas as mais semelhantes
	Ícones Semânticos: o utilizador coloca ícones representativos no local onde espera que apareçam na imagem	Retorna imagens que contêm as características visuais no local especificado pelo utilizador
Directório	O utilizador navega através de uma árvore ou grafo de temas relacionados com a imagem pretendida	São retornadas as imagens que estão classificadas nas categorias escolhidas pelo utilizador

Tabela 1 – Paradigmas de especificação de pesquisas de imagens.

2.2 Especificação visual da pesquisa

A pesquisa de imagens baseada no conteúdo assenta na caracterização de propriedades primitivas, tais como: a cor, a forma e textura que podem ser automaticamente extraídas das próprias imagens. Este paradigma revelou-se essencial para complementar as anotações textuais sobre as imagens de modo a produzir resultados mais relevantes para o utilizador [Kherfi04b].

Nos sistemas de pesquisa de imagens baseada no conteúdo, a formulação da interrogação pode apresentar uma dificuldade acrescida e têm sido propostas diferentes abordagens, nomeadamente, os paradigmas de pesquisa por:

- imagem de exemplo;
- esboço;
- ícones.

Os primeiros sistemas de CBIR (*Content Based Image Retrieval*) disponibilizam interfaces nas quais o utilizador especifica as características pretendidas a nível da cor, textura e forma através da escolha de uma imagem exemplo (*query-by-similar-images*) [Gevers00]. Alguns exemplos de sistemas que utilizam este tipo de paradigma de pesquisa são: QBIC [Flickner95], WebSeek [Smith97], PicToSeek [Gevers97] e ImageRover [Taycher97].

Contudo este paradigma apresenta algumas limitações. O problema de determinar a melhor imagem ou conjunto de imagens inicial é denominado por *page zero problem*. Para resolver este problema o sistema deverá fornecer ao

utilizador um conjunto de imagens candidatas que sejam representativas de todo o conteúdo visual da Web. Outra solução utilizada pelos sistemas WebSeek e o ImageRover, consiste na especificação de uma pesquisa textual inicial, após a qual é possível realizar um refinamento textual ou visual. O sistema PicToSeek requer que o utilizador forneça inicialmente uma imagem exemplo. Outra aproximação para atenuar este problema, consiste na utilização de exemplos positivos juntamente com exemplos negativos. Este processo é denominado de retorno de relevância [Kherfi04a]. O retorno de relevância consiste em ajustar automaticamente uma pesquisa, usando informação fornecida pelo utilizador sobre a relevância dos objectos previamente obtidos. Os utilizadores podem assim, refinar iterativamente a pesquisa, através da selecção dos exemplos mais relevantes, bem como dos irrelevantes. Exemplos de sistemas que utilizam este paradigma são: o PicToSeek [Gevers97], o Fire [Deselaers04], o ImageRover [Taycher97], o RIME [Chang98] e o Retrievr³.

No paradigma de especificação por esboço, os utilizadores podem submeter um esboço, clicar numa paleta de texturas ou simplesmente seleccionar uma forma que lhes interesse. O sistema identifica as imagens armazenadas que têm o maior nível de similaridade com o esboço especificado [Goodrum00]. Este tipo de especificação permite ao utilizador especificar quais as partes da imagem que são mais importantes. A um nível de abstracção mais elevado, este tipo de pesquisas pode também referenciar os objectos retratados, eventos ou mesmo emoções presentes na imagem [Zhang05].

Contudo, a pesquisa por esboço apresenta alguns problemas. Não é evidente qual a importância que deverá ser assumida quanto à disposição espacial dos objectos no esboço efectuado pelo utilizador. Por exemplo, se o utilizador desenhar um círculo na parte inferior do esboço, a sua verdadeira necessidade de informação é de círculos na parte inferior da imagem ou apenas círculos independentemente da sua disposição espacial. Existe ainda, uma dificuldade na especificação da importância do fundo do desenho (*background*) relativamente à parte da frente (*foreground*). Por exemplo, se o utilizador desenhar uma bola e existir uma imagem de uma bola contra um fundo branco e outra com um miúdo com uma bola, qual será a mais relevante para o utilizador. Não existe uma resposta correcta às perguntas anteriores, uma vez que cada utilizador tem as suas (diferentes) preferências. São exemplos de sistemas que utilizam este tipo de pesquisa, o Retrievr³, o ImageScape [Lew00] e o QBIC [Flickner95], nos quais o utilizador tem à disposição ferramentas simples de desenho.

No caso do ImageScape, o utilizador tem ainda à disposição um conjunto de ícones semânticos que se referem a diferentes conceitos (por exemplo: o mar, árvores, pessoas) que o utilizador pode colocar na pesquisa, indicando

² www.flickr.com

³ labs.systemone.at/retrievr

desde modo onde é que deverá aparecer na imagem [Lew97].

2.3 Directório de Imagens

No caso da pesquisa de imagens através de um directório de imagens, o motor de busca oferece uma taxionomia baseada em temas tais como: “arte e cultura”, “desporto”, “regiões do mundo”. Cada tema pode ser por sua vez dividido em sub-temas criando uma hierarquia de categorias (por exemplo: o tema “regiões do mundo” pode ser dividido nos sub-temas, “Europa”, “Africa” e “América”). Podem ainda existir *links* entre os diferentes temas, constituindo um dicionário que permite ao utilizador navegar entre um grande conjunto de temas, cada um com um conjunto de imagens associado.

Um exemplo deste tipo de sistemas é o WebSEEk, no qual a navegação através do directório é associada à pesquisa textual realizada sobre um determinado tema [Munson01].

3. PLANO DE AVALIAÇÃO

Apesar do grande número de possíveis sistemas de pesquisa de imagens na Web, não existem ainda muitos estudos efectuados acerca da usabilidade destes sistemas. O trabalho aqui apresentado tem, portanto, como objectivo geral estudar as interacções dos utilizadores na utilização destes sistemas, através de uma análise detalhada das interrogações efectuadas pelos utilizadores e da observação do seu comportamento quando utilizam estes sistemas.

O presente estudo tem os seguintes objectivos específicos:

- Agrupar os utilizadores de acordo com os seus perfis e identificar as preferências de cada categoria;
- Perceber o modo como os utilizadores formulam as interrogações e o que esperam do sistema;
- Identificar os casos nos quais é preferível uma pesquisa visual ou uma pesquisa baseada em texto;
- No caso das pesquisas textuais, identificar o número de termos por pesquisa e respectivas características;
- No caso das pesquisas visuais, analisar o número de imagens por pesquisa;
- Obter retorno sobre o grau de satisfação acerca das imagens retornadas;
- Analisar a relação entre as preferências dos utilizadores e os seus perfis.

A extracção deste conjunto de características visa compreender o método mais adequado para a especificação das imagens pretendidas pelos utilizadores.

Para a elaboração do plano de avaliação, foram escolhidos os sistemas mais representativos das abordagens referidas na secção anterior. Apesar de ter sido feita uma análise documental mais exaustiva sobre outros sistemas de pesquisa de imagens na Web, o facto de estes não estarem disponíveis na Web, impediu a sua utilização no plano de avaliação. Assim, como sistema representativo das pesquisas de imagens com especificação textual foi

escolhido o Google Images que é, simultaneamente, um motor de busca já conhecido da maioria das pessoas. O sistema WebSEEk permite, simultaneamente, pesquisas com especificação textual, pesquisas através de um directório e testar a utilização de uma ferramenta de retorno de relevância. Por último, como sistema representativo da especificação de pesquisas por esboço foi escolhido o motor de busca Retrievr que permite ainda a realização de pesquisas através de imagens de exemplo.

Com o objectivo de avaliar estes três sistemas, foi concebido um teste de usabilidade composto por três partes distintas: pré e pós questionário e uma entrevista com guião. O pré questionário é constituído por um conjunto de perguntas que visam obter informações sobre o perfil dos utilizadores e sobre a sua experiência de pesquisa de imagens na Web.

A entrevista com guião tem como objectivo a realização de um conjunto de tarefas. A tarefa inicial consiste na exploração livre do sistema por parte do utilizador com o objectivo de obter uma opinião global para cada sistema a nível de dificuldades de aprendizagem e de especificação da pesquisa. A segunda tarefa consiste na realização de uma pesquisa específica (por exemplo: procurar imagens de rosas vermelhas). Com esta tarefa pretende-se obter a opinião dos utilizadores sobre o ecrã de resultados de cada sistema. A última tarefa consiste na pesquisa de imagens semelhantes a três imagens fornecidas inicialmente. Uma vez que apenas é fornecida uma imagem e não um nome ou descrição verbal do que se pretende, é possível, através deste teste, perceber de que modo os utilizadores especificam a pesquisa que pretendem efectuar. No teste ao sistema WebSEEk, são ainda efectuadas pesquisas utilizando o directório existente, de modo a perceber a opinião dos utilizadores sobre este tipo de pesquisa. É ainda analisada a utilização do retorno de relevância, com o objectivo de perceber se esta é ou não uma ferramenta útil. No teste ao sistema Retrievr, além dos testes anteriormente mencionados, efectuados recorrendo ao esboço, são também efectuadas pesquisas por imagem de exemplo, recorrendo a ficheiros fornecidos.

O pós questionário (ou de satisfação) foi construído com base no QUIS⁴ (*Questionnaire for User Interaction Satisfaction*) e no questionário normalizado da Digital Equipment Corporation, o SUS⁵ (*System Usability Scale*). Este questionário engloba um conjunto de perguntas, nas quais os utilizadores fazem uma comparação, sobre diversos aspectos dos diferentes sistemas, classificando cada um deles numa escala de 1 (Muito Mau) a 6 (Muito Bom). É ainda pedido aos utilizadores que indiquem quais os sistemas que utilizariam para realizar as tarefas no dia a dia e também que façam um comentário final sobre cada sistema.

Para uma correcta avaliação dos sistemas, e baseado no estudo de Nielsen [Nielsen00], o plano de avaliação foi

⁴ www.lap.umd.edu/quis/index.html

⁵ www.usability.serco.com/trump/documents/suschapt.doc

realizado a 10 pessoas distintas, com perfis diversificados, que abrangem áreas de gestão, ciências, artes e informática.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta secção apresenta os principais resultados obtidos para cada sistema através do pré questionário e da entrevistas com guião, e uma comparação entre os diferentes sistemas através do pós questionário.

4.1 Google Images

O motor de busca Google Images (Figura 1) obteve em geral boas classificações, sendo caracterizado como muito fácil de utilizar e também muito fácil de aprender a utilizar; é ainda classificado como tendo uma boa aparência e uma boa organização do ecrã de pesquisa.

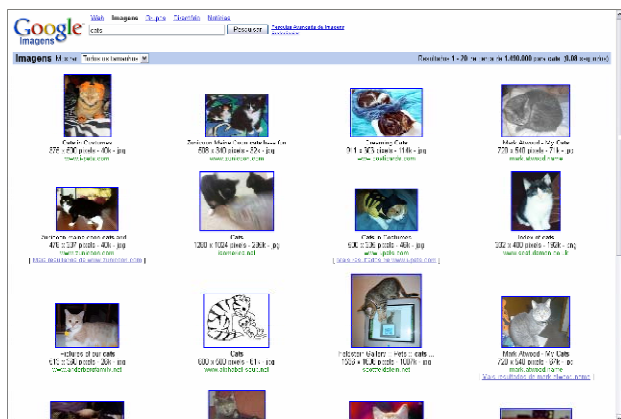


Figura 1: Ecrã de resultados do Google Images.

Contudo, alguns utilizadores referiram a necessidade de existirem menos imagens por página de resultados, cada imagem apresentar uma maior dimensão e eliminar o *scroll* nas páginas de resultados. Por outro lado, é ainda referido por um número considerável de utilizadores que após a obtenção da página de resultados, o número de passos até obter a imagem escolhida é excessivo. A recomendação geral é a de que, o utilizador após a escolha da imagem, a visualize logo no formato real, e só depois, caso pretendido, seja redireccionado para o site onde se localiza a imagem. A principal dificuldade expressada pelos utilizadores é encontrar os termos adequados para especificar a sua necessidade de informação.

Em média, os utilizadores fazem duas pesquisas para encontrar a imagem pretendida e não visitam mais do que a primeira página de resultados. O tempo médio para encontrar as imagens pretendidas é de 29 segundos.

4.2 WebSEEK

O sistema WebSEEK permite, simultaneamente, pesquisas com especificação textual e pesquisas através de um directório e a utilização de uma ferramenta de retorno de relevância (Figura 2). O motor de busca WebSEEK obteve, ao contrário dos outros sistemas, uma má classificação, tanto ao nível da aprendizagem e facilidades de utilização, como da aparência e da organização do ecrã de pesquisa.

Uma das características exploradas neste sistema, é a existência de um directório para efectuar as pesquisas.

No entanto, este tipo de pesquisa ou navegação obteve uma opinião bastante negativa por parte dos utilizadores, nomeadamente no que diz respeito à organização dos temas. O número de passos necessário para encontrar as imagens através da utilização da navegação no directório é também considerado excessivo. Deste modo, apenas 20% dos inquiridos afirmam preferir utilizar uma pesquisa com navegação no directório em vez de uma pesquisa textual.



Figura 2: Ecrã de pesquisa do WebSEEK.

A outra característica que distingue este sistema dos restantes é a possibilidade de utilização de uma ferramenta de retorno de relevância. Esta ferramenta, apesar de não ser considerada muito intuitiva, é considerada como tendo alguma utilidade.

Neste sistema são várias as dificuldades sentidas pelos utilizadores. A mais notória, expressa pela totalidade dos inquiridos, é a impossibilidade de utilizar mais do que um termo na pesquisa textual. Para além do utilizador não se aperceber deste aspecto porque não existe qualquer informação sobre o número limite de termos, torna à partida a especificação da pesquisa mais limitada e vasta.

Tal como no sistema Google Images, alguns inquiridos consideram existirem passos desnecessários até à obtenção da imagem. Os utilizadores sugeriram que após ter sido submetida a pesquisa, deverão aparecer logo as imagens resultantes e não apenas um *link* para a página com os resultados. Um factor que influenciou negativamente o teste é a existência de erros. Foram frequentes as situações em os utilizadores não conseguiram aceder às imagens retornadas pelo sistema na página de resultados.

Em média, os utilizadores fazem duas pesquisas e visitam 2,5 páginas de resultados. O tempo médio para encontrar as imagens pretendidas é de 1 minuto e 26 segundos.

4.3 Retrievr (Esboço)

No caso das pesquisas através de esboço no motor de busca Retrievr, as classificações são em geral boas, obtendo apenas uma classificação mais baixa na facilidade de utilização. Este resultado coincide com a principal dificuldade referida pelos utilizadores na especificação da pesquisa através do desenho de um esboço, especialmente quando realizado através de uma ferramenta de desenho tradicional.

No que diz respeito ao desenho do esboço, apesar de o número de cores disponível ser considerado adequado, os utilizadores referem que as opções disponíveis, que consistem apenas num conjunto de círculos de diferentes tamanhos, não são suficientes. Como tal, são dadas diversas sugestões de ferramentas que devem ser incluídas, tais como, formas geométricas, traços mais finos, uma borracha e a inclusão de texturas predefinidas. Uma característica apontada como negativa por diversos utilizadores, é a inexistência de um botão que permita submeter a pesquisa, uma vez que o sistema submete automaticamente o esboço de cada vez que se realiza uma alteração ao desenho anterior.

Outra dificuldade que foi referenciada é a impossibilidade de obter bons resultados em tempo útil. De facto, em média são necessários 2 minutos e 46 segundos para os utilizadores encontrarem as imagens pretendidas e são necessárias em média 2,9 pesquisas para encontrar as imagens relevantes.

4.4 Retrievr (Imagem Exemplo)

No teste ao sistema Retrievr por pesquisa de imagem exemplo (Figura 3), os utilizadores classificaram esta funcionalidade como sendo útil e fácil de utilizar. No entanto, a maioria dos utilizadores referiram que os resultados obtidos são maioritariamente irrelevantes, e que, para que se possa efectuar este tipo de pesquisas, é necessário ter já disponível, à partida, um grande conjunto de imagens, ou uma imagem semelhante.

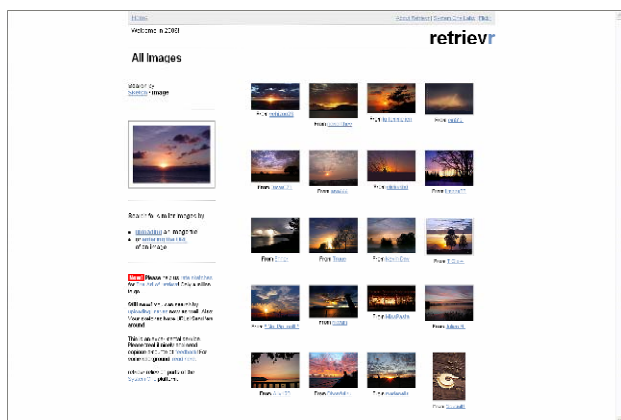


Figura 3: Pesquisa por imagem de exemplo no Retrievr.

4.5 Comparação e Conclusões

Como comparação entre os diferentes sistemas, é importante notar que o tempo necessário para encontrar as imagens pretendidas é muito menor no Google Images (29 segundos) do que nos restantes sistemas. No caso do WebSEEk (1 minuto e 26 segundos) devido essencialmente à dificuldade em encontrar imagens relevantes, e no caso do Retrievr, devido não só à dificuldade para encontrar as imagens, mas também devido ao tempo que demora a desenhar cada esboço.

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos pelos diversos sistemas analisados numa escala entre 1 e 6. Tal como foi já referido, o Google Images obtém praticamente sempre a melhor classificação. No extremo oposto está o sistema WebSEEk, que obtém as piores classificações.

	Google	Webseek	Retrievr (esboço)	Retrievr (img ex)
Aprendizagem	5.7	3.4	4.6	4.5
Tempo de Aprendizagem	5.5	3.3	4.5	5.0
Facilidade de Utilização	5.7	3.0	3.8	5.0
Facilidade de Especificação	5.7	2.8	3.3	4.9
Rapidez de Especificação	5.6	3.4	3.0	4.9
Ajuda Fornecida	5.3	2.9	4.2	4.3
Nº de Passos	5.7	2.9	3.7	4.8
Sequência de Acções	5.4	3.0	3.9	4.7
Voltar Atrás	5.6	3.9	4.2	4.8
Funcionalidades	5.4	2.8	4.7	4.7
Simplicidade	5.5	3.4	4.0	4.6
Aparência	5.0	3.0	5.0	5.0
Qualidade das Imagens	4.9	3.5	5.0	5.0
Eficiência	5.4	3.3	3.3	3.6
Nº de Imagens Retornadas	4.6	4.0	4.8	4.8
Utilização do Sistema	5.5	2.6	3.5	3.8

Tabela 2: Classificações comparativas entre os diferentes sistemas.

Após ter sido feita a análise inicial dos dados, procedeu-se ainda a um cruzamento de dados de forma a analisar se existem diferenças significativas nas respostas dos diferentes perfis de utilizadores. Contudo, em geral as respostas são muito homogêneas não se notando a diferença entre os diferentes perfis dos utilizadores.

As respostas obtidas no sistema Google Images são idênticas para os diferentes perfis de utilizadores. Apenas na avaliação dos restantes sistemas se verificou alguma diferenciação de respostas, especificamente entre os diferentes escalões etários e também entre os inquiridos das áreas de gestão e administração e os das restantes áreas.

Os inquiridos pertencentes ao escalão etário “idade superior a 45” e das áreas de gestão e administração, comparativamente com os restantes, classificam sempre pior o WebSEEk e o Retrievr. Tal facto não foi observado na avaliação do sistema Google Images. Verificou-se também que os inquiridos com este perfil apresentam mais dificuldades de utilização destes sistemas, demoram mais tempo a realizar uma pesquisa e que tipicamente visualizam mais páginas de resultados.

Independentemente do perfil de cada inquirido a resposta à pergunta, “Qual o sistema que utilizariam no dia a dia”, foi unânime em considerar o sistema Google Images, excepto um inquirido que prefere o sistema WebSEEk. A maioria dos inquiridos refere que o sistema que recomendavam é o Google Images complementado com pesquisa por imagens de exemplo, por esboço e com retorno de relevância.

Como conclusão, é possível observar que os utilizadores mais novos classificam melhor os novos paradigmas de especificação de pesquisas. No entanto, devido à homogeneidade das restantes respostas obtidas, é também possível concluir que os diferentes utilizadores têm preferências muito semelhantes, não sendo por isso possível estabelecer grandes diferenças quanto aos perfis e respectivas características.

No caso das pesquisas textuais, é possível identificar que o número de termos por pesquisa é, em média, de 1,9 termos, o que confirma o valor apresentado em [Spink00] e [Jansen00] nos quais se refere que o valor médio é de dois termos por pesquisa. Fica também confirmado que os utilizadores, em geral, vêm apenas a primeira página de resultados. Por outro lado, é também possível observar que os utilizadores não utilizam as funções avançadas de pesquisa e utilizam quase sempre palavras-chave (por exemplo: “montanha neve”) em detrimento da linguagem natural (por exemplo: “montanhas com neve”). Neste tipo de pesquisas, os utilizadores estão, em geral, satisfeitos com as imagens retornadas.

No caso das pesquisas visuais, os utilizadores demoram muito tempo para obter resultados relevantes, e em média é necessário desenhar cerca de três imagens para encontrar os resultados pretendidos. O número de pesquisas efectuadas e o tempo necessário para encontrar as imagens estão directamente relacionados com a ainda dificuldade deste tipo de sistemas em encontrar imagens relevantes.

Apesar do reconhecimento por parte dos utilizadores que em algumas situações a pesquisa textual não é suficiente para satisfazer a sua necessidade de informação, os restantes paradigmas ainda não oferecem uma alternativa eficaz e, como tal, são descartados pelos utilizadores. No entanto, devem ser oferecidos como complemento à pesquisa textual, uma vez que são utilizados quando o primeiro paradigma falha em termos de imagens relevantes.

5. PROTÓTIPO

Com vista a dar continuidade ao estudo efectuado, foi construído um protótipo de uma interface que tenta apresentar uma possível resolução de algumas das dificuldades apresentadas pelos utilizadores. Este protótipo utiliza, como abordagem primária, uma especificação textual da pesquisa (Figura 4) e é complementado com a especificação de pesquisas através de imagens exemplo (Figura 5) ou através de um esboço (Figura 6).

Uma vez que os utilizadores estão globalmente satisfeitos com a especificação textual das pesquisas no sistema Google Images, a interface construída no protótipo na abordagem textual é semelhante.

No caso das pesquisas através de uma imagem exemplo (Figura 5), a implementação é também baseada na interface utilizada no sistema Retrievr com algumas diferenças na organização dos resultados obtidos.



Figura 4: Interface de pesquisa textual e Interface de resultados da pesquisa.



Figura 5: Interface de pesquisa por imagem de exemplo.

A pesquisa por esboço é, no entanto, bastante diferente da utilizada no Retrievr. As alterações efectuadas respeitaram as sugestões efectuadas pelos utilizadores na inclusão de mais opções de desenho. Como tal, foram adicionadas várias opções para o desenho do esboço, tal como se pode observar na Figura 6.

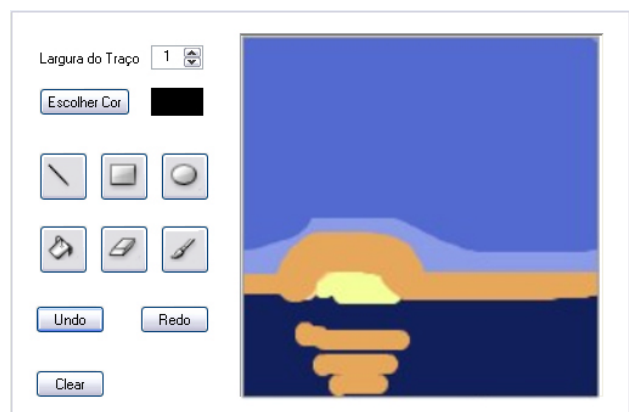


Figura 6: Formulário para desenhar o esboço a pesquisar.

Na interface da página de resultados foi introduzido o conjunto de alterações mais significativo sugerido pelos utilizadores. Para evitar passos desnecessários para a obtenção de uma imagem em tamanho real, quando se selecciona a imagem miniatura obtém-se imediatamente a imagem original, evitando o passo intermédio. Caso o

utilizador seleccione o URL do site que se encontra por baixo da imagem (ver Figura 7), então o utilizador é redireccionado para o site onde a imagem se localiza.

Outra alteração efectuada consistiu na redução do número de imagens retornadas, de modo a evitar o *scroll* das páginas de resultados. Foi também adicionado um pequeno ícone de uma lupa a cada imagem retornada (ver Figura 7), de modo a permitir que o utilizador possa utilizar uma das imagens para efectuar uma pesquisa por imagem de exemplo.



Figura 7: Uma pequena lupa ao lado de cada imagem retornada permite utilizá-la como imagem de exemplo.

6. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

Neste artigo apresentou-se um estudo de usabilidade que envolveu a análise das interrogações e a observação dos utilizadores na utilização de sistemas de pesquisa de imagens na Web. O plano de avaliação proposto envolveu a elaboração de pré e pós questionários e entrevistas com guião a 10 utilizadores com diferentes perfis de utilização. Apesar da amostra de utilizadores não ser estatisticamente significativa, o estudo realizado permitiu detectar as principais dificuldades dos utilizadores destes sistemas. A análise dos resultados revelou que os utilizadores preferem efectuar pesquisas textuais e utilizam em média 1,9 termos por pesquisa. O recurso a outros métodos de especificação da pesquisa (por esboço ou imagem exemplo) apenas é utilizado em caso de insucesso do método textual. O resultado do estudo permitiu ainda extrair as principais implicações no *design* de interfaces para sistemas de pesquisa de imagens na Web. Com base nestes indicadores foi realizado um protótipo da interface de pesquisa e da interface da página de resultados com o objectivo de apresentar uma possível resolução de algumas das dificuldades levantadas pelos utilizadores.

Uma vez que os resultados da avaliação de um sistema estão, em grande parte, condicionados pela sua capacidade de retornar ao utilizador as imagens que este pretende, é também importante que seja feita uma avaliação rigorosa da eficiência e eficácia dos motores de busca de imagens na Web baseados em pesquisa por conteúdo, de modo a permitir melhorar a qualidade e relevância dos resultados obtidos.

7. REFERÊNCIAS

[Aslandogan00] Y. Aslandogan, C. Yu. Evaluating Strategies and Systems for Content Based Indexing of Person Images on the Web. *Proceedings of the ACM Multimedia*, 2000.

[Chang98] E. Chang et. al. RIME: A Replicated Image Detector for the World-Wide Web. *Proceedings of the SPIE Symposium of Voice, Video and Data Communications*, pp. 58-67, 1998.

[Choi03] Y. Choi, E. Rasmussen. Searching for Images: The Analysis of Users Queries for Image Retrieval in American History. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, pp. 498-511, 2003.

[Cunningham04] S. Cunningham et. al. How People Describe Their Image Information Needs: A Grounded Theory Analysis of Visual Arts Queries. *Proceedings of the 4th ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries*, pp. 47-48, 2004.

[Deselaers04] T. Deselaers et. al. FIRE - Flexible Image Retrieval Engine: ImageCLEF 2004 Evaluation. *Proceedings of the CLEF 2004 Workshop*, pp. 535-544, 2004.

[Ding99] W. Ding. Cognitive Processing of Multimodal Surrogates for Video Browsing. *Unpublished Doctoral Dissertation, School of Library and Information Services, University of Maryland*, 1999.

[Flickner95] M. Flickner et al. Query by Image and Video Content: The QBIC System. *IEEE Computer*, Volume 28, Nº 9, pp. 23-32, 1995.

[Gevers97] T. Gevers and A. Smeulders. PicToSeek: A Content-Based Image Search System for the World Wide Web. *Proceedings of the Visual97 Conference*, pp. 93-100, 1997.

[Gevers00] T. Gevers et. al. Classification of Images on Internet by Visual and Textual Information. *Proceedings of the Internet Imaging*, 2000.

[Goodrum00] A. Goodrum. Image Information Retrieval: An Overview of Current Research. *Informing Science*, Volume 3, Nº 2, pp. 63-66, 2000.

[Gudivada95] V. Gudivada, V. Raghavan. Content Based Image Retrieval Systems. *IEEE Computer*, Volume 28, Nº 9, pp. 18-22, 1995.

[Hastings95] S. K. Hastings. Query Categories in a Study of Intellectual to Digitized Art Images. *Proceedings of the 58th Annual Meeting of the American Society for Information Science*, Volume 32, pp. 3-8, 1995

[Holt94] B. Holt, L. Hartwick. Retrieving Art Images by Content: The UC Davis QBIC Project. *Aslib Proceedings*, Volume 46, Nº 10, pp. 243-248, 1994.

[Jansen00] B. Jansen et. al. Searching for Multimedia: An analysis of audio, video, and image web queries. *World Wide Web Journal*, Volume 3, Nº 4, pp. 249-254, 2000.

[Keister94] L. A. Keister. User Types and Queries: Impact on Image Access Systems. R. Fidel, T.B. Hahn, E.M. Rasmussen, & P.J. Smith (Eds.), *Challenges in Indexing Electronic Text and Images*. Medford, NJ: Learned Information for the American Society for Information Science, pp. 7-22, 1994.

- [Kherfi04a] M.L. Kherfi, D. Ziou: Image retrieval based on feature weighting and relevance feedback. *Proceedings of the 2004 International Conference on Image Processing (ICIP 2004)*, pp. 689-692, 2004.
- [Kherfi04b] M. L. Kherfi, et. al. Image Retrieval From the World Wide Web: Issues, Techniques, and Systems. *ACM Computing Surveys*, Volume 36, N° 1, pp. 35-67, 2004.
- [Lawrence99] S. Lawrence, C. Giles. Text and Image Metasearch on the Web. *Proceedings of the International Conference on Parallel and Distributed Processing Techniques and Applications*, pp. 829-835, 1999.
- [Lew00] Michael S. Lew. Next-Generation Web Searches for Visual Content. *IEEE Computer*, Volume 33, N° 11, pp. 46-53, 2000
- [Lew97] M. Lew, et. al. Webcrawling Using Sketches. *Proceedings of the Visual97 Conference*, pp. 77-84, 1997.
- [Munson01] E. Munson. To Search for Images on the Web, Look at the Text, Then Look at the Images. *Proceedings of the First International Workshop on Web Document Analysis*, pp. 39-42, 2001.
- [Nielsen00] J. Nielsen, Why You Only Need To Test With 5 Users, 2000.
<http://www.useit.com/alertbox/2000319.htm>.
- [Smith97] J. R. Smith and S. F. Chang, Visually Searching the Web for Content. *IEEE Multimedia*, pp. 12-20, 1997.
- [Spink00] A. Spink et. al. Multimedia Web Queries: Implications for Design. *International Conference on Information Technology: Coding and Computing (ITCC '01)*, 2001.
- [Taycher97] L. Taycher et. al. Image Digestion and Relevance Feedback in the ImageRover WWW Search Engine. *Proceedings of the 2nd International Conference on Visual Information*, pp. 85-94, 1997.
- [Turner95] J. M. Turner. Comparing User-Assigned Terms with Indexer-Assigned Terms for Storage and Retrieval of Moving Images: Research Results. *Proceedings of the 58th Annual Meeting of the American Society for Information Science*, Volume 32, pp. 9-12, 1995.
- [Zhang05] C. Zhang et. al. User Term Feedback in Interactive Text-Based Image Retrieval. *Proceedings of the 28th Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, pp. 51-58, 2005.