

## RECURSO DE INTERFACE CAPTCHA: SEGURANÇA E USABILIDADE NA DISTINÇÃO ENTRE HUMANO E MÁQUINA

### CAPTCHA INTERFACE FEATURE: SECURITY AND USABILITY IN THE DISTINCTION BETWEEN MAN AND MACHINE

SANTA-ROSA, José Guilherme<sup>1</sup>; LIBERATO, Joana Rafaela Gomes Vieira<sup>2</sup>

(1) *Doutor em Ciências e Saúde, UFRJ. Prof. Adjunto Departamento de Artes, UFRN.*  
e-mail: [guilherme@multipolo.com.br](mailto:guilherme@multipolo.com.br)

(2) *Graduanda em Design, UFRN. Bolsista de Iniciação Científica*  
e-mail: [joygvl@gmail.com](mailto:joygvl@gmail.com)

*Palavras-chave: usabilidade, CAPTCHA, design de interação*

*Com o intuito de impedir que computadores enviem mensagens automáticas se passando por usuários reais, desenvolvedores tem utilizado o recurso de interface CAPTCHA para distinguir o preenchimento de dados e submissões realizadas por humanos e por máquinas. Este trabalho apresenta as principais modalidades de CAPTCHAs e discute as implicações na usabilidade. Para tanto, foram aplicados questionários e realizados testes de usabilidade em três modalidades de CAPTCHA. Verificou-se que, embora os usuários tenham consciência da importância do uso do CAPTCHA como ferramenta de segurança, percebeu-se que tal recurso compromete a usabilidade, gerando insatisfação e em alguns casos, a desistência da realização da tarefa.*

*Key-words: usability, CAPTCHA, interface interaction design*

*In order to prevent computers sending automated messages posing as real users, developers have used the interface CAPTCHA feature to distinguish the data population and submissions made by humans and machines. This paper presents the main types of CAPTCHAs, and discusses the implications for usability. To this end, questionnaires were administered and conducted usability tests on three types of CAPTCHA. It was found that, although users are aware of the importance of using the CAPTCHA as a security tool, it was realized that such action undermines the usability, causing dissatisfaction and in some cases, the withdrawal of the task.*

## 1. Introdução: O Recurso de Interface CAPTCHA

Como alternativa destinada à resolução de problemas relacionados ao preenchimento automático de campos de formulários para registro e comentários por *scripts* ou *robots*, muitos desenvolvedores passaram a utilizar o recurso de interface CAPTCHA (*Complete Automated Public Turing Tests to Tell Computers and Humans Apart*) para distinguir humanos de máquinas (YAN e AHMAD, 2008).

O modelo mais usual de CAPTCHA corresponde a uma caixa de imagens com caracteres distorcidos, que só podem ser reconhecidos por humanos. Próximo da caixa de imagens é apresentado um campo de entrada de texto no qual os usuários devem digitar os caracteres reconhecidos visualmente. O fato da sequência de caracteres ser

apresentada em forma de imagem distorcida, impossibilita os *scripts* e *robots* de capturarem o código ASCII dos caracteres ou reconhecê-los por meio de algoritmos rastreadores de imagens. Contudo, ao mesmo tempo que o recurso de interface CAPTCHA confere mais segurança durante a entrada de informações nos sistemas, pode dificultar e comprometer a usabilidade, podendo até a contribuir para a desistência por parte dos usuários, no momento em que estes podem não conseguir identificar os caracteres com clareza. Este problema tende ser agravado, quando os usuários são portadores de deficiência visual.

## 2. Principais modalidades de CAPTCHA

CAPTCHA baseado em Texto – apresenta sequência de caracteres alfanuméricos distorcidos e um campo para digitação sobrepostos a um *background*. Uma variação desta modalidade é a

apresentação de duas sequencias de imagens separadas por um espaço.

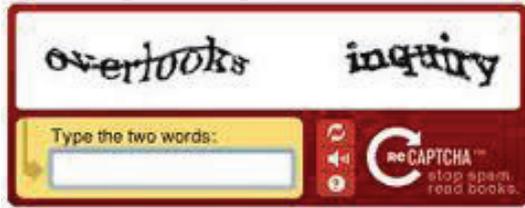


Figura 1. CAPTCHA baseado em texto

Segundo Chellapilla et. al. (2005) para ser eficaz, a sequência de caracteres alfanuméricos apresentada deve ser difícil o suficiente para que desencoraje os ataques de script através da complexidade de programação, necessária para desenvolver algoritmos que reconheçam os caracteres. Ao mesmo tempo, o deve ser fácil o suficiente, de modo que os usuários não desistam de realizar suas tarefas.



Figura 2. CAPTCHA baseado em texto

De acordo com Chellapilla et. al. (2005), o exemplo apresentado na figura 2 é intrinsecamente difícil tanto para os computadores quanto para os seres humanos, exigindo grandes esforços computacionais e visuais-cognitivos respectivamente.

TagCAPTCHA (MORRISON, MARCHAND-MAILLE e BRUNO, 2010)

*TagCAPTCHA* - apresenta ao usuário uma série de imagens que devem ser corretamente rotulados de modo a passar por um teste de verificação de humanos na Web. Foi criado como alternativa ao CAPTCHA baseado em texto (com imagens distorcidas), em virtude dos algoritmos para identificação dos caracteres estarem cada vez mais sofisticados.



Figura 3. TagCAPTCHA

Os usuários devem digitar os textos em cada campo, de acordo com a classificação de cada imagem. Caso o usuário deseje visualizar a

imagem em maior aumento é só posicionar o *mouse* em cima do *thumbnail* e dar um clique.

AssoCAPTCHA (CAPTCHA Associativo) - Os usuários devem digitar a palavra que não esteja associada às demais.

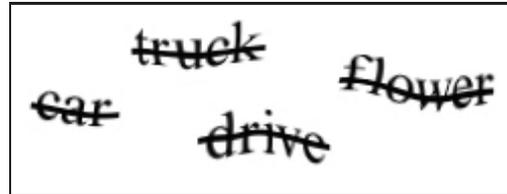


Figura 4. AssoCAPTCHA

Contudo, o esforço cognitivo por parte do usuário é maior, pois embora não tenha que reconhecer caracteres distorcidos apresentados em sequência, ou tenha que reconhecer imagens e descreve-las textualmente, deve reconhecer todas as palavras, e correlacioná-las para identificar qual a que não pertence ao grupo apresentado.

AudioCAPTCHA – Versão do CAPTCHA com a possibilidade de leitura (execução em áudio) do código gerado como sequência de caracteres. Este tipo de recurso é útil para deficientes visuais. Entretanto o acionamento do botão de execução do áudio deve estar devidamente mapeado e rotulado de modo que leitores de tela possam indicar claramente aos usuários. Sugere-se que sejam consideradas também teclas de atalho como alternativa a execução deste recurso.

HOLMAN et. al. (2007), desenvolveram uma forma de CAPTCHA, combinando imagens e sons, que pode ser usada tanto para usuários sem deficiência visual quanto para usuários portadores de deficiência visual em diversos graus.

O CAPTCHA desenvolvido por HOLMAN et. al. (2007), apresenta uma foto, botão para execução do áudio correspondente a sua descrição e uma caixa *drop-down list* com várias opções. O fato do sistema apresentar múltiplas escolhas ao invés de um campo de texto para digitação livre reduz as chances de respostas ambíguas ou falha na classificação e descrição das imagens.



Figura 5. Audio CAPTCHA

CAPTCHA Based On Image Orientation – imagens são apresentadas após rotação aleatória. Os usuários devem, girá-las e posicioná-las verticalmente. Este CAPTCHA não é muito empregado, mas propicia que a validação ocorra independentemente da linguagem (inglês, português, etc) e não requer entrada de texto. Segundo Gossweiler, Kamvar e Baluja (2009) Como são apresentadas vários objetos em uma mesma imagem, os algoritmos de *scripts* e os robots não conseguem interpretá-los corretamente, enquanto que os usuários, quando compreendem a imagem, encaram a tarefa como uma atividade lúdica.

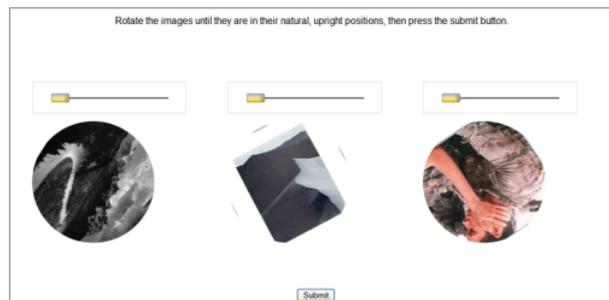


Figura 6. CAPTCHA baseado em orientação de imagem

NuCapcha – Recentemente uma nova modalidade de CAPTCHA foi desenvolvida. Ao invés de usar imagens, textos ou fotografias estáticas, os conteúdos se valem de uma característica que é intrínseca aos seres humanos: interpretar imagens em movimentos, o que dificulta a interpretação por parte de *robots*.



Figura 7. NuCAPTCHA – CAPTCHA em movimento

### Tipos de Distorção em CAPTCHAs baseados em texto

Local Warp – Deformação independente para cada caractere.



Figura 8. Distorção “local warp”

Global Warp – Toda a sequência de caracteres alfanumérica é distorcida progressivamente (em uma distorção elástica)

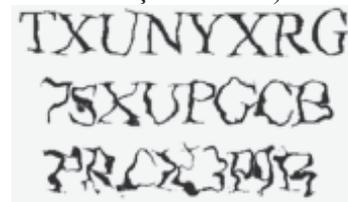


Figura 9. Distorção “global warp”

Texto Transladado – Os caracteres são movidos para cima ou para baixo e para a esquerda ou direita por um valores aleatórios. De modo geral, a taxa de reconhecimento dos caracteres pelos humanos é de 99%.

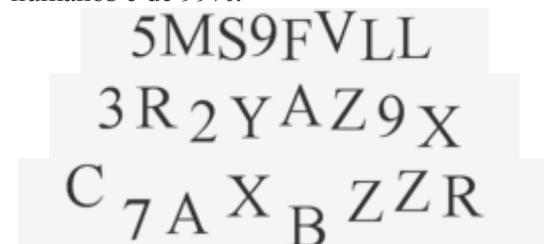


Figura 10. Distorção “texto transladado”

Texto Rotacionado – Caracteres são rotacionados individualmente e aleatoriamente no sentido horário ou anti-horário em passos incrementais entre 0 e 45 graus. Apesar de dificultar o

reconhecimento por *scripts* e *robots*, não inviabiliza o reconhecimento por humanos.



Figura 11. Distorção “texto rotacionado”

Texto Escalonado – Cada caractere sobre redução ou ampliação de escala em um dos eixos: x e y. Os escalonamentos verticais ou horizontais normalmente variam entre 0% a 50%.

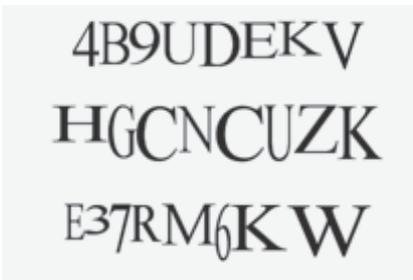


Figura 12. Distorção “texto escalonado”

### 3. Problema

Embora o recurso de interface CAPTCHA tenha sido desenvolvido para garantir a segurança e integridade dos sistemas durante o preenchimento e submissão de informações (pela distinção de humanos e máquinas) constituem-se em mais uma barreira a ser ultrapassada pelos usuários que necessitam realizar tarefas no computador.

### 4. Hipótese

As hipóteses do presente trabalho definem-se pelas sentenças: H1) apesar dos usuários compreenderem que a finalidade do recurso CAPTCHA é garantir segurança, sentem-se insatisfeitos durante sua utilização; H2) os usuários consideram o CAPTCHA com imagens mais amigáveis do que o CAPTCHA baseado em caracteres alfanuméricos.

### 5. Métodos e Técnicas

Para a realização da pesquisa, foram selecionados três sistemas na Internet que requerem interação com CAPTCHA. Dentre os três sistemas, um é baseado em texto (e selecionado em função de sua popularidade e dificuldade atestada por especialistas), o segundo é baseado em imagens e

suas descrições e o terceiro em imagens e a associação a conceitos e classificações - ambos desenvolvidos pelo projeto CAPTCHA Project da Universidade de Carnegie Mellon (AHN, BLUM e LANGFORD, 2010).

Sistema I - texto: Yahoo.com



Figura 13. Sistema de CAPTCHA 1 (texto)

Sistema II - imagem e descrição: CAPTCHA Project

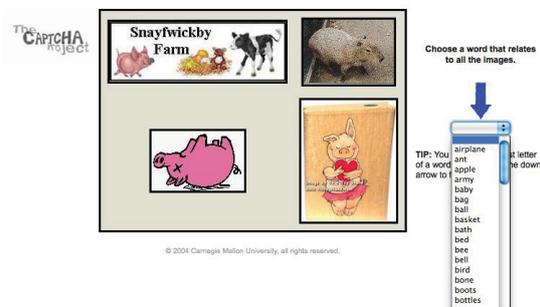


Figura 14. Sistema de CAPTCHA 2 (imagem+descrição)

Sistema III - associação - CAPTCHA Project



Figura 15. Sistema de CAPTCHA 3 (imagem+associação)

De acordo com a *International Standards Organization*, usabilidade é definida como a medida pela qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com efetividade, eficiência e satisfação em um contexto de uso específico (ISO 9241-11, 1998). Segundo SANTA-ROSA e MORAES (2010) um dos métodos mais eficientes para avaliar a usabilidade de produtos ou sistemas durante a interação com usuários é o Teste de Usabilidade, no qual o pesquisador solicita que os usuários realizem, individualmente tarefas específicas enquanto toda a interação é observada e

monitorada para ulterior análise dos dados. Para TULLIS e ALBERT (2008) embora testes de usabilidade possam ser realizado de três a cinco pessoas, em algumas situações aumentar o número do grupo de usuários para no mínimo dez, aumenta o tamanho da amostragem e consequentemente a confiabilidade dos dados.

Participaram como sujeitos da pesquisa, 10 usuários de computadores. Cada participante foi submetido à interação com os três tipos de CAPTCHA diferentes, de acordo com a técnica de avaliação: Teste de Usabilidade. Os testes realizados, tiveram como variáveis controladas, *hardware*, ambiente físico e conexão com Internet. Foram definidas como variáveis independentes as três modalidades de CAPTCHAs testadas e como variáveis dependentes a duração de cada preenchimento do CAPTCHA, bem como, o número de teclas digitadas erradas, número de tentativas, acionamentos de áudio e completude da tarefa.

Após a realização dos testes cada participante respondeu a um questionário pós-teste, no qual eram solicitadas informações a respeito das suas impressões subjetivas com relação a satisfação, facilidade de uso e utilidade do recurso CAPTCHA bem como informações tais como idade, frequência de uso do computador e da Internet e tarefas mais realizadas.

## 6. Resultados

A seguir são apresentados e analisados os resultados obtidos por meio da realização de testes de usabilidade em três modalidades de CAPTCHA: 1) CAPTCHA baseado em texto; 2) CAPTCHA baseado em imagens; e 3) CAPTCHA associativo.

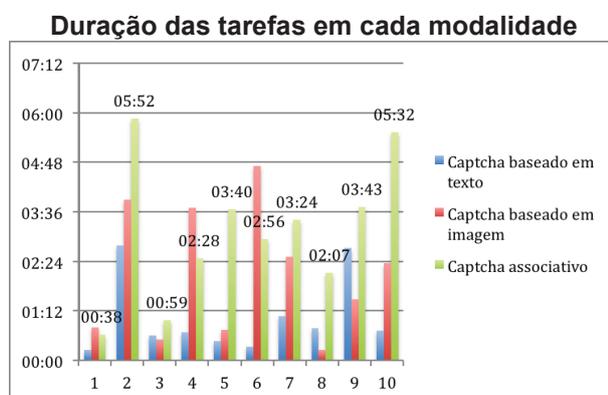


Figura 16. Duração das tarefas em cada modalidade

## Duração das tarefas em cada modalidade de CAPTCHA

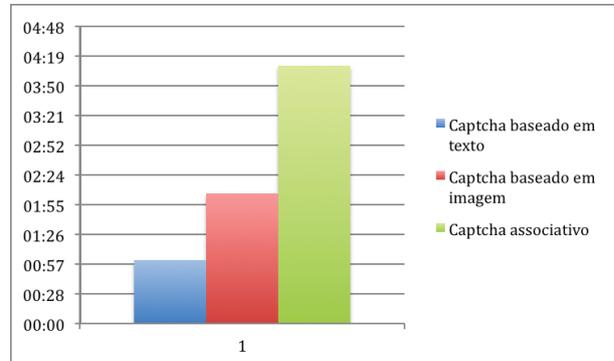


Figura 17. Duração média das tarefas em cada modalidade de CAPTCHA.

## Número de tentativas por participante x modalidades de CAPTCHAs

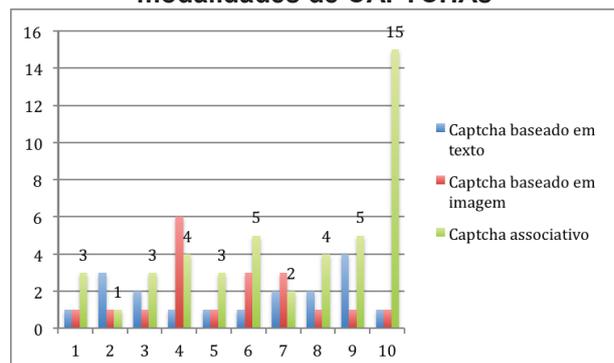


Figura 18. Número de tentativas por participante x modalidades de CAPTCHA.

## Desistiram da Tarefa em função da dificuldade encontrada durante a interação com o CAPTCHA

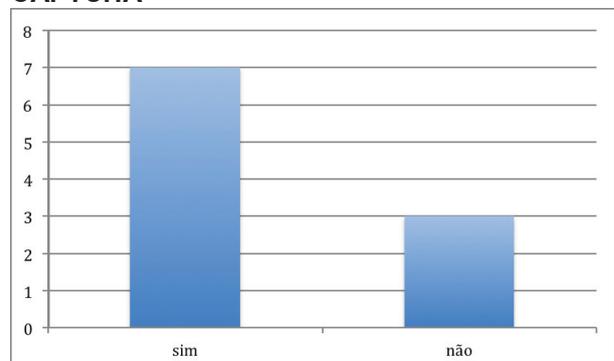


Figura 19. Usuários que desistiram da tarefa em função de dificuldades encontradas durante a interação com o CAPTCHA.

Verificou-se, por meio dos testes de usabilidade,

que 100% dos usuários (n=10) conseguiram ultrapassar a barreira do CAPTCHA baseado em texto, enquanto que 80% (n=8) ultrapassar a do CAPTCHA baseado em imagem e apenas 50% (n=5) a do CAPTCHA associativo. Percebe-se, também, que a duração do preenchimento do CAPTCHA associativo foi a maior nos testes com sete dos dez participantes.

Verificou-se, também que, embora cinco dos dez participantes tenham realizado mais de uma tentativa para preencher o CAPTCHA baseado em imagem, nenhum deles acionou o botão de *refresh* para apresentação de novo código CAPTCHA, enquanto que, nove dos dez participantes realizaram mais de uma tentativa no CAPTCHA associativo e cinco participantes acionaram o botão de *refresh*. Cabe enfatizar que durante a interação com o CAPTCHA associativo, três participantes clicaram no botão “?” (ajuda). Notou-se, que Nenhum dos participantes acionou os botões para execução do CAPTCHA em áudio presentes em duas modalidades de CAPTCHA testadas. Mesmo os participantes que erram na digitação, na seleção ou tiveram que repetir não optaram pelo áudio, ainda que durante o teste tenha sido dito que as caixas de som estavam funcionando. Isto demonstra que, apesar de alguns desenvolvedores projetarem soluções que possam ser utilizadas por usuários normais e por usuários portadores de deficiências, uso tende a ser segmentado.

Nas análises estatísticas encontrou-se correlação significativa negativa ( $r=-0,7032108$ ) entre os níveis de proficiência em língua inglesa e os níveis de insatisfação com CAPTCHAs. Sendo assim, verifica-se que há relação significativa entre a satisfação do usuário durante a interação com o recurso CAPTCHA e a proficiência do usuário no idioma utilizado nas mensagens e instruções. Verificou-se, também correlação significativa ( $r=0,73029674$ ) entre a proficiência dos usuários no idioma inglês e o sentido de utilidade que os usuários atribuem ao elemento CAPTCHA. Portanto, sugere-se que os designers e projetistas, além de buscarem soluções que independam do idioma ou que identifiquem a linguagem do usuário, apresentem prioritariamente na língua nativa as instruções e as informações respeito da finalidade deste recurso de interface.

Cabe ressaltar, que embora muitos usuários, sobretudo os que utilizam sistemas de *webmail* e participam de comunidades virtuais já estejam

acostumados com CAPTCHAs, é preciso considerar os usuários novatos e dentro desse grupo, os sub-grupos de idosos, usuários de menor poder aquisitivo, que terão seus primeiros contatos com a Internet, usuários com baixo nível de escolaridade e com deficiência visual ou cognitiva.

Com relação aos caracteres e algarismos que, segundo os participantes, ocasionam dúvidas frequentes destacam-se: “O” e “o”, “L”, e “I”, “B” e “8”. Cabe ressaltar que todos os participantes afirmaram que o CAPTCHA seria de mais fácil interpretação se não houvesse a apresentação de caracteres maiúsculos e minúsculos simultaneamente. Este problema é potencializado ainda mais quando os caracteres alfanuméricos sofrem distorção de translação.

## 6.1 A voz dos Usuários

A seguir são apresentados os principais comentários e verbalizações dos usuários a respeito da utilidade e impressões gerais sobre o recurso de interface CAPTCHA.

Participante I - É um filtro de imagens. Serve para diferenciar um humano de um computador. Acho interessantes CAPTCHAs nos quais foram feitas pesquisas para identificar uma média de palavras digitadas para uma mesma imagem, fazendo assim uma margem de erro. Então quando a pessoa preenche errado, se estiver nessa margem de erro, é aceito do mesmo jeito”;

Participante II – “É um psico-teste. Não faço idéia para que serve. O primeiro (CAPTCHA baseado em textos) foi fácil. Os outros foram mais difíceis”;

Participante III – Serve para diferenciar um comentário normal de um spam, por exemplo”;

Participante IV – “Não sei qual é a utilidade. Os testes são muito difíceis”;

Participante V – “Serve para saber se o usuário é um programa ou um humano. Saber o nível da pessoa”;

Participante VI – “É para melhorar a segurança, mas isso só serve para atrapalhar! \*risos\* A pessoa perde muito tempo com essas coisas”;

Participante VII – “A intenção é melhorar a segurança”;

Participante VIII – Serve para diferenciar humanos de programas. Sinceramente, durante muito tempo eu pensei que isso fosse um tipo de teste para verificar problemas visuais. Pensei que dependendo do meu desempenho, o site mudaria de tamanho (fonte), etc”.

Participante IX – “A intenção do CAPTCHA é verificar a inteligência, o raciocínio, a lógica da pessoa”;

Participante X – “não sei”.

Percebeu-se que, de modo geral, os usuários preferiram a modalidade de CAPTCHA baseada em texto, por considerarem uma tarefa mais fácil.

Nota-se, pela análise do discurso os participantes e pelos resultados da análise quantitativa, que os testes com CAPTCHA Associativo apresentaram menor taxa de completude da tarefa e que os usuários sentiram-se como se estivessem participando de psicotestes, o que pode ocasionar *stress* e insatisfação durante a interação.

Verificou-se, por meio da pesquisa que, embora a finalidade do recurso de interface CAPTCHA seja fazer a diferenciação entre humanos e máquinas, comumente os usuários se sentem testados e tendem a acreditar que o intuito do CAPTCHA seja testar sua acuidade visual, inteligência ou raciocínio lógico.

Dos dez participantes, quatro afirmaram desconhecer a utilidade do recurso CAPTCHA. Mesmo os que reconhecem que a finalidade do CAPTCHA é aumentar a segurança, acreditam que o recurso compromete a facilidade de uso do programa e que acaba funcionando como ferramenta para medição das capacidades cognitivas dos usuários. O próprio conceito do CAPTCHA está mais relacionado com uma atividade realizada pelo usuário de modo que prove que é um ser humano do que uma tecnologia destinada ao reconhecimento sem que demande de testes ou do fornecimento de provas sobre sua existência material. Sendo assim, comprova-se a hipótese H1 definida pela sentença “apesar dos usuários compreenderem que a finalidade do recurso CAPTCHA é garantir segurança, sentem-se insatisfeitos durante sua utilização”.

Cabe complementar que, embora os sistemas de CAPTCHA apresentem sequências de caracteres ou imagens selecionadas aleatoriamente de um banco de dados ou geradas automaticamente, é preciso que o conteúdo seja submetido a um filtro de modo que evite a exibição de palavras ou imagens que ofendam os usuários. A exemplo disso, destaca-se o caso verídico ocorrido em 2009 (CANDIDO, 2009), com um cidadão que entrou no site do Ministério do Trabalho e Emprego para buscar informações a respeito do seguro-desemprego e foi surpreendido com um CAPTCHA que apresentava o código: “vagabundo”. O cidadão denunciou o ocorrido a um jornal e os técnicos da área de Tecnologia da Informação do Ministério do Trabalho tiraram o recurso do CAPTCHA do ar e modificaram o modo de consulta às informações do processo de seguro-desemprego.

## 7. Conclusão

Concluiu-se, que embora o elemento de interface CAPTCHA seja percebido pelos usuários como uma ferramenta que agrega segurança e confiabilidade aos sistemas, ocasionam insatisfação e dificultam o uso, podendo até contribuir para que o usuário desista de realizar sua tarefa.

Notou-se também que os usuários apresentam maior pré-disposição para interagir com CAPTCHA de textos. Ressaltamos que, segundo os dados levantados, durante a interação com CAPTCHAs de imagens ou associativos, os usuários sentem-se mais avaliados do que quando interagem com textos. Sendo assim, refuta-se a hipótese H2 que estabelece a sentença - os usuários consideram o CAPTCHA com imagens mais amigáveis do que o CAPTCHA baseado em caracteres alfanuméricos.

Enfatiza-se que os CAPTCHAs baseados em associação de imagens podem confundir os usuários e tornarem-se verdadeiros enigmas ou charadas a serem respondidas sem que haja relação direta a tarefa a ser realizada pelos usuários.

Cabe ressaltar que segundo Kulkarni (2008), com o aumento da capacidade de computação é possível que o reconhecimento de caracteres distorcidos venha a ser mais difícil de ser realizado por seres humanos, do que por máquinas. Por outro lado,

embora os humanos sejam capazes de reconhecer, classificar e descrever imagens com mais facilidade que os computadores, deve-se respeitar os limites de cada indivíduo, suas características cognitivas e os contextos de uso.

A comunidade de IHC (Interação Humano-Computador) há muito investiga e busca meios de reduzir a complexidade das interfaces de modo a minimizar sobrecargas cognitivas. A adoção de recursos de interface tais como CAPTCHA, pode descontextualizar ainda mais as tarefas, levando o usuário a preocupar-se não só com a tarefa em si a ser realizada, mas também com a manipulação os elementos de interface e *software* e mais além, com temas, classificações e ontologias relacionadas às imagens apresentadas com a finalidade de distinção entre humanos e máquinas.

Os problemas apontados na presente pesquisa, podem ser potencialmente agravados ao considerar que dentre os usuários dos sistemas podem estar indivíduos com baixa visão, deficientes visuais em diversos graus, e indivíduos portadores de deficiência cognitiva, que apresentem problemas de memória, tais como idosos e portadores de *Alzheimer*.

Destaca-se que, outros recursos de interface e tecnologias, tais como biometria, identificação em redes federadas, dentre outras, devem ser investigadas de modo a permitir que os sistemas possam fazer a distinção entre seres humanos e máquinas sem que os primeiros tenham que dispender de tempo e esforços cognitivos para provar que realmente são humanos.

## 8. Recomendações de usabilidade para desenvolvimento e aplicação de CAPTCHAs

1. Evitar uso alternado de maiúsculas e minúsculas – o ganho em segurança não é significativo em relação ao impacto com relação a acessibilidade e facilidade de uso;
2. Os CAPTCHAs devem ser desenvolvidos e /ou aplicados de modo que prezem pela acessibilidade – fornecendo aos usuários cegos ou portadores de baixa visão a possibilidade de interpretar códigos em áudio ao invés de textos ou imagens;
3. CAPTCHAs devem usar múltiplos recursos (textos, imagens e sons): CAPTCHAs baseados apenas na leitura de texto - ou outras tarefas de percepção visual - impedem usuários deficientes visuais de acessarem recurso protegido;
4. Utilizar desvios condicionais para direcionar certos usuários para modalidades de CAPTCHAs específicas – ao detectar que o usuário utiliza recursos de acessibilidade tais como leitores de tela ou botões e teclas para alteração do corpo da fonte do texto ou de contraste, apresentar preponderantemente AudioCAPTCHAs;
5. Em dispositivos móveis, dar preferência à utilização de CAPTCHAs que não exijam grande quantidade de digitação;
6. Sites que possuem visitantes internacionais devem utilizar CAPTCHAs de imagens ao invés de textuais;
7. Em CAPTCHAs com sequências de texto, evitar a apresentação de caracteres tais como i e número 1 muito contíguos – o mesmo vale para o carácter “O” e o algarismo 0;
8. Incluir botão de *refresh* para gerar nova sequência para os casos em que os usuários não consigam identificar todos os caracteres ou imagens;
9. Redigir de forma clara as mensagens e instruções para os usuários.
10. Evitar a utilização de espaços – os usuários podem se confundir e não conseguir identificar claramente quantos espaços devem digitar entre as palavras.
11. Os CAPTCHAs devem detectar a ocorrência de mais de uma tentativa e neste caso, apresentar aos usuários o



Projeto de Pesquisa “ESTUDO DA EFICIÊNCIA,  
EFICÁCIA E SATISFAÇÃO NA INTERAÇÃO  
COM ELEMENTOS DE INTERFACE GRÁFICA  
NA WEB SOB A ÓTICA DA USABILIDADE E  
DO DESIGN”

Pró-Reitoria de Pesquisa / Universidade Federal do  
Rio Grande do Norte - UFRN