

Uma Abordagem Semiótica à Análise de Interfaces: um estudo de caso

M. Cecília C. Baranauskas
Flavia Rossler
Osvaldo Luiz de Oliveira

Cecilia@dcc.unicamp.br
972164@dcc.unicamp.br
osvaldol@aquanet.com.br
Instituto de Computação - IC
Cidade Universitária Zeferino Vaz, Campinas (SP)

Resumo

Computadores estão, mais e mais, mediando nossas ações. Sendo assim, eles podem ser entendidos como mídia e suas interfaces, como sistemas de signos. Nós argumentamos que os princípios de semiótica podem ser usados para avaliação e design de interfaces, melhorando a função de comunicar um significado. Neste artigo, aplicamos uma combinação de duas abordagens semióticas com foco no número, tipo e interpretabilidade de signos, como base para análise de interfaces. O framework resultante foi aplicado na análise da interface de duas ferramentas comerciais de correio eletrônico.

Palavras chave: Interface, avaliação, design, semiótica.

1. INTRODUÇÃO

O computador surgiu em nossa cultura como uma ferramenta de domínio exclusivo de especialistas: físicos, programadores e engenheiros de hardware. Em consequência, os primeiros trinta anos da história dos computadores foram marcados pelo *design* centrado na tecnologia: as pessoas devendo se ajustar a uma perspectiva centrada na máquina. Esse cenário mudou radicalmente nas duas últimas décadas, à medida em que computadores passaram a ser integrados na maioria das ocupações sendo, portanto, apropriados por um largo espectro de usuários.

A área de fatores humanos em sistemas de computador, definida como “*an unruly mixture of theoretical issues and practical problems*” (Schneider and Thomas [9]), desenvolveu-se como resultado das dificuldades que os cientistas da computação e engenheiros enfrentaram quando precisaram considerar a relação entre os sistemas que construíam e seus usuários potenciais. O problema central para os psicólogos, profissionais de fatores humanos e cientistas da computação tem sido desenvolver teorias e modelos do comportamento humano adequados a sistemas interativos (Schneiderman [10]). Na tentativa de entender e acomodar habilidades humanas de aprendizado, memória e resolução de problemas para sistemas interativos, aspectos da natureza do usuário têm sido considerados em abordagens cognitivas (Card et al. [2]; Norman e Draper [8]; Laurel [5]), estendendo e refinando teorias da Psicologia. Incorporando essas teorias, nos anos oitenta, o *design* de software passou por uma mudança de paradigma: do foco centrado na tecnologia, para a perspectiva do usuário. Na abordagem centrada no usuário, “*as necessidades dos usuários devem dominar o design da interface, e as necessidades da interface devem dominar o design do restante do sistema*” (Norman [7]).

Norman [7] propõe a teoria da ação para entender como as pessoas interagem com sistemas computacionais. Por um lado, as pessoas têm metas expressas em termos relevantes a elas (psicológicos). Por outro lado, os mecanismos e estados do sistema são expressos em termos relativos a ele (físicos). A discrepância entre as variáveis psicológicas, por um lado, e físicas, por outro, chamadas “golfos”, é que devem ser observadas no *design*, análise e uso de sistemas. O *designer* pode “encurtar” os golfos, movendo metaforicamente o sistema para perto do usuário: construindo características de interface que “casem” com as necessidades psicológicas do usuário.

A abordagem centrada no usuário levada ao extremo, aliada à sofisticação dos recursos tecnológicos disponíveis para *design* de interfaces tem confundido mais do que simplificado a vida do usuário comum. Em geral movidos por pressões mercadológicas, muitos sistemas computacionais são apresentados com todos os tipos de “cosmética” em sua interface. Isso em geral afeta a performance do usuário e adiciona confusão ao já caótico mercado. Tipicamente uma ampulheta deve ser interpretada como “espera”, apesar do fato de, em nossa cultura, a ampulheta ser um símbolo para tempo (Nadin [6, p. 286]).

Deixando de ser uma ferramenta exclusiva de especialistas e considerando-se a sofisticação crescente dos software, a demanda por “interpretabilidade” cresceu. Secretárias e gerentes não podem usar seu tempo “decifrando código”: uma boa interface tem sido pré-requisito para uso de sistemas computacionais. Mesmo sendo o computador membro da classe dos artefatos simbólicos, somente em anos recentes essa natureza simbólica tem atraído a atenção de grupos que estudam fatores humanos e interfaces. Embora ainda possa ser considerado uma “ferramenta”, em analogia a outras como por exemplo máquinas de escrever, pincéis de pintura, pastas de arquivos, etc. presentes na interface, eles diferem destas ferramentas por não existirem ou serem usados primariamente como objetos físicos, mas sim como signos, conforme bem coloca Andersen:

“The pencil of the drawing program is not a real pencil that can be used to chew on, it merely stands for a pencil, represented by a collection of pixels on the screen” (Andersen [1, p. 1]).

Assim, computadores estão, cada vez mais, mediando nossas ações. Andersen propõe uma mudança de paradigma para o conceito de interface que envolve nosso entendimento da própria ciência da computação: do sistema computacional visto como um objeto matemático auto-suficiente, o foco é gradualmente deslocado para as relações entre o sistema e o contexto de trabalho. Nesse sentido, o papel do computador é basicamente o de um *medium* - *uma substância na qual signos podem ser manifestados para uso em comunicação* (Andersen [1, p. 333]).

Em particular, esse novo paradigma parece se adequar à nova tendência de uso da tecnologia de redes de computadores, onde a função de comunicar envolve também outro(s) usuário(s). Além disso, os ambientes baseados em espaços virtuais compartilhados e trocas de mensagens têm funções similares a outras mídias como por exemplo a do texto impresso (jornais, cartas, livros), onde a importância dos conceitos de signo e de semiótica já estão bem estabelecidas.

Tendo reconhecido o fato de que computadores são basicamente processadores de signos e que Semiótica é a ciência dos signos e sua vida na sociedade, podemos nos fundamentar em princípios semióticos para melhorar a função de comunicação das interfaces. Nessa direção, Andersen [1] define o termo “Semiótica computacional” como uma disciplina semiótica que estuda a natureza e uso de signos baseados no computador. Além de Andersen, Souza [11], Jorna [4], Nadin [6], entre outros, têm desenvolvido trabalhos seminais envolvendo o uso da Teoria Semiótica em *design* de interfaces.

Neste artigo usaremos a perspectiva semiótica para definir o conceito de interface, discutiremos brevemente um *framework* teórico para signos computacionais e apresentaremos um estudo comparativo de análise de interfaces de ferramentas de correio eletrônico comerciais. Argumentamos que a semiótica fornece um vocabulário preciso e possibilita-nos analisar e comparar interfaces sob aspectos únicos, encontrando diferenças que não seriam aparentes em outras abordagens.

2. REFERENCIAL TEÓRICO PARA A ANÁLISE PROPOSTA

O termo Semiótica se originou da raiz grega *semeion* que significa *signo*. Semiótica é a ciência dos signos e tem por objetivo o exame dos modos de constituição de todo e qualquer fenômeno como fenômeno de produção de significação e sentido. Signo é qualquer coisa que pode representar algo para alguém sob determinados aspectos ou capacidades (Andersen [1, p.1]).

Interface tem sido definida amplamente sob diversos pontos de vista. Neste estudo, objetivamos focar o conceito de interface sob bases semióticas. Para Andersen [1, p. 201], interface é uma coleção de signos baseados em computador, isto é, todas as partes do sistema que são vistas ou ouvidas, usadas e interpretadas por uma comunidade

de usuários. Esta definição apresenta uma relação entre as partes perceptíveis de um sistema de computador e seus usuários.

Jorna [4] propõe três perspectivas a serem diferenciadas na análise da informação contida na interface dos sistemas computacionais: teorias de alto nível sobre interação entre tarefa-computador-usuário, estrutura geral da informação na tela e elementos dentro da estrutura de interação presente na tela. Embora esses três níveis estejam fortemente acoplados, interessa para nossa análise especialmente os dois últimos, pela maneira como o *layout* da tela “*instiga usuários a realizar ações*” (Jorna [4, p. 241]).

Segundo Nadin [6], a quantidade de signos na interface influencia o tempo requerido para processamento humano, enquanto que o tipo de signo afeta as espécies de processos envolvidos. Nossa análise baseia-se na tipologia de signos baseados no computador, de Andersen [1] e no *framework* de Familant e Detweiler [3] que permite certo grau de inferência sobre a interpretabilidade dos signos na interface. O referencial teórico que consideramos para nossa análise combina dois eixos distintos: a consideração do número e tipo de signos que compõem a interface e, por outro lado, a consideração de um fator de interpretabilidade para os signos.

Andersen [1] classifica os signos baseados em computador em seis diferentes tipos, com base em suas características transientes, permanentes e de manuseio. Um signo possui características de manuseio quando ele permite uma ação do usuário sobre si e esta ação tem algum significado para a interface. Um signo possui características transientes quando apresenta propriedades que podem ser alteradas. Um signo possui características permanentes quando uma ou mais de suas propriedades não se alteram ao longo da vida do signo. Para exemplificar podemos observar estas características em um signo como um botão, que pode ser pressionado (característica de manuseio), possui uma forma e um texto explicativo (características permanentes) e a propriedade cor que muda identificando se o mesmo está pressionado ou não (característica transiente).

Com base nas características dos signos, a tipologia sugerida por Andersen [1] é composta de signos dos tipos: interativo, ator, controlador, objeto, *layout* e fantasma.

Signos Interativos são signos manipulados diretamente pelo usuário. Eles possuem todas as características dos signos: manuseio, transiência e permanência. O signo interativo dispara ações em resposta à interação do usuário. Em geral, tais signos mudam aspectos transientes em si próprios e em outros signos. Esse comportamento é fundamental para *feedback* ao usuário da ação sendo realizada. Um exemplo simples de signo interativo é o botão nas interfaces. O signo botão possui a característica de manuseio ilustrada pela ação do usuário de clicar sobre ele e, em consequência, ter uma ação disparada.

Signos Atores são signos que podem modificar sua posição e/ou forma na tela e influenciar outros signos, mas não podem ser influenciados diretamente pelo usuário. Eles podem adaptar seus comportamentos de acordo com a maneira com que o usuário manipula os signos interativos. Como exemplo podemos citar as barras indicativas de progresso (*progress bar*) encontradas na maioria das interfaces *desktop*. Suas características transientes de forma e cor ilustram a evolução da execução do programa.

Signos Controladores são signos que mudam propriedades de outros signos, mas não mudam as suas próprias. As suas ações são apresentadas indiretamente pela influência que exercem sobre outros signos. Seus aspectos permanentes podem sempre ser vistos, mas as ações associadas a eles somente são percebidas através de aspectos transientes de outros signos. As bordas de janelas podem ser exemplificadas como signos controladores, visto que, quando atinge as bordas, o cursor tem sua forma alterada.

Signos Objetos são signos que possuem aspectos transientes e permanentes, mas não aspectos de manuseio. Não exercem influência mas podem ser influenciados por outros signos. Ex: o texto em um editor de texto pode ter suas características alteradas (fonte, cor), mas não dispara ações que se refletem em outros signos.

Signos Layout são signos que não possuem aspectos transientes e de manuseio. Servem como decoração, uma vez que só possuem aspectos permanentes. Exemplo: figura de fundo na tela.

Signos Fantasma são signos que não possuem aspectos permanentes, transientes e de manipulação. No entanto, exercem influência no comportamento de outros signos. Ex: Em jogos, armadilhas invisíveis têm sua existência reconhecida pelo comportamento de outros signos.

O fator de interpretabilidade do signo pode ser analisado através de um *framework* sugerido por Familant e Detweiler [3], que define relações sígnicas entre o “sinal” (informação comunicativa codificada no signo) e seu “referente” no mundo. Como exemplo podemos citar o pincel em software de desenho, que tem como “sinal” o conjunto de pixels na tela e, como “referente” no mundo, o pincel propriamente dito. Para Familant e Detweiler, um signo é uma relação entre o sinal e o referente, para um intérprete.

Uma relação sígnica pode ser entendida como um mapeamento entre as características do sinal e do referente, e este mapeamento pode ser definido como icônico ou simbólico. Em um *relacionamento icônico*, o conjunto de propriedades do sinal tem elementos comuns ao conjunto de propriedades do referente. Em um *relacionamento simbólico*, qualquer similaridade entre o sinal e seu referente é acidental.

Existem dois tipos de referências: direta e indireta. *Referência direta* acontece quando há somente um referente envolvido: o referente do signo e este, neste caso, coincide com o referente denotativo. *Referência indireta* acontece quando há pelo menos dois referentes envolvidos (do signo e denotativo). A Figura 1 ilustra estas definições.

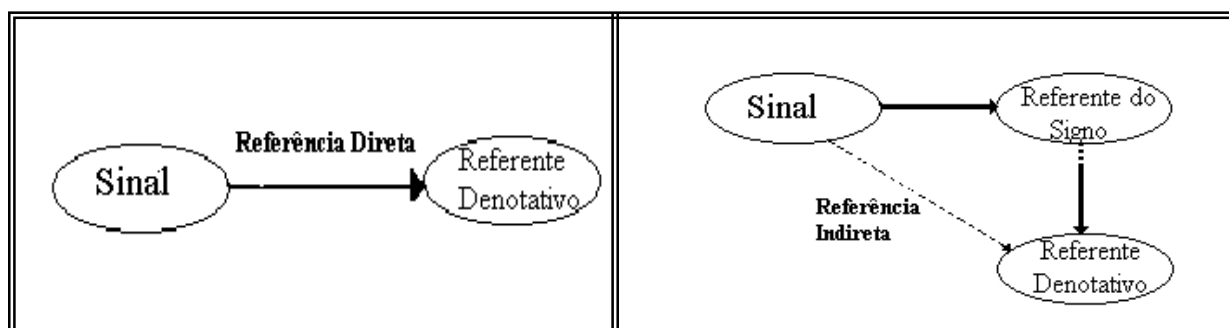


Figura 1 - Referência Direta e Referência Indireta (adaptada de Familant e Detweiler [3])

Exemplificando, podemos citar a relação presente entre o sinal  (desenho da lata de lixo) presente nas interfaces e o seu referente denotativo (programa para eliminar arquivos) como icônica e indireta. O sinal apresenta aspectos de semelhança com o referente “lata de lixo” (referente do signo). Este, por sua vez, compartilha características funcionais (“jogar algo fora”) que, mapeadas para o computador levam ao programa “deletar” (referente denotativo). Note-se que os dois referentes são objetos diferentes cujos conjuntos de características não são disjuntos, o que permite que a metáfora ocorra. Pela mesma razão, a relação entre o sinal  (desenho da impressora) e o referente denotativo (periférico de saída) também é icônico, mas a referência, neste caso, é direta pois o sinal denota o próprio objeto físico (o referente do signo é igual ao referente denotativo).

Na próxima seção apresentaremos uma análise de ferramentas de correio eletrônico, com base no quadro teórico apresentado.

3. UM ESTUDO DE CASO PARA FERRAMENTAS DE CORREIO ELETRÔNICO

Serão objetos de nossa análise duas ferramentas comerciais de correio eletrônico: o *Netscape Mail 3.0*¹ e o *Eudora Light 1.5.4* (32)². As duas ferramentas em análise existem para possibilitar praticamente as mesmas tarefas, ou seja, ambas têm o objetivo principal de permitir a execução de ações relacionadas a correio eletrônico. Este estudo pretende mostrar como duas ferramentas do mesmo domínio podem ser diferentes no que diz respeito à forma de apresentar suas funcionalidades e no esforço de interpretabilidade requerido. Para efeito de simplificarmos a

¹ Copyright © 1994-1996 Netscape Communications Corporation.

² Copyright © 1991-1995 QUALCOMM Incorporated.

apresentação, nossa análise é ilustrada com *snapshots*³ que representam situações análogas nas duas ferramentas (portanto, não estamos considerando todas as caixas de diálogos, caixas de índices de mensagens, barra de menu, etc.).

Iniciamos nossa análise identificando a estrutura geral da informação na tela. As Figuras 2 e 3 apresentam, respectivamente, as classificações dos signos das interfaces do Netscape Mail e do Eudora Light segundo a tipologia de signos apresentada anteriormente.

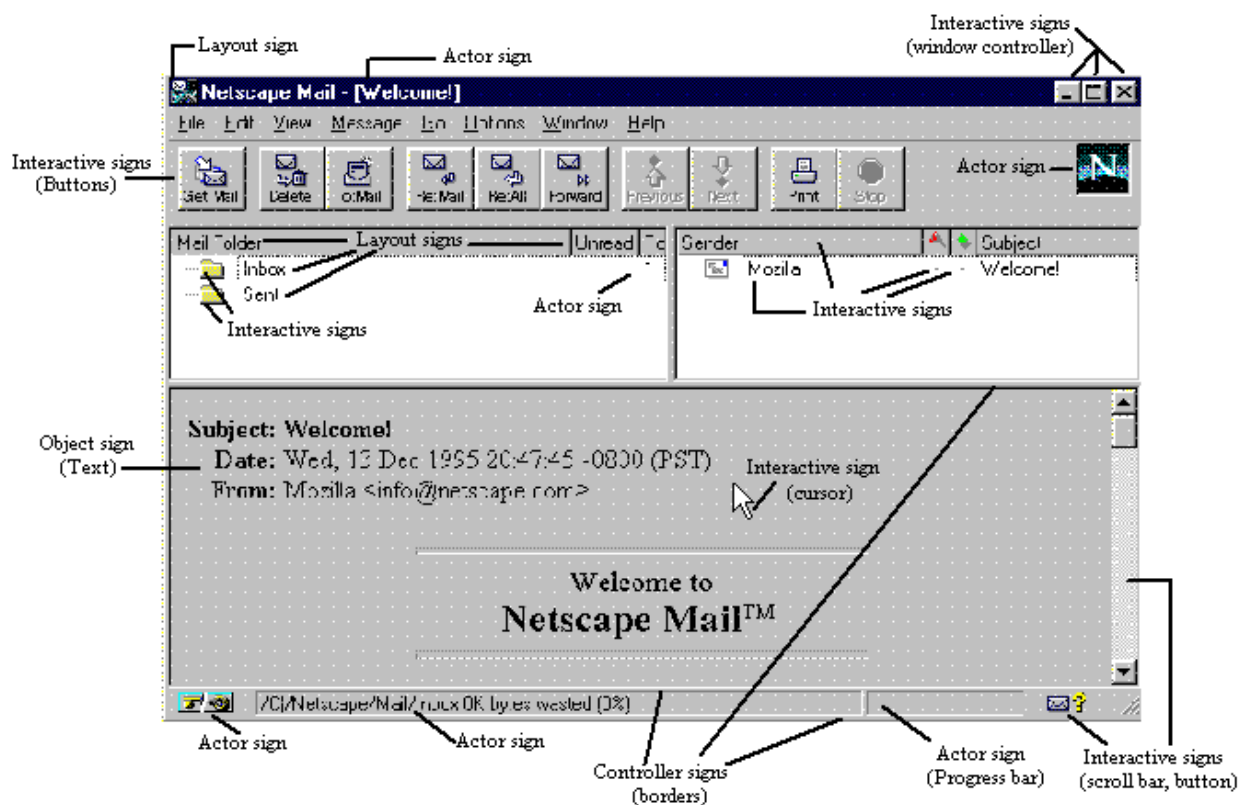


Figura 2 - Aplicação da Tipologia no Netscape Mail

No *snapshot* apresentado na Figura 2 foram identificados 20 signos interativos, 6 signos atores, 1 signo objeto e nenhum signo fantasma. Signos controladores foram encontrados nas bordas e signos *layout* aparecem nas cores, desenhos de decoração da interface, disposição dos signos, etc.

O Netscape Mail mantém o aspecto geral da interface apresentada na Figura 2 ao longo de toda interação com o usuário. Isto sugere que esta ferramenta possibilita ao usuário, em um primeiro contato, a visualização de grande parte das características do sistema. As funcionalidades, os diferentes tipos de mensagens, a possibilidade de selecionar uma mensagem, enfim, as formas de interação do usuário com a ferramenta são apresentadas de maneira bastante explícita.

³ Um instantâneo, uma fotografia da interface em um determinado momento.

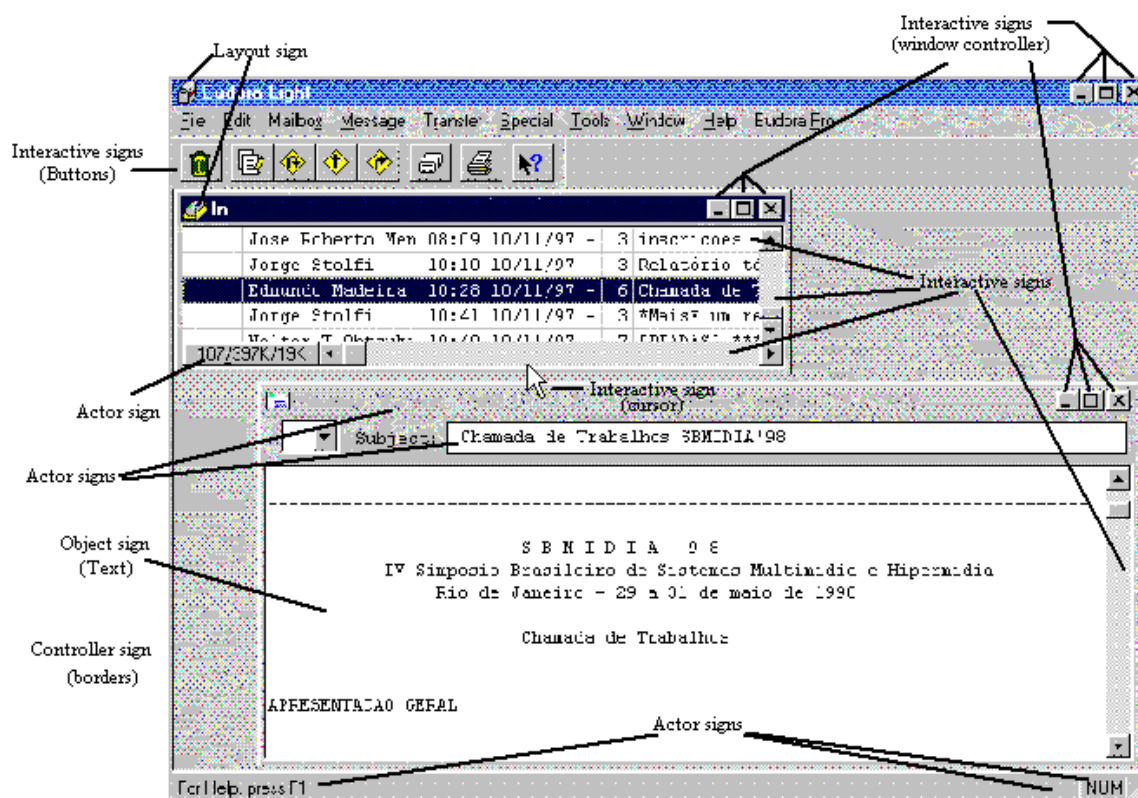


Figura 3 - Aplicação da Tipologia no Eudora Light

Para o *snapshot* da Figura 3 foram identificados 15 signos interativos, 6 signos atores, 1 signo objeto e nenhum signo fantasma. Signos controladores foram encontrados nas bordas e signos *layout* aparecem nas cores, desenhos de decoração, disposição dos signos, etc.

O *snapshot* da Figura 3 é, apenas, uma de várias configurações assumidas pela interface do Eudora Light. Há a possibilidade de se trabalhar com até 3 “caixas” de índice de mensagens (in, out e trash), além de várias caixas para leitura de mensagens. Embora a Figura 3 mostre grande parte da funcionalidade da interface, a configuração inicial do Eudora Light apresenta apenas a janela principal limpa e alguns botões habilitados (Figura 4). Para um usuário experiente a possibilidade de configurar a interface, embora aumente a carga de memória necessária para lembrar determinadas ações, possibilita uma ampla visão dos tipos de mensagem e da informação contida nelas. Para um usuário novato a interface inicial esconde a funcionalidade.



Figura 4 - Parte do Snapshot Inicial do Eudora Light

A estrutura geral da informação na tela pode ser complementada com a análise dos elementos presentes nessa estrutura. Como ilustração do foco nos elementos de interface, mostramos nos Quadros 1 e 2, a seguir, a aplicação do *framework* de Familant e Detweiler aos botões das interfaces em questão.

	- Relação direta, icônica		- Relação direta icônica
	- Relação direta, icônica		- Relação direta, icônica
	- Relação direta, icônica		- Relação direta, icônica
	- Relação indireta, icônica		- Relação direta, icônica
	- Relação indireta, icônica		- Relação direta, icônica

Quadro 1 – Propriedades de interpretabilidade dos botões do Netscape Mail

No Netscape Mail (Quadro 1), a maioria dos botões apresenta relação direta e icônica com seus referentes. É importante notar que a análise leva em consideração o conjunto dos diferentes componentes que aparecem em um botão (desenho e texto). A presença dos textos descritivos em cada botão facilita a interpretação do significado dos mesmos pelo usuário. O usuário pode fazer uso do texto (que pode ser uma relação direta) para complementar a informação sendo transmitida pelo desenho no botão, conforme será discutido na próxima seção.

Os botões na ferramenta Netscape Mail possuem algumas características marcantes. Quando desabilitados, eles mantêm o desenho e o texto visíveis mas com uma cor diferente para indicar que não estão disponíveis naquele momento. Esta característica permite que o usuário identifique as funcionalidades da ferramenta mesmo que desabilitadas, determinando quais são relevantes ao contexto em que se encontra. Alguns dos botões se mantêm habilitados sempre (“Get Mail” e “To:mail”).

	- Relação indireta, icônica		- Relação indireta, simbólica
	- Relação indireta, icônica		- Relação indireta, simbólica
	- Relação indireta, simbólica		- Relação direta, icônica
	- Relação indireta, simbólica		- Relação indireta, simbólica

Quadro 2 - Propriedades de interpretabilidade dos botões do Eudora Light

No Eudora Light (Quadro 2) o desenho dos botões apresenta, na sua grande maioria, relação indireta simbólica. Neste caso não existem textos explicativos como “pistas” para a interpretação, conforme será discutido na seção 3.1.

Quando desabilitados, os botões desta ferramenta não mantêm o desenho original, como ilustrado na Figura 4. O contorno dos desenhos continua intacto, mas o seu detalhamento é perdido. Como os contornos são parecidos, é difícil distingui-los. Isto dificulta a identificação das funcionalidades da ferramenta. Alguns botões nunca ficam desabilitados.

3.1. Discussão e Síntese

A análise realizada nos botões das ferramentas em questão ilustra a relação entre os elementos sinal, referente do signo e referente denotativo. Como Familant e Detweiler [3], estamos chamando de sinal a informação codificada fisicamente para comunicar informação. Uma vez codificado, o sinal tem o potencial de ser interpretado; isto é, informação no sinal pode ser mapeada em referentes no mundo.

Um signo, como anteriormente descrito, pode ser definido como um relacionamento entre as características do sinal e do referente, na presença de um intérprete. Consideramos como "características" a aparência, funções, relações com outros objetos e propriedades de objetos que podem ser deduzidas de nosso conhecimento geral do mundo (Tversky [12] em Familant & Detweiler [3, p. 711]).

Relações sógnicas envolvem o mapeamento que associa características do sinal ao referente do signo. Esse relacionamento é icônico quando o conjunto de características do sinal e do referente do signo têm intersecção não vazia. É simbólico quando a associação entre o sinal e o referente do signo é arbitrária. Quando o referente do signo e o referente denotativo coincidem dizemos que a relação sinal-referente é direta. A relação entre os referentes do signo e denotativo envolve mapeamento entre características associadas à função do signo e do denotativo. A Figura 5, a seguir, ilustra esses conceitos na análise de *forward message* - quarto botão do Quadro 2 - do Eudora Light.

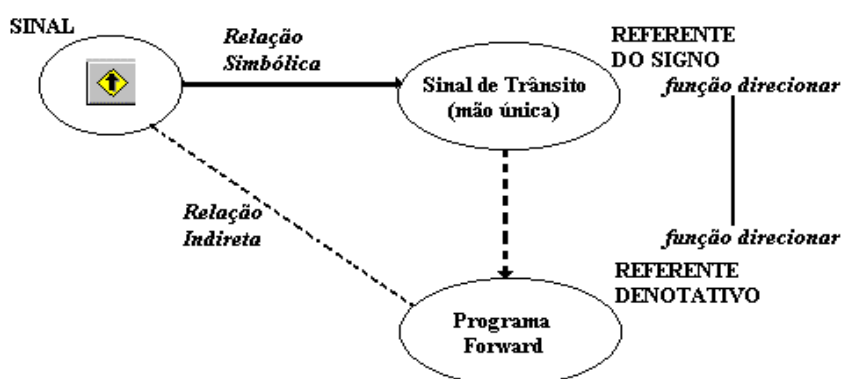


Figura 5 - Relação sógnica do botão *forward message* do Eudora Light

Deve-se notar que a classe de objetos popularmente chamada de "ícone" é bastante diversa, segundo o conceito apresentado. A Figura 5, por exemplo, mostra o que seria popularmente chamado de ícone como um sinal que, embora seja gráfico, possui uma relação sógnica simbólica (e não icônica) com seu referente⁴.

A análise do botão equivalente na interface do Netscape Mail é ilustrada, a seguir, na Figura 6. Note-se que, neste botão, o sinal é uma composição de elementos gráfico e textual. Neste caso, é necessário estender o *framework* de Familant e Detweiler, uma vez que este não cobre por completo casos de mais de um sinal combinados em relações com vários referentes.

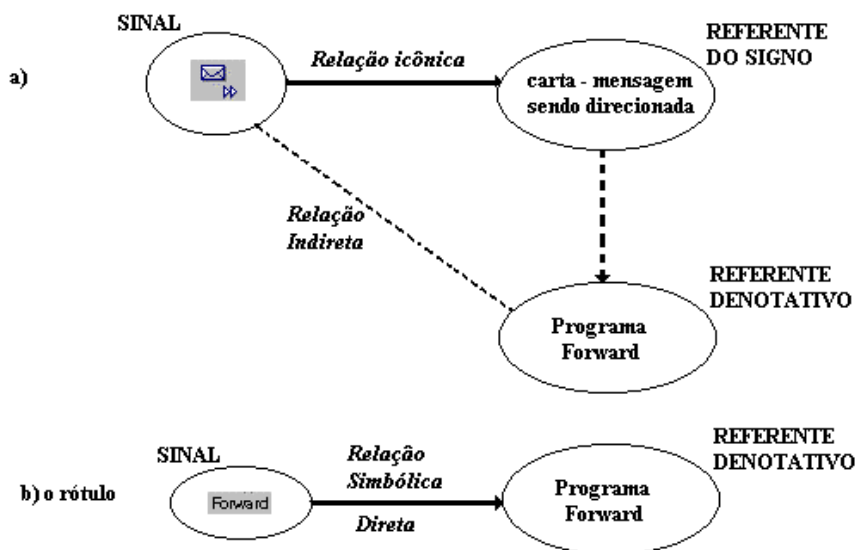


Figura 6 - Relação sógnica do botão de *forward message* do Netscape Mail

⁴ Note-se que o sinal em questão tem como referente no mundo, não a placa de trânsito propriamente dita (que é outro sinal), mas a informação que ela veicula.

A interpretação do botão analisado na Figura 6 é facilitada pela relação icônica entre o sinal e o referente do signo, compartilhando aspectos de aparência. Entretanto, essa relação é indireta se considerarmos como sinal apenas o elemento gráfico (o botão sem rótulo "Forward"). A existência desse rótulo, em particular, torna direta a relação sinal-referente denotativo.

Deve-se notar, entretanto, que a existência de rótulos nos botões nem sempre leva a relações diretas sinal-referente. Um exemplo disso é o caso hipotético de um botão do tipo: o desenho do dispositivo de entrada *mouse* com um rótulo. O rótulo "mouse" está para o referente do signo (o roedor) numa relação simbólica. Por sua vez, existe um mapeamento do referente do signo para o referente denotativo (periférico de entrada), baseada possivelmente em característica como tamanho relativo e existência de "cauda" (Familiant e Detweiler [3, p. 714]). Portanto, nesse caso, o sinal gráfico refere-se diretamente, enquanto que o texto que o acompanha refere-se indiretamente ao referente no mundo⁵.

A análise realizada nos botões das duas ferramentas pode ser estendida aos demais tipos de signos encontrados na interface. Essa certamente é uma tarefa extensiva que está fora do escopo deste trabalho. Entretanto, cabe aqui uma síntese, num nível mais geral.

A quantidade de signos interativos presentes no *snapshot* do Netscape Mail é maior do que a encontrada no *snapshot* do Eudora Light (20 contra 15). Isto sugere que o usuário encontra um conjunto maior de formas de interagir com o Netscape Mail do que com o Eudora Light.

É desejável, para facilidade de interpretação de um signo, que ele apresente uma relação direta e icônica com o seu referente. É especialmente importante a relação direta entre signos interativos/atores e seus respectivos referentes, uma vez que tais signos servem de "termômetro" do sistema ao usuário, isto é, tornam visível o estado do sistema. Da análise do Eudora Light, podemos verificar que quase a totalidade dos signos guardam relação simbólica com os seus referentes, o que sugere que realmente o título de "ícone", conferido popularmente aos signos das interfaces, muitas vezes não procede.

4. CONCLUSÃO

A manifestação de objetos e a realização de ações no computador são feitos através de signos. Entendendo a interface como um sistema de signos e a tarefa do *designer* como a de um criador de sistemas semióticos, caminha-se na mesma direção de Norman [7], quando ele propõe na 'Teoria da Ação' mover sistemas para mais próximo do usuário. Nos termos da abordagem semiótica tratada neste trabalho, isso significa que os *designers* precisam maximizar a correspondência entre o sinal e seu referente, considerando os relacionamentos entre o conjunto de características do sinal e o conjunto de características do referente do signo; também entre o conjunto de características do referente do signo e do referente denotativo. Um exame detalhado das interfaces disponíveis no mercado revela que esses princípios não têm sido respeitados.

O estudo de caso realizado neste trabalho não tem a pretensão de esgotar o assunto. Ao contrário, é uma contribuição inicial através da qual pode-se antever a complexidade inerente ao *design* e análise dos signos presentes nas interfaces. Esses elementos não são criados para serem usados isoladamente. Eles são criados para serem usados no contexto do conjunto de elementos que compõem a interface. A tipologia de signos proposta por Andersen [1] e o referencial teórico proposto por Familiant e Detweiler tomados de forma combinada mostraram-se instrumentos poderosos ao estudo desta questão: o primeiro usado na análise geral dos elementos presentes na interface como um todo; o segundo, usado para uma análise específica da expressão dos elementos e seu poder de comunicação. Ainda, o uso de um *framework* nos moldes propostos pode informar a seleção de expressões *ratio facilis*, no contexto do que propõe Souza [11] como princípios da Engenharia Semiótica.

Vários desafios motivam a continuidade deste trabalho: a crescente sofisticação do meio de expressão dos sinais (ícones dinâmicos, por exemplo) impõe a necessidade de se estudar como diferentes relações signílicas se combinam. Mesmo elementos de interface já presentes nas interfaces atuais exigem uma extensão do referencial

⁵ Naturalmente essa relação deixa de ser indireta quando esse "código" é aprendido. Ex. Para não-nativos da língua inglesa, "mouse" será um código como outro qualquer, para o referente denotativo.

teórico utilizado para análise. Possibilidades de desenvolvimento de metodologias formais para análise e criação de sinais são metas possíveis de continuidade deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1] Andersen, P. B. (1997). *A Theory of Computer Semiotics*. Updated ed. of 1990. New York: Cambridge University Press.
- [2] Card, S. K., Moran, T. P., Newell, A. (1983). *The Psychology of Human-Computer Interaction*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- [3] Familant, M.E., Detweiler, M.C. (1993). Iconic reference: evolving perspectives and an organizing framework. *International Journal of Man-Machine Studies*, V. 39, n. 4, p. 705-728.
- [4] Jorna, R.; Van Heusden, B. (1996). Semiotics of user interface. *Semiotica*. V. 109, n. 3/4, p. 237-250.
- [5] Laurel, B. (1990). *The Art of Human-Computer Interaction*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- [6] Nadin, M. (1988). Interface design: A semiotic paradigm. *Semiotica*. V. 69, n.3/4, p.269-302.
- [7] Norman, D. A. (1986). Cognitive Engineering. In Norman, D. A., Draper, S. W. (eds), *User Centered System Design in New Perspectives on Human-Computer Interaction*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, p. 31-61.
- [8] Norman, D. A., Draper, S. W. (1986). *User Centered System Design in New Perspectives on Human-Computer Interaction*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- [9] Schneider, M. L., Thomas, J. C. (1983). The Humanization of Computer Interfaces (Introduction). *Communications of the ACM*. V. 26, n. 4, p. 252-253.
- [10] Schneiderman, B. (1986). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. Reading, Mass.: Addison-Wesley.
- [11] Souza, C. S. (1993). The Semiotic Engineering of User Interface Languages. *International Journal of Man-Machine Studies*, v. 39, p. 753-773.
- [12] Tversky, A. (1977). Features of similarity. *Psychological Review*, v. 84, p.327-352.