

# CONTRIBUIÇÕES DA SEMIÓTICA NO DESENVOLVIMENTO DE ÍCONES PARA INTERFACES

---

Claudia Regina Batista<sup>1</sup>

Vânia Ribas Ulbricht<sup>2</sup>

BATISTA, C. R.; ULBRICHT, V. R. *Contribuições da semiótica no desenvolvimento de ícones para interfaces*. Revista Educação Gráfica, Bauru, n.6, p.59-70, 2002.

## Resumo

Com o desenvolvimento tecnológico, a informática também foi inserida no âmbito educacional. Novas metodologias de ensino adotam materiais multimídia e hipermídias pedagógicas (internet e intranet) como tecnologia para educação presencial e à distância. No desenvolvimento de ambientes hipermídias de aprendizagem, verifica-se a importância em disponibilizar interfaces interativas bem planejadas para que não ocorram falhas na comunicação entre emissor e receptor das mensagens, pois tais falhas podem gerar prejuízo no aprendizado do usuário. Durante o planejamento de interfaces interativas, a Semiótica traz grandes contribuições para melhor trabalhar as informações visuais. Este trabalho relata

---

<sup>1</sup> Mestranda no Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, clau.bat@bol.com.br

<sup>2</sup> Dr<sup>a</sup>. Eng., Departamento de Comunicação e Expressão Visual, Universidade Federal de Santa Catarina, ulbricht@floripa.com.br

estudos realizados no planejamento da interface de um ambiente hipermídia de aprendizagem desenvolvido na Universidade Federal de Santa Catarina, onde utilizou-se conhecimentos de Semiótica com o objetivo de garantir a eficiência dos ícones e, conseqüentemente, garantir a facilidade de uso, gerando rapidez no desempenho de tarefas e satisfação do usuário.

**Palavras chave:** Semiótica, ícones, interface interativa, ambiente hipermídia.

### Abstract

Nowadays, new teaching methodology is adopting multimedia and hypermedia in educational products. The user needs to learn, then the educational product must present an excellent and efficient Human-Computer Interface. Semiotics contributes with the visual graphic communication and it can efficiently help the hypermedia environment interface conception. This paper presents studies realized for an interface conception of an educational hypermedia environment developed at the Federal University of Santa Catarina. As graphical interface uses icons to facilitate the presentation of the content and uses semiotic knowledge to create efficient interface icons, it can contribute to usability, and consequently, to the user's satisfaction.

**Keywords:** Semiotics, icons, interface, interaction, hypermedia environment.

### 1 Introdução

Este artigo apresenta os estudos visuais gráficos realizados para a obtenção de ícones para a interface do ambiente hipermídia de

aprendizagem "Geometrando", que atualmente, está sendo desenvolvido no Laboratório de Ambiente Hipermídia para Aprendizagem – HiperLab/CCE/EGR, da Universidade Federal de Santa Catarina.

O "Geometrando" é um Projeto de Pesquisa em Informática na Educação que visa a produção de um *software* voltado à aprendizagem da Geometria. Propõe-se, de modo inovador, trabalhar conteúdos da geometria plana e espacial de forma bastante integrada.

ULBRICHT *et al.* refletem sobre o ensino da geometria e enfatizam a importância do projeto:

*Os métodos empregados para o ensino da Geometria são, historicamente, de um rigoroso formalismo, responsável inclusive pela aversão à ela, desenvolvida em boa parte dos aprendizes. A abstração e o raciocínio lógico-dedutivo, molas mestras do seu desenvolvimento, apoiam-se nos aspectos figurativo e conceitual da espacialidade das formas que a Geometria trata, razão pela qual devem ser desenvolvidas pela motivação. Esta pequena reflexão mostra a importância que um eficaz processo de ensino-aprendizagem tem na formação de uma consistente base de conhecimento geométrico. Este é o principal enfoque deste trabalho que propõe uma alternativa ao sistema convencional de ensino, nessa área de conhecimento, mediante uma abordagem integrada de todas as geometrias e mediante o emprego de novas tecnologias tanto pedagógicas quanto de informática. (ULBRICHT *et al.*, 2001, p. 4).*

Visando motivar o usuário, apresentam-se elementos geométricos associados, por analogia, a elementos da história da arte (arquitetura, escultura, pintura, entre outros).

Um dos principais fatores que contribuirão para que o usuário obtenha sucesso no aprendizado da geometria, está relaciona-

do à eficiência na transmissão de informações. E a comunicação entre usuário-computador dá-se através da interface gráfica interativa. Deste modo, verifica-se a importância em disponibilizar uma interface bem planejada, para que o usuário sintá-se bem, tenha facilidade ao usá-la e execute as tarefas com rapidez e eficiência.

### 1.1 Interfaces Interativas

Interface é todo dispositivo que serve como intermediário entre o homem e uma determinada tarefa, visando facilitar a tarefa.

Segundo BARRIER (2000, p. 16), “uma interface é, normalmente, composta de um conjunto de comandos simbólicos que permitirão o diálogo com o sistema, ou um acesso intuitivo às determinadas funções, é conseguido através de uma sinalização não ambígua, preferencialmente universal e de fácil memorização”.

Em suma, interfaces são sistemas de comunicação visual. Assim, durante o planejamento e desenvolvimento de interfaces interativas, a Semiótica traz grandes contribuições para melhor trabalhar as informações visuais. Um processo semiótico muito comum, atualmente, é a utilização de metáforas, sendo que a construção do significado pelo usuário, está embasada em seu repertório de conhecimento, em sua experiência e em seu contexto cultural.

Os ícones, assim como em outras mídias, são amplamente utilizados nas páginas Web e interfaces de *softwares*, multimídias e ambientes hipermídia, em virtude do seu poder de transmitir uma informação imediatamente ao usuário.

Antes de apresentar os ícones desenvolvidos para a interface do “Geometrando”, é oportuno fazer uma revisão bibliográfica sobre semiótica.

## 2 Semiótica

### 2.1 Origens e definições

Os pioneiros da semiótica contemporânea foram o lingüista suíço Ferdinand de Saussure (1857-1913), na Europa e o cientista Charles Sanders Peirce (1839-1914), nos Estados Unidos (GUIRAUD, 1973; JOLY, 1996, ECO, 1997).

ECO apresenta as duas definições clássicas de Semiótica:

*A língua é um sistema de signos que exprimem idéias [...]. Pode-se, assim, conceber uma ciência que estuda a vida dos signos no quadro da vida social; [...] chamá-la-emos semiologia do grego σημειον, «signo». Ela poderia nos dizer em que constituem os signos, quais as leis que os regem (SAUSSURE, 1916 apud ECO, 1997, p. 9).*

*Eu sou, pelo que sei, um pioneiro, ou antes um explorador, na atividade de esclarecer e iniciar aquilo que chamo semiótica, isto é, a doutrina da natureza essencial e das variedades fundamentais de cada semiose possível [...] Por semiose entendo uma ação, uma influência que seja ou coenvolva uma cooperação de três sujeitos, como por exemplo um signo, o seu objeto e o seu interpretante, tal influência tri-relativa não sendo jamais passível de resolução em uma ação entre duplas (PEIRCE, 1931 apud ECO, 1997, p. 10).*

Segundo GUIRAUD (1973, p. 9):

*Saussure põe o acento na função social do signo, Peirce sobre a função lógica. Mas os dois aspectos estão em estreita correlação e as palavras semiologia e semiótica recobrem hoje a mesma disciplina, sendo o primeiro termo utilizado pelos europeus e o segundo pelos anglo-saxões. Assim, desde o princípio do século que existe a proposta de uma Teoria Geral dos Signos.*

## 2.1 Signo

“Um signo (ou *representamen*), para Pierce, é aquilo que, sob certo aspecto, representa alguma coisa para alguém” (COELHO NETTO, 1996, p. 56).

Segundo ECO (1979, p. 7), “um signo é tudo que pode ser tomado como substituindo significativamente outra coisa”.

Para GUIRAUD (1973, p. 36), “signo é sempre a marca de uma intenção de comunicar um sentido”.

Segundo ECO, Pierce apresenta três categorias de signos, empregadas universalmente: “[...] a mais popular tricotomia peirciana e a mais conhecida dentre as classificações dos tipos de signos: a que distingue SÍMBOLOS (arbitrariamente relacionadas com seu objeto), ÍCONES (semelhantes ao seu objeto) e ÍNDICES (fisicamente relacionados com o seu objeto)” (ECO, 1997, p. 157).

## 2.2 O Signo em Interfaces Interativas

MARCUS (1992) afirma que as interfaces gráficas adotam todos os tipos de signos. No entanto, os estudos e as aplicações da interface gráfica se popularizaram a partir da *Xerox Star*, *Apple Lisa* e, mais recentemente, da *Apple Macintosh*. A literatura que registrou esses estudos estabeleceu o termo “ícone” como sendo genérico para expressar os tipos de signos na computação gráfica dos anos 80. Apesar do termo ícone ter sido popularizado de maneira genérica, o seu real significado tem bases na teoria da Semiótica.

De acordo com a norma ISO/IEC (*International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission*), os ícones são definidos da seguinte forma:

*Ícones são usados em terminais visuais (DVTs, ou screens) para facilitar a interação entre as aplicações baseadas no computador (softwares produtos) e seus usuários. Ícones gráficos podem constituir-se em um meio de linguagem independente para comunicar informações ao usuário. Eles são parte de uma interface gráfica que pode facilitar o aprendizado do usuário, o entendimento, a lembrança de elementos funcionais do sistema, e ajudar na manipulação destes sistemas.*

*Tipicamente, uma apresentação usa desenhos de interface em um ambiente de uso para apresentar representações metafóricas de tarefas do usuário. Uma metáfora propicia uma analogia por conceitos realmente familiares para os usuários, da qual o mesmo pode deduzir o uso e o comportamento do sistema. Ícones podem expressar a metáfora diretamente, bem como uma representação gráfica dos objetos metafóricos. Eles podem também representar diretamente um objeto físico.*

*Ícones são distinguidos de outros símbolos, em telas, pelo fato de que eles representam os objetos, marcadores (“pointers”), controles e ferramentas, fazendo o domínio de uma aplicação de modo que os usuários manipulem ao fazer seus trabalhos. Eles podem também representar indicador de status de uso pelo sistema do computador para levar informações ao usuário e para mediar as interações do usuário com softwares aplicativos. (ISO/IEC 11581-1:1995).*

Os ícones constituem um conjunto de elementos de interação bastante importantes no *design* de interfaces. Atualmente, há uma ampla utilização de ícones sobre botões nos sistemas interativos. Eles representam uma função, ou seja, comunicam uma ação.

## 3 Representação de Significados

Como um tipo de metáfora, os ícones representam objetos físicos, ações ou

conceitos abstratos, familiares ao mundo real profissional dos usuários.

De acordo com MULLET e SANO (1995, p. 47), "compôr um ícone significa simplificar a imagem, excluir detalhes supérfluos, valorizar a forma, o equilíbrio, a proporção e a estética. O contraste é fundamental para uma boa legibilidade e impacto visual. O ícone deve atrair a atenção, ser fácil e imediatamente interpretado pelo usuário".

Há diferentes caminhos de codificar significados em ícones e, segundo HORTON (1994), é possível realizar a representação gráfica através de:

a) Codificação direta:

-Do próprio objeto: "Se um objeto físico é familiar ao usuário, então este objeto deve ser mostrado. Por exemplo: um computador, um disquete, uma impressora" (HORTON, 1994, p. 34). HORTON (1994, p. 144) também salienta: "Para que o usuário identifique o objeto representado com maior rapidez, deve-se escolher a vista que melhor caracteriza-o".

-Da execução de uma ação: "Quando uma atividade envolve manipulação de um objeto físico, pode-se representar em uma imagem a ação sendo executada, com o intuito de mostrar ao usuário como se executa esta ação. Por exemplo: pressionar um botão, inserir um disco no *drive*, pessoa lendo" (HORTON, 1994, p. 35).

-Da expressão corporal: "Diversas posturas podem ser utilizadas em ícones para transmitir ao usuário sensações, emoções, execução de uma ação, entre outras. As posturas a serem representadas devem ser aquelas que as pessoas assumem espontaneamente, assim serão facilmente identificadas pelo usuário. Por exemplo: Vitorioso, cansado, correndo, homem, mulher" (HORTON, 1994, p. 37).

b) Relação ou Associação a um Objeto: "Geralmente, faz-se representações metafóricas de tarefas do usuário. Uma metáfora propicia uma analogia por conceitos familiares ao usuário, ou seja, este fará relação entre seres ou noções essencialmente semelhantes sob um determinado aspecto" (HORTON, 1994, p. 37-38). Entretanto, ao utilizar metáforas, é necessário analisar seu emprego para evitar situações ambíguas, pois o usuário pode efetuar uma interpretação equivocada.

c) Identificações Textuais: "Quando letras, números, palavras, símbolos matemáticos são facilmente identificados pelos usuários, pode-se utilizar em ícones. Exemplos: interrogação, exclamação" (HORTON, 1994, p. 48).

d) Analogia Espacial: A posição da imagem tem um significado figurativo.

- (←) Voltar / Retroceder em linha reta, significa ir da direita para a esquerda, ao contrário do sentido da escrita ocidental.

- (→) Seguir em frente / Avançar, significa ir da esquerda para direita, de acordo com o sentido da escrita ocidental.

- Seguir em frente / Avançar, rotacionando, significa ir da esquerda para direita, de cima para baixo, de acordo com o sentido horário.

- Voltar / Retroceder, rotacionando, significa ir da direita para a esquerda, de baixo para cima, de acordo com o sentido anti-horário.

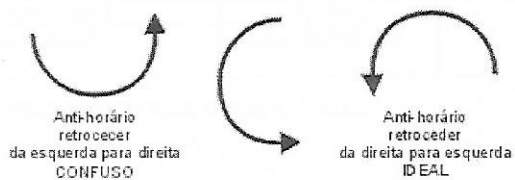


Figura 1 Análise para uma melhor orientação

e) Propriedades Gráficas: Levando-se em consideração que os ícones ocupam uma área pequena, deve-se ter muita cautela ao utilizar preenchimento padrão *bitmap*, texturas e degradês, pois certamente esses recursos irão “poluir” visualmente a figura e, conseqüentemente, a legibilidade e a clareza da imagem serão prejudicadas.

f) Características Dinâmicas:

- Vibração: É possível sugerir a vibração de objetos, mostrando linhas trêmulas, também, como no exemplo, a propagação das ondas sonoras com linhas curvas.

- Movimento: Nesta situação, não se refere ao “gifs animados”, mas sim, pretende-se sugerir o movimento e/ou traduzir a velocidade do objeto representado.

g) Imagens Bi ou Tri-Dimensionais: “O ser humano vive em um mundo em três

dimensões, por isso é mais fácil reconhecer imagens tri-dimensionais. No entanto, uma boa representação em 3D requer espaço e, certamente, com a pequena área disponível ao ícone, torna-se difícil esta representação” (HORTON, 1994, p. 146). Assim, recomenda-se a representação bi-dimensional para o desenvolvimento de ícones para *websites*, multimídias e ambientes hipermídias.

#### 4 Os Ícones Desenvolvidos para a Interface do “Geometrando”

Durante a fase de planejamento da interação do ambiente “Geometrando”, verificou-se a necessidade de botões que acionassem funções. A Tabela 1 apresentada as funções definidas e as soluções obtidas após a realização de diversos estudos em busca da melhor representação gráfica para os significados pretendidos:

Botão	Função	Tipo de codificação	Solução
1	Voltar ao portal	Analogia espacial	Indicação para esquerda e no sentido anti-horário
2	Salto  (mudança de conteúdo)	Expressão corporal	Pessoa saltando para esquerda
3	Avançar	Analogia espacial	Indicação para direita
4	Retroceder	Analogia espacial	Indicação para esquerda
5	Glossário	Execução de uma ação	Pessoa lendo livro
6	Busca	Relação ou Associação a um Objeto	Binóculos
7	Busca em ordem alfabética	Identificação textual	ABC
8	Som (acionar/cancelar)	Relação ou Associação a um Objeto	Auto-falante
9	Ferramentas do sistema	Relação ou Associação a um Objeto	Chave de fenda
10	Confirmar resposta	Identificação textual	Ok
11	Dúvidas	Identificação textual	?
12	Sair do Programa	Analogia espacial	Indicação para direita, de cima para baixo

Tabela 1 Soluções para representação dos significados das funções dos botões

Na fase seguinte, produziu-se estudos visuais gráficos para cada ícone a ser aplicado sobre os botões. Foram desenvolvidas diversas alternativas com o intuito de obter figuras

legíveis, de rápida e fácil compreensão. A Figura 2 apresenta um resumo dos estudos, onde se pode verificar a busca pela síntese da imagem.

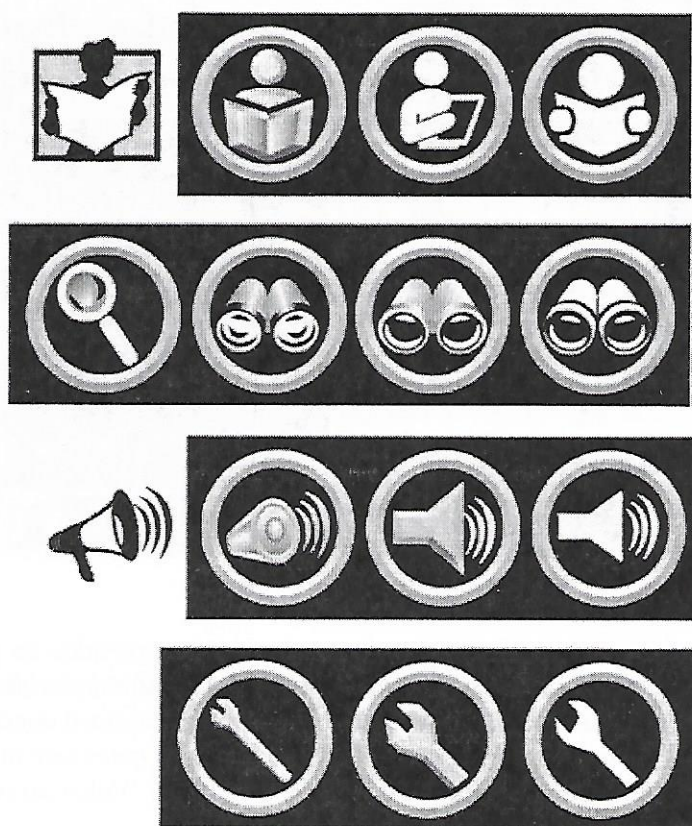


Figura 2 Processo contínuo de simplificação da imagem

Na Figura 3, pode-se observar os melhores resultados alcançados até o momento:

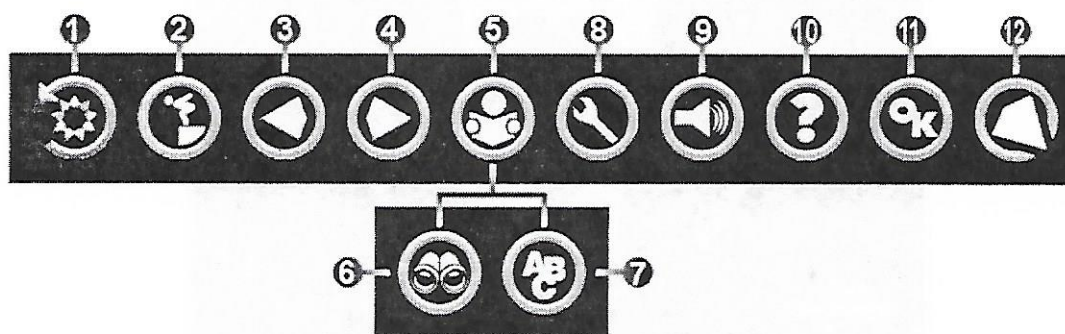


Figura 3 Botões para a interface interativa do "Geometrando"

A Figura 4, mostra a localização da barra de opções horizontal, na área inferior de uma das telas do ambiente hiperídia “Geometrando”.



Figura 4 Interface do “Geometrando”

Entretanto, antes de acessar as telas que apresentam os conteúdos de geometria, o usuário, primeiramente digita sua senha, então segue uma curta animação (abertura) que o conduz até o “portal” (Figura 5): página onde estão disponibilizadas nove opções que darão início ao processo de aprendizagem da geometria. A forma e as cores tornam esta página marcante, portanto justifica-se a inserção desta imagem no botão “Voltar ao portal”.

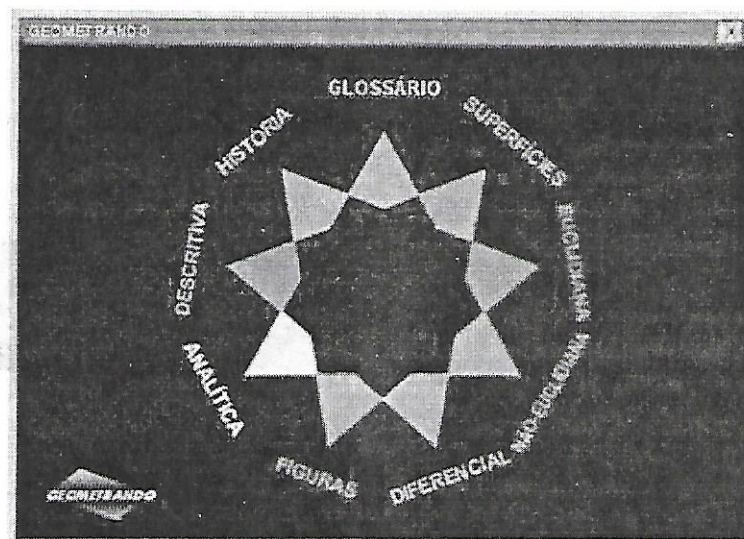


Figura 5 Tela: Portal – Nove troncos de acesso aos conteúdos de geometria



## 5 Avaliação Preliminar e Resultados de Compreensibilidade dos Ícones Desenvolvidos para o "Geometrando"

O projeto "Geometrando" está em desenvolvimento, havendo quatro troncos (conteúdos de geometria) já implementados, glossário e outros troncos em fase de implementação. Assim, aguarda-se a implementação de mais telas para que seja possível realizar avaliação do *software* e testes de usabilidade da interface, os quais apontarão dificuldades dos usuários durante a interação e a incompreensão das funções disponibilizadas através dos botões que compõem a barra de opções.

Entretanto, foi necessário realizar uma avaliação preliminar com o intuito de verificar a compreensibilidade dos ícones desenvolvidos, pois os resultados seriam úteis para o prosseguimento do projeto.

### 5.1 Avaliações

Testes que avaliam a qualidade dos ícones projetados requerem critérios muito bem definidos. Além disso, antes de iniciá-los, é necessário saber:

- \*o que pretende-se medir exatamente?
- \*qual método será aplicado para a realização da avaliação?
- \*como serão simulados os usuários reais?
- \*como será medido o sucesso do teste?

### 5.2 Objetivo da Avaliação

O objetivo da avaliação é testar os ícones, ou seja, a compreensão do significado das funções dos botões do "Geometrando".

### 5.3 Método de Compreensão

O objetivo do método de compreensão é detectar a facilidade de compreensão

imediate de cada ícone. Segundo FORMIGA; MORAES (2002, p.3), "Esse método é o mais direto e taxativo para avaliação de compreensibilidade".

Neste método, os ícones são apresentados individualmente ao participante da avaliação, para que ele observe, interprete e dê sua resposta. Deve-se verificar:

- Se o participante identifica o significado da função do botão;
- O período de tempo que o participante leva para apresentar a resposta;
- Se o participante identifica outro significado à imagem (ambigüidade);
- Se o participante não atribui nenhum significado à imagem apresentada.

### 5.3.1 Escolha de Público para Simulação

O ambiente hipermídia "Geometrando" é voltado a capacitação de professores do ensino fundamental e médio das escolas públicas do estado de Santa Catarina e pessoas em geral interessadas em aprender geometria. Assim, o público alvo ou usuários/aprendizes será composto de uma população acima de 18 anos, de ambos os sexos, com 2º e/ou 3º grau completo, pertencentes a diversas classes sociais.

No que se refere a conhecimentos em informática, o maior percentual dos usuários/aprendizes são considerados inexperientes (possuem experiência com computador a menos de 2 anos, utilizam poucos programas, geralmente editor de textos e permanecem curtos períodos executando tarefas ou navegando na Internet).

De acordo com HORTON (1994, p. 194), "o público utilizado para simulação deverá, necessariamente, ter o mesmo perfil do público a que se destina o projeto em questão".

Seguindo as recomendações de HORTON (1994), selecionou-se 20 pessoas com perfil similar ao público alvo.

### 5.3.2 Instrumento de Avaliação

Foi confeccionado um instrumento de avaliação com 16 páginas, no formato A6 (105 x 148 mm), composto de:

- capa: identificação do participante;
- 2ª página: apresentação sintética do *software* e imagem da tela "portal";
- 3ª página: apresentação da interface do "Geometrando";
- 4ª página: conteúdo o seguinte texto:

ATENÇÃO! Nas páginas seguintes serão apresentados, individualmente, os botões do *software* para você identificá-los.

IMPORTANTE! O objetivo da avaliação é: TESTAR AS IMAGENS SOBRE OS BOTÕES. Você ou seus

conhecimentos NÃO estão sendo testados.

Escreva abaixo: **QUAL É O SIGNIFICADO DA IMAGEM?**

- Da 5ª a 16ª página: apresentação de um ícone por página, com diâmetro de 2,8 cm (tamanho mínimo recomendado pela ISO 9186/2000) e uma linha para que o participante anote o resultado de sua interpretação. Justifica-se a apresentação do ícone no tamanho mínimo, tendo em vista que na interface aparecerá com apenas 35 pixels de diâmetro.

### 5.3.3 Resultado

A Tabela 2 apresenta o resultado da avaliação aplicada à uma amostra composta por 20 pessoas.

Botão	Percentual de participantes que identificaram					Identificação ambígua	Não identificou
	Em 2 segundos	Em até 5 segundos	Em até 10 segundos	Em 15 segundos	Em 20 segundos		
1	5	55	30	10	0	0	0
2	35	40	15	10	0	0	0
3	80	20	0	0	0	0	0
4	90	10	0	0	0	0	0
5	0	15	5	0	0	80	0
6	0	20	55	15	10	0	0
7	0	10	15	25	15	25	2
8	5	80	10	5	0	0	0
9	0	80	3	5	0	0	0
10	90	10	0	0	0	0	0
11	100	0	0	0	0	0	0
12	15	50	20	15	0	0	0

Tabela 2 Resultado da avaliação de compreensão de ícones

No Gráfico 1, pode-se visualizar e melhor comparar o resultado da avaliação de compreensão dos ícones.

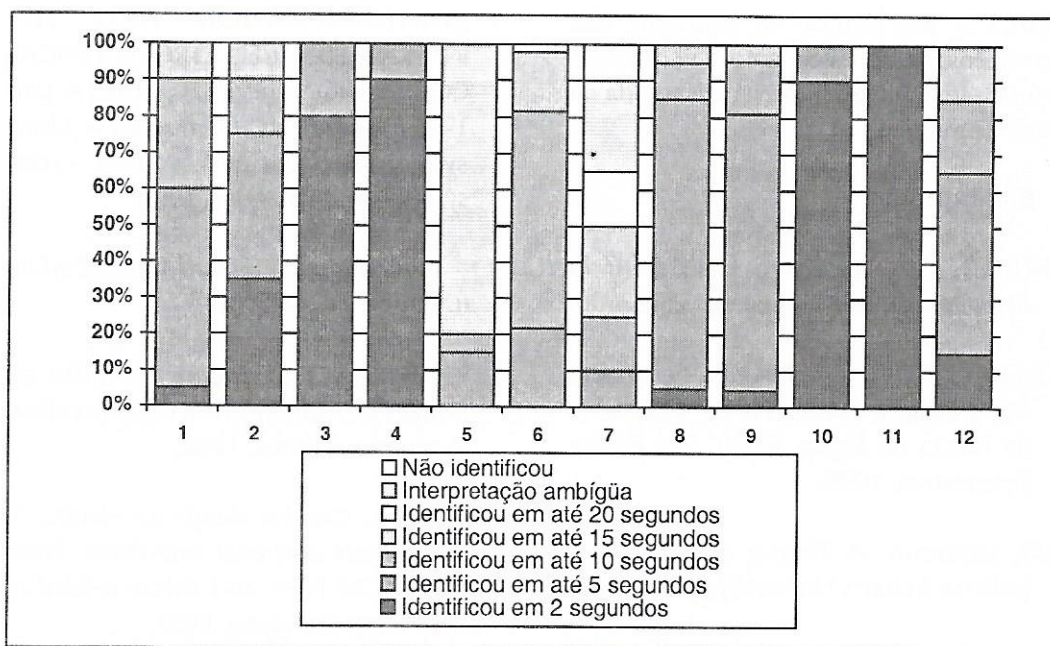


Gráfico 1 Identificação e tempo de resposta

Das doze imagens apresentadas, nove foram rapidamente identificadas (botões: 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12).

No botão 5 (glossário), verificou-se que os participantes traduziram a imagem “pessoa lendo” ou “leitura”, assim evidenciou-se que a figura é ambígua fora do contexto da interface. Na presente data, estuda-se uma alternativa para que o usuário consiga, em menor tempo, fazer a seguinte analogia: pessoa lendo = pessoa buscando informação → onde? No glossário.

Em relação ao botão 6 (busca), verificou-se que os participantes fizeram a analogia entre o “binóculos” e a ação “procurar/buscar”. No entanto, como este objeto não faz parte do cotidiano dos participantes, foi necessário um período de tempo maior para identificação do significado do botão.

Obteve-se outros significados para o botão 7 (busca por ordem alfabética), tais como: alfabeto, texto, escrever. Presume-se

que estas respostas devem-se ao fato de que a imagem foi apresentada fora do contexto da interface. No entanto, durante próxima avaliação a ser realizada com usuários interagindo na interface, será possível detectar a compreensibilidade do significado para esta função.

## 6 Considerações Finais

Como já foi mencionado anteriormente, o Projeto “Geometrando” está em desenvolvimento e, na presente data, prepara-se a avaliação da usabilidade da interface.

No entanto, deve-se ressaltar que foram muito válidos os resultados da avaliação preliminar dos ícones desenvolvidos, pois foi possível detectar situações que podem gerar erros durante a interação do usuário/aprendiz. Desta forma, novas alternativas estão sendo geradas com o intuito de otimizar a usabilidade da interface.

A fim de garantir a qualidade visual

gráfica e eficiência na emissão das mensagens, indubitavelmente, a construção de todo elemento gráfico está alicerçada na Teoria Semiótica.

## 7 Bibliografia

BARRIER, Guy. *Internet, clefs pour la lisibilité*. Issy-les-Moulineaux: ESF, 2000.

COELHO NETTO, José Teixeira. *Semiótica, informação e comunicação: Diagrama da Teoria do Signo*. 4ª ed. São Paulo: Perspectiva, 1996.

ECO, Umberto. *A Theory of Semiotics*. Indiana: Indiana University Press, 1979.

\_\_\_\_\_. *Tratado geral de semiótica*. 3ª ed. Trad. Antonio de P. Danesi e Gilson C. de Souza. São Paulo: Perspectiva, 1997.

GUIRAUD, Pierre. *A semiologia*. Trad. Filipe C. M. Silva. Lisboa: Editorial Presença, 1973.

FORMIGA, Eliana de Lemos; MORAES, Anamaria de. Métodos da ergonomia informacional e resultados de pesquisa de avaliação de compreensibilidade de símbolos gráficos para serviços de saúde. *Anais do VII Congresso Latino-Americano de Ergonomia, XII Congresso Brasileiro de Ergonomia e I Seminário de Acessibilidade Integral*, Recife, 1 a 5 de setembro, 2002.

HORTON, William. *The icon book: Visual symbols for computer systems and documentation*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1994.

ISO/IEC – THE INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR

STANDARDIZATION AND THE INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION – ISO/IEC 11581 – part 1-6. *Information technology – User-system interfaces and symbols – Icon symbols and functions*. 1995.

ISO - *International Standard Organization*, n. 7001 e 9186. -2000.

JOLY, Martine. *Introdução à análise da imagem*. Trad. Marina Appenzeller. Campinas: Papirus, 1996.

MARCUS, A. *Graphic design for electronic documents and user interfaces*. New York: ACM Press and Addison-Wesley Publishing Company, 1992.

MULLET, Kevin; SANO, Darrell. *Designing visual interfaces: Communication, oriented, techniques*. California: Sun Microsystems, Inc., 1995.

PIEGL, Les & TILLER, Wayne. Algorithm for degree reduction of B-spline curves. *Computer-Aided Design*, Elsevier Science, pp. 101-110, v. 27, n. 2, 1995.

ULBRICHT, Vânia Ribas; FIGUEIREDO, Luiz Fernando; VANZIN, Tarcísio; FERREIRA, Cláudio Luiz. Relatório Parcial Projeto: Geometrando - Período: setembro 1999 a agosto de 2001. Florianópolis, Set./2001.