

### 3 Fundamentação em Engenharia Semiótica

A engenharia semiótica atribui ao designer e ao usuário o mesmo papel durante o processo interativo: o de interlocutores um do outro. As interfaces dos sistemas são vistas como artefatos de metacomunicação. Esta perspectiva difere das abordagens cognitivas, onde o sistema é avaliado do ponto de vista de como os usuários o entendem e usam. Na abordagem semiótica o foco está na comunicação, que se desdobra em dois níveis inter-relacionados. Primeiramente a comunicação unilateral e integral, do designer para o usuário, sobre o que ele (designer) fez e por quê, baseado em que premissas sobre o usuário, seu contexto, seus gostos, preferências, capacidades e valores. Esta comunicação de primeiro nível se realiza e desdobra através de uma comunicação de segundo nível, entre usuário e sistema (a que a maioria das teorias concorrentes de IHC toma por constituir a única comunicação que se passa). O sistema representa o designer, na hora da interação com o usuário, e faz com que a mensagem unilateral e integral "passe" para o usuário através de conversas e interações dialogadas, típicas de todas as situações em que pessoas usam computadores para uma variedade de fins.

Para se avaliar a interação em um sistema com base na engenharia semiótica é necessário avaliar esta conversa entre o preposto do designer (*i.e.* o sistema) e o usuário. O sucesso com que um usuário será capaz de interagir com uma aplicação e realizar suas tarefas está fortemente relacionado à qualidade da comunicação (de fato à metacomunicação, ou seja: da comunicação integral através da comunicação desdobrada em conversas) das intenções do designer e dos princípios de interação que guiaram o design da aplicação (Prates et al., 2000b). Esta é uma das diferenças fundamentais entre o método que estamos propondo e os métodos de avaliação comumente utilizados, que não vêem a interação dessa forma. A outra é a de aprofundar a apreciação sobre a qualidade dos próprios mapas, em especial daqueles que são co-referentes (*i.e.* que se referem a uma mesma geo-região), para o quê nos valem do princípio do contínuo semiótico.

### 3.1. Contínuo Semiótico em Mapas

O princípio do contínuo semiótico, proposto em conjunto com o de abstração interpretativa em (de Souza et al., 2001b), é uma propriedade que se aplica à relação entre duas linguagens computacionais. A seguir podemos ver como foram propostos originalmente.

#### Princípio da Abstração Interpretativa

“Uma Linguagem de Interface com o Usuário (UIL) é uma abstração interpretativa de uma ou mais linguagens computacionais subjacentes (que são necessárias para determinar a semântica da interação efetiva) se os usuários conseguem entender completamente todos os signos da UIL devido:

- aos padrões e combinações sígnicas que eles encontram enquanto interagem com a aplicação;
- às explicações disponíveis sobre a UIL (conforme estão disponibilizadas no módulo de ajuda *online* e tutoriais, *screen tips* e documentação da aplicação em geral); e
- à sua própria experiência com computadores (trazendo à tona conhecimentos associados presentes nas metáforas da interface, conhecimentos do domínio da aplicação e puro bom senso).” (de Souza et al., 2001b, p.482)

O princípio da abstração interpretativa fala sobre a interpretação dos signos de uma linguagem computacional. Dizemos que esta linguagem computacional abstrai todas as outras camadas de linguagens existentes sob ela. Logo, uma linguagem computacional é uma abstração interpretativa de uma ou mais linguagens se uma pessoa for capaz de interagir com a primeira sem conhecimento algum das especificações expressas nas linguagens subjacentes.

#### Princípio do Contínuo Semiótico

“Duas linguagens são semioticamente contínuas se o seu acoplamento pragmático, ao se traduzir uma linguagem na outra, for sempre preservado. No caso de aplicações extensíveis, a parte extensível da UIL (UILx) é semioticamente contínua com a Linguagem de Programação para o Usuário Final (EUPL) se:

- os usuários conseguem extrair sentido dos signos da UILx e interagir com a UILx sem qualquer conhecimento da EUPL ou de sua existência;
- os usuários são capazes de compreender os signos da EUPL e gerar textos na EUPL sem qualquer conhecimento de outras linguagens de mais baixo nível, tais como linguagens de programação, APIs de sistemas operacionais, etc.;
- existe um construtor para um texto pragmaticamente válido na EUPL; e
- qualquer usuário que conheça a UILx e a EUPL sempre pode traduzir uma instância arbitrária de um texto da EUPL para uma combinação válida, realizada ou potencial, de signos da UILx.” (de Souza et al., 2001b, p.484)

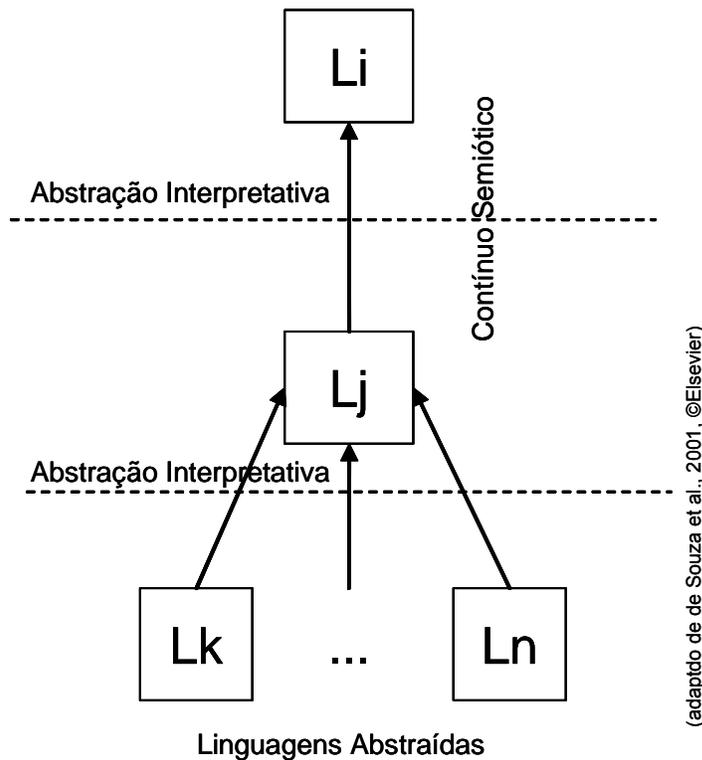


Figura 2 – Representação visual dos princípios de Abstração Interpretativa e Contínuo Semiótico

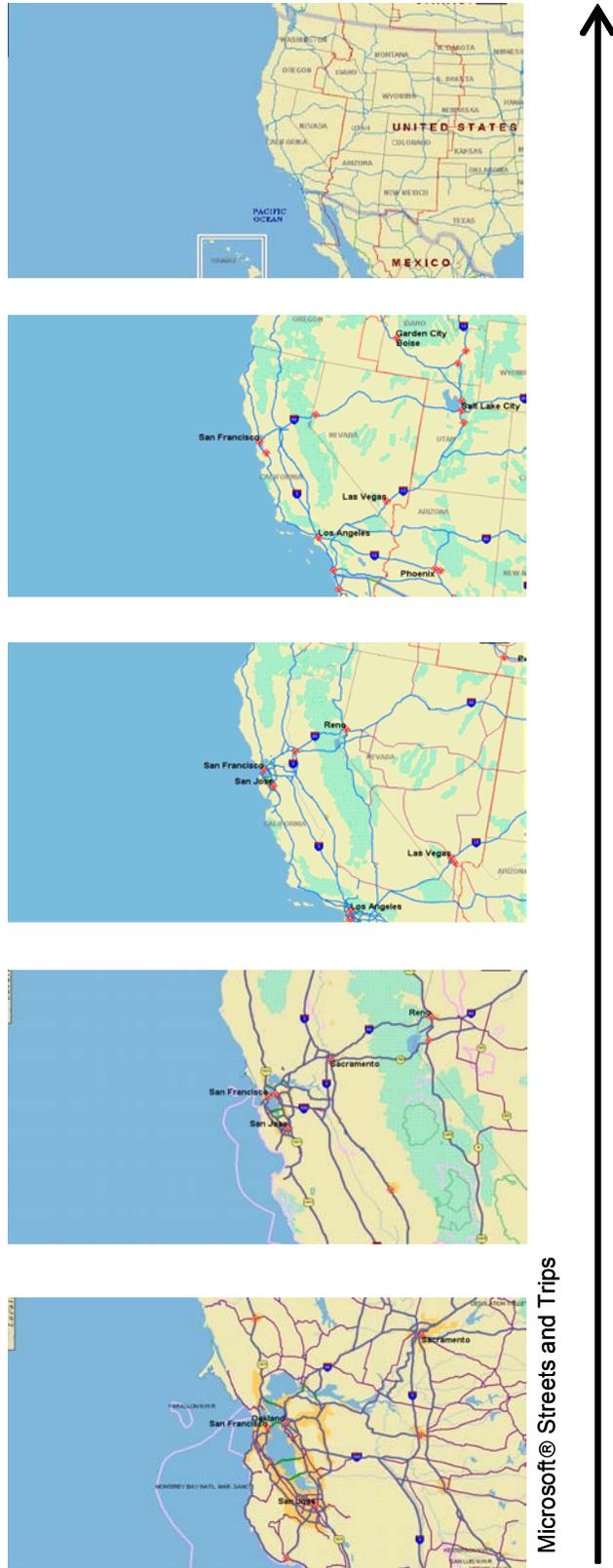
O efeito do contínuo semiótico (Figura 2) é identificar linguagens de programação cujos programas o usuário sempre consegue traduzir em estados, eventos e interações de interface. Se a linguagem de programação deixa o usuário escrever programas bem-formados que não podem ser traduzidos em

fenômenos de interação, ela não é semioticamente contínua com a linguagem de interface.

Este conceito, embora proposto para linguagens de interação e programação utilizadas especificamente no âmbito de aplicações extensíveis, tem uma aplicação interessante e produtiva no âmbito das IMs.

Uma característica importante dos mapas interativos é que a sua apresentação pode ser modificada durante a interação. Apesar de teoricamente estarmos mexendo no mesmo objeto, neste caso o mapa, o fato de a sua apresentação estar variando é análogo a estarmos produzindo (ou gerando)  $n$  mapas, sendo o primeiro mapa apresentado no estado inicial do sistema e o  $n$ -ésimo mapa o último produzido ao final das interações. Especialmente no caso de *zooming*, se pudéssemos ver os  $n$  mapas produzidos por variações de escala, teríamos uma seqüência de imagens como no exemplo na Figura 3. Nela, a seqüência de mapas apresentados correspondem a sucessivas abstrações onde o primeiro mapa, contendo mais detalhes, é seguido por outro, uma abstração do primeiro, e assim sucessivamente, formando um contínuo semiótico entre os mapas.

Para interpretarmos esta seqüência de mapas sob um ponto de vista semiótico precisamos inicialmente entender o que é um signo e o que é semiose. Um signo é uma relação triádica formada por um *representamen*, que é a representação (perceptível para um intérprete) do objeto que a determina; um objeto, que é aquilo que existe física ou conceitualmente e possibilita que haja uma representação para ele; e um interpretante, que é aquilo que a presença de uma representação faz surgir na mente do intérprete. O processo de apreensão de um signo é chamado de semiose. Esta interpretação é pragmática, e portanto sujeita a contingências da situação de interpretação. O interpretante é ele mesmo um signo, que pode ser determinado por fatores contingentes e disparar uma cadeia indefinidamente longa de interpretações. A Figura 4 exemplifica uma cadeia semiótica produzida durante a interpretação de uma seqüência de mapas.



Contínuo Semiótico

Microsoft® Streets and Trips

Figura 3 – Contínuo Semiótico nas variações de escalas

O efeito do contínuo semiótico em seqüências de visualizações de mapas deve ser o de fazer com que a interpretação de um Mapa 1, ou seja, o signo produzido como interpretante do Mapa 1 esteja representado de alguma forma em um Mapa 2. Em outras palavras, o Mapa 2 deve poder ser reconhecido como um *representamen* da interpretação do Mapa 1 em uma cadeia semiótica contínua. Por exemplo, a princípio, uma seqüência de mapas em escalas sucessivas como na Figura 3 é um exemplo de contínuo semiótico, pois a transição entre as visualizações mantém referências abstraídas da visualização anterior.

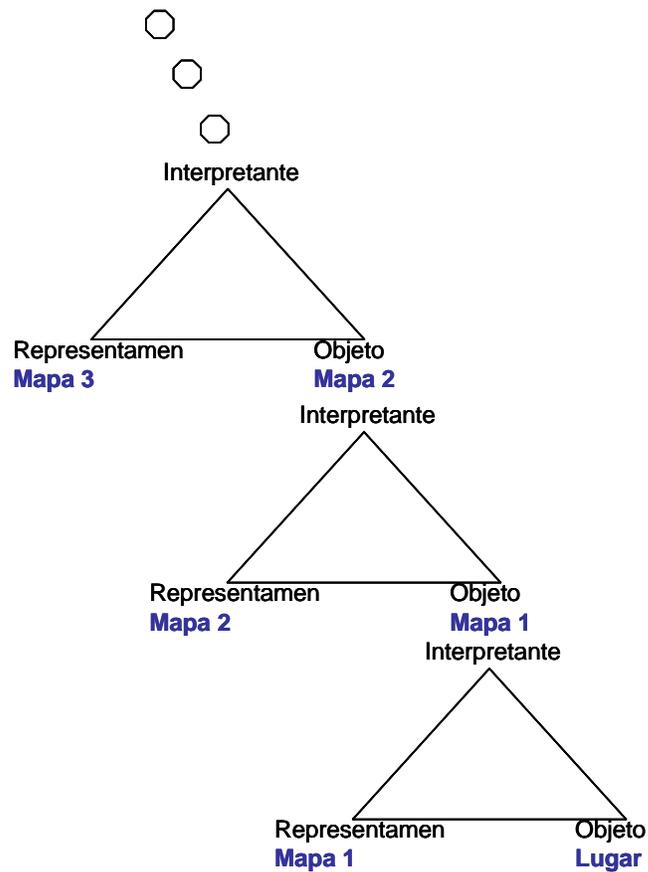


Figura 4 – Semiose em seqüências de mapas

No caso de mapas sucessivos onde se faz não uma variação de escala, mas uma variação temática (como por exemplo, a alternância de um mapa geopolítico para um mapa geológico, co-referente), algo análogo se passa (Figura 5). Porém, este exemplo revela a necessidade de uma reformulação da noção de contínuo semiótico quando passamos de linguagens de extensão e interface para linguagens alternativas de visualização ou apresentação.

Tomando o exemplo de dois mapas co-referentes, um geopolítico e um geológico, é interessante notar que tanto o geopolítico pode ser uma abstração interpretativa do geológico, quanto *vice-versa*. Ou seja, neste caso, a determinação semântica específica de qual é a base não é tão importante quanto no contexto em que o princípio foi originalmente enunciado. Assim, propomos que, para efeitos do método que iremos apresentar – o ISIM – o princípio do Contínuo Semiótico seja reformulado para:

As representações de dois mapas, M1 e M2, são semioticamente contínuas se:

- os usuários conseguem extrair sentido dos signos de M1 e interagir com M1 sem qualquer conhecimento de M2 ou de sua existência;
- os usuários são capazes de compreender os signos de M2 e interagir com M2 sem qualquer conhecimento de M1 ou de sua existência;
- qualquer usuário que conheça M1 e M2 sempre pode *mapear* uma localização de M1 em M2 e *vice-versa*.



### contínuo semiótico

Figura 5 – Contínuo semiótico entre mapas temáticos

O importante desta reformulação do princípio no contexto de IM é que a noção original de *tradução pragmaticamente acoplada de um texto em EUPL para signos reais ou potenciais da UILx* é substituída pela noção de *mapeamento de uma localização de M1 em M2 e vice-versa*. Esta reformulação tem, como vimos, a vantagem de relaxar a restrição de que um mapa tem de ser a origem semântica absoluta de todos os outros em uma cadeia de mapas produzidos. Assim, pouco importa por qual *visão* ou *tipo de mapa* o usuário

tenha iniciado a sua interação, a essência do contínuo semiótico, que é a de um fio condutor na interpretação de signos co-referenciados, se preserva (Figura 6).

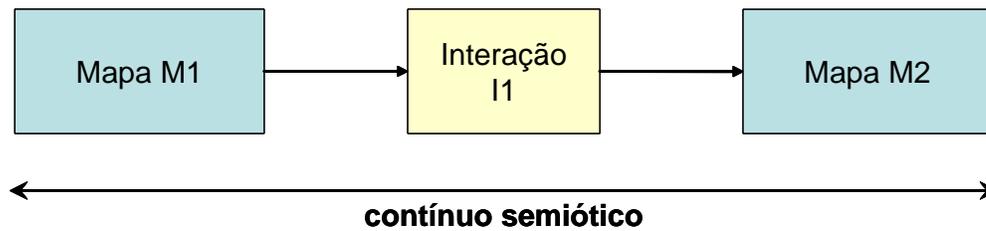


Figura 6 – Contínuo semiótico em mapas

O relaxamento da origem semântica, porém, se explica. Um mapa sempre tem uma relação de contigüidade com o objeto a que se refere. Ele é, semioticamente, sempre algum tipo de índice de seu objeto, em virtude da conexão intrínseca entre a sua representação e a sua “geo-referência”.

Quando uma interação resulta em visualizações que não são semioticamente contínuas, há uma ruptura que a pessoa pode não conseguir interpretar corretamente. Por exemplo, na Figura 7 o usuário tem uma apresentação A1 de uma área da cidade de São Francisco, Califórnia. Em uma situação onde o usuário vai fazer uma visita à igreja “*Saints Peter and Paul Catholic Church*”, visível no mapa, e depois quer encontrar lugares próximos para serem visitados. De acordo com o módulo de ajuda, o usuário deve encontrar e selecionar o ponto mapa, neste caso a igreja, e depois clicar em “*Find Nearby Places*” no menu “*Tools*” ou na barra de ferramentas padrão, selecionar as categorias que deseja ver (restaurantes e lugares), definir o raio da busca (no exemplo é de 1,5 km) e a ordem em que os lugares aparecerão (por distância ou alfabética). A ação leva a uma nova apresentação A2 onde, justamente, o ponto de referência da atividade e contexto do usuário desaparece, levando o usuário a questionar: Onde estou? Ou, Onde está a Igreja?

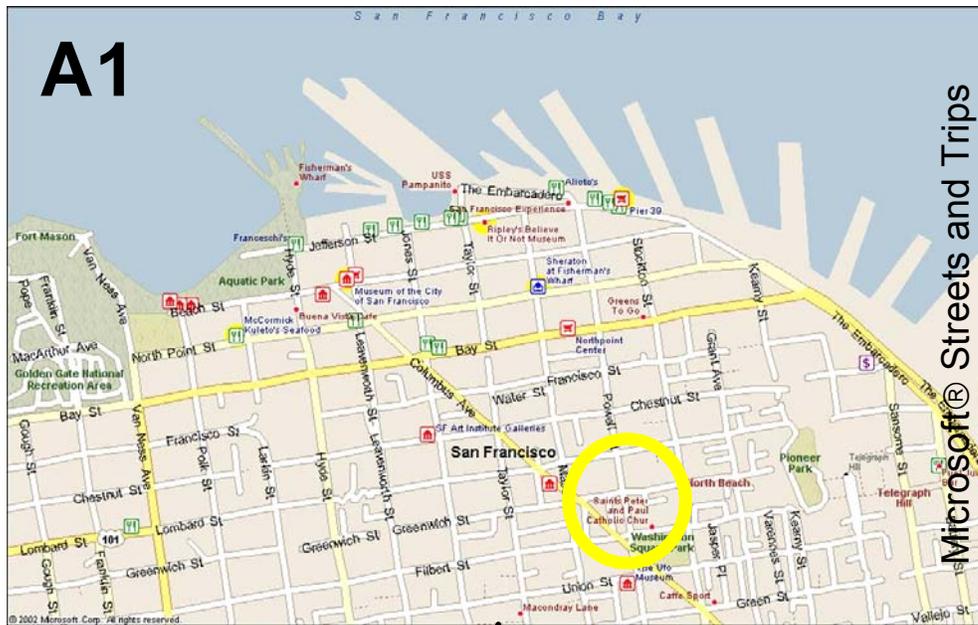
Ao observarmos com atenção a Figura 7 podemos perceber que, após a interação do usuário, houve uma mudança de escala de A1 para A2. Entretanto, no exemplo da Figura 7, a mudança de escala tem um efeito colateral: nela desaparece a referência da interação.

As mudanças de escala podem ser feitas livremente pelo usuário (por exemplo, quando este seleciona uma região do mapa e pede para mostrá-la numa escala menor ou maior) através de uma ferramenta própria, o *zoom*. As mudanças de escala também podem ser feitas pelo próprio sistema quando o

usuário realiza uma ação e uma regra do sistema determina que a nova apresentação deve ser feita em escala diferente. É o que acontece automaticamente quando o usuário faz uma busca de um objeto no mapa e o sistema “calcula” que uma boa visualização e identificação do objeto encontrado não são possíveis na escala corrente que o usuário está utilizando. Neste caso, há uma mudança “automática” de escala, para cuja compreensão o usuário precisa, claro, dar-se conta de que ela ocorreu e reinterpretar o que está vendo face ao contexto anterior e a suas intenções na interação.

Um outro exemplo é o da Figura 8 onde podemos ver um caso em que um usuário modifica a escala do mapa através de uma barra deslizante e o mapa resultante não contém a região anteriormente marcada com uma legenda, uma referência colocada pelo usuário. Esta modificação na escala, apesar de ter sido solicitada pelo usuário, foi realizada pelo sistema utilizando um critério que não está bem claro. O que guiou a mudança de escala? Qual foi a referência adotada? Por que não foi o objeto marcado pelo usuário? Por que não foi um ponto no centro do mapa anterior ao *zoom*?

O *zoom* efetuado pelo sistema faz parte de uma decisão de design e seu comportamento pode ser previsto. Ele precisa levar em conta o tipo de tarefa que está sendo executada, o contexto atual, as preferências do usuário e acima de tudo não fazer com que o usuário se perca ao mudar a apresentação do mapa. Uma mudança de escala mais adequada pode ser vista na Figura 9, onde a referência marcada pelo usuário continua visível, deixando claro que região do mapa está sendo mostrada.



Find Nearby Places 1,5 Km around point  
Saints Peter and Paul Catholic Church



Figura 7 – Quebra do contínuo semiótico

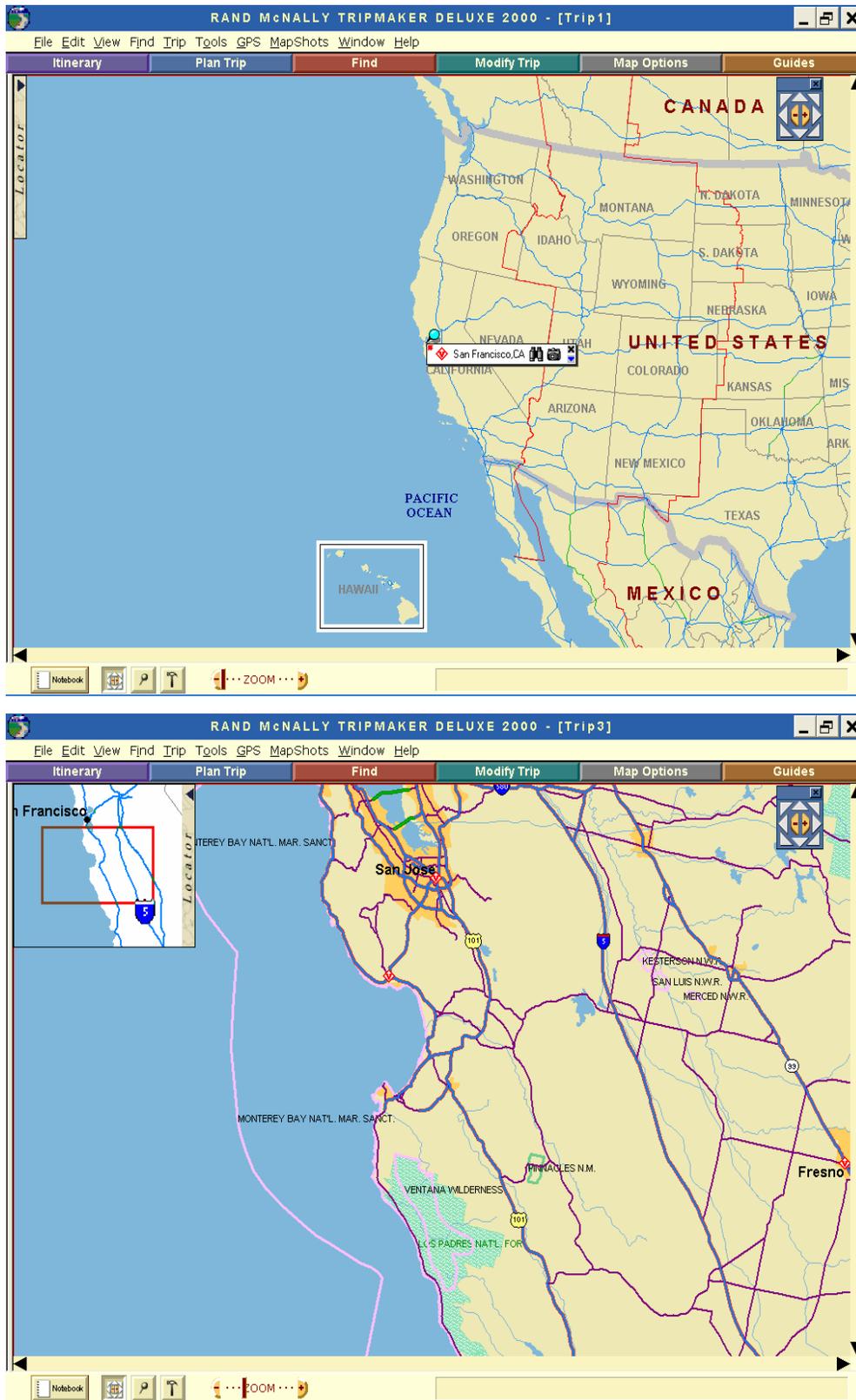


Figura 8 – Mudança de escala

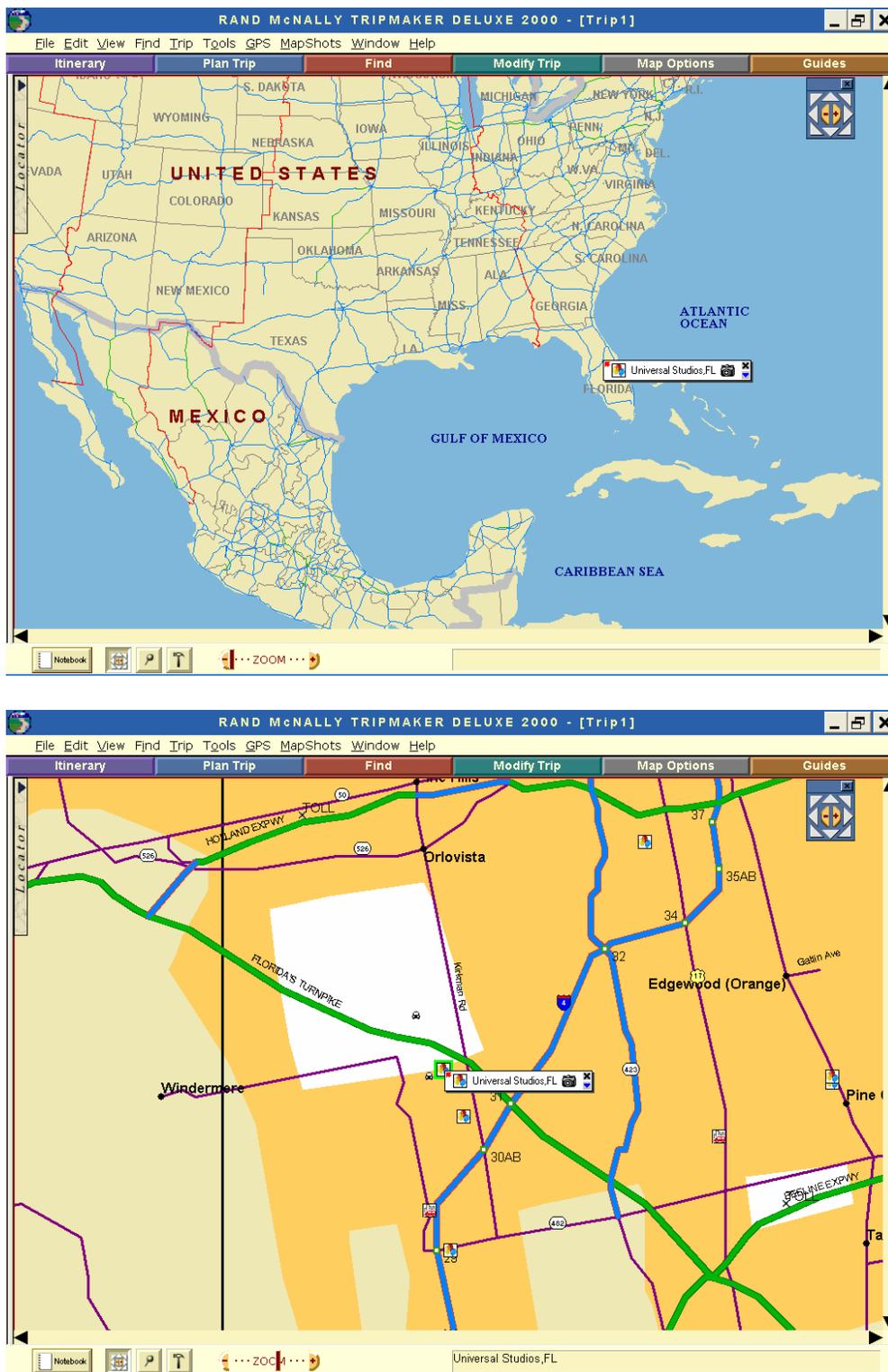


Figura 9 – Mudança de escala com referência

A perda da referência anterior não é a única dificuldade que o usuário pode encontrar com a mudança de escala. Por exemplo, mudanças na simbologia podem não deixar claro o que estão referenciando. Como pode ser visto na Figura 10 a mudança de escala alterou a apresentação dos objetos no mapa, uma necessidade devido à redução do espaço para apresentá-los. Porém havia objetos representados em vermelho, os hotéis, e em verde, os parques, que na nova escala apareceram todos em vermelho. O que será que houve com os parques? Sumiram? Os hotéis e parques agora têm a mesma representação? A escolha da simbologia adotada também é uma decisão de design e ela precisa ser coerente para que possa comunicar ao usuário o seu significado.

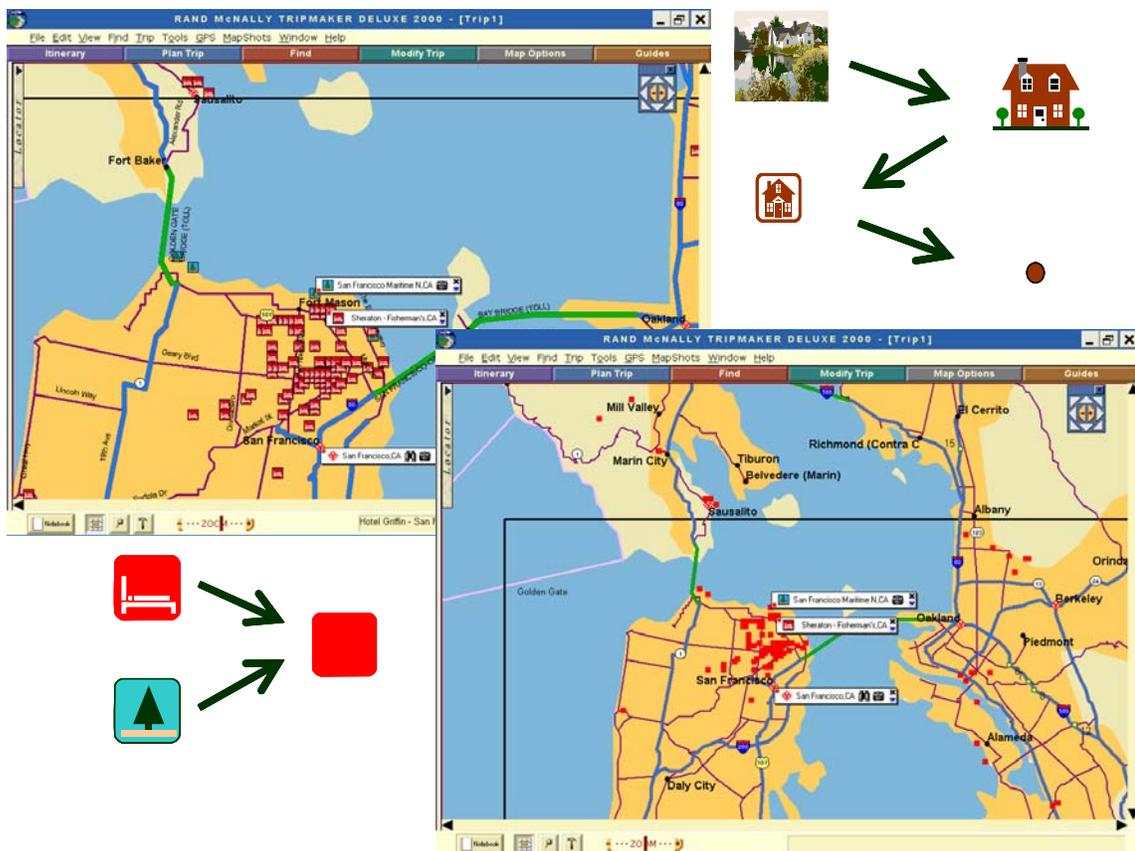


Figura 10 – Modificação na apresentação dos objetos

A mudança de escala é apenas uma das interações que pode afetar a tarefa do usuário. Qualquer ação que mude a apresentação do mapa também pode. Vários autores (por exemplo, Frank & Timpf, 1994; Montello & Golledge, 1999; Timpf, 1999) já discutiram as dificuldades de se projetar (e subsequentemente de se usar) as facilidades de “zoom” nas interfaces de SIGs. A possibilidade de se mudar a apresentação nos mapas interativos os torna

muito mais interessantes que mapas em papel, mas também muito mais difíceis de serem avaliados, pois não basta analisarmos os signos estáticos, precisamos também analisar os signos dinâmicos decorrentes da interação.

### **3.2.Avaliação de Comunicabilidade e Inspeção Semiótica**

O método de avaliação de comunicabilidade (Prates et al., 2000a, b) foi desenvolvido especificamente de acordo com a teoria de Engenharia Semiótica, focando o fenômeno de metacomunicação. O objetivo do método é o de verificar como os usuários estão recebendo as mensagens do designer através da interface e identificar rupturas na comunicação que podem ocorrer durante a interação. O método é realizado em três etapas: etiquetagem, interpretação e perfil semiótico.

Para aplicar o método é necessário que se tenha gravado uma interação do usuário com o sistema, especificamente determinada para fins de avaliação. Um avaliador examina a gravação da interação e marca os pontos onde, a seu ver, houve ruptura na comunicação *designer*-usuário. Estes pontos são etiquetados com expressões de comunicabilidade que representam as reações dos usuários quando ocorrem quebras na comunicação. Alguns exemplos de expressões são: “Não dá.”, “Para mim está bom...”, “E agora?”. “O que é isto?”, “Ué, o que houve?”, “Epa!”, “Vai de outro jeito.”, “Cadê?” e “Onde estou?”.

A interpretação é feita a partir de uma tabulação dos dados, indicando que tipo de ruptura ocorreu em que elementos de interface, com que frequência, os pontos críticos e o perfil semiótico da aplicação.

Para ilustrar como seria uma avaliação de comunicabilidade em uma interface para mapas, podemos usar o mesmo exemplo de teste apresentado, em maior detalhe, no Capítulo 5 - Um Caso Ilustrativo. Brevemente, trata-se da interação de um usuário com o Microsoft® Streets & Trips, na qual o usuário precisa encontrar pontos turísticos variados e tem várias dificuldades para entender como a aplicação funciona (por exemplo, encontrar opções em menus, não conseguir marcar localidades, visualizar pontos marcados, etc.). A Tabela 1 reproduz alguns pontos da interação onde foram identificadas rupturas na comunicação *designer*-usuário e as etiquetas correspondentes. A interação completa pode ser encontrada na Tabela 7 – Inspeção semiótica dos mapas.

Tabela 1 – Etiquetagem no método de avaliação de comunicabilidade

<i>TRECHO DO FILME</i>	<i>INTERAÇÃO</i>	<i>ETIQUETA</i>	<i>OBSERVAÇÕES</i>
...			
4:10	Apagou a caixa de texto com endereço do hotel	<b><i>Epa !</i></b>	Sumiu o ponto de referência principal da tarefa.
4:23	<i>Undo</i>	<b><i>Epa!</i></b>	O usuário não queria que o hotel sumisse.
4:35	Pressionou o botão de contexto do mouse.	<b><i>O que é isto?</i></b>	O usuário está tentando obter informações sobre o museu. O endereço?
...			
5:00	Mudou o local da legenda do hotel	<b><i>E agora?</i></b>	O usuário queria ver o que tinha atrás da legenda ou estava sem saber o que fazer?
...			
6:30	Colocou um <i>pin</i> no lugar do hotel	<b><i>Vai de outro jeito.</i></b>	O usuário precisava apenas marcar o hotel ( <i>highlight</i> ) para que ele não sumisse do mapa. O <i>pin</i> era desnecessário. O que parecia era que ele queria sumir com a legenda sem sumir com o hotel.
...			

A colocação da etiqueta “*Epa!*” sinaliza que o usuário realizou uma ação equivocada e logo em seguida desfez a ação. A etiqueta “*O que é isto?*” indica que o usuário deve estar procurando por alguma informação. “*E agora?*” indica que o usuário parece estar sem saber o que fazer, parece estar procurando por alguma coisa, mas está tendo dificuldades em encontrá-la. “*Vai de outro jeito*” indica que o usuário não consegue realizar a tarefa da forma esperada pelo designer e adota uma outra solução para atingir os seus objetivos.

O exemplo acima mostra que uma avaliação de comunicabilidade da interface, inclusive na interação sobre mapas, pode ser bastante valiosa e apontar para significativos problemas de design, complementando os problemas encontrados no método ISIM aqui proposto.

A inspeção semiótica dos signos das interfaces sugere o contexto para o qual foi abstraído (pretendido) e deve ser realizada a partir de três pontos de observação. Eles correspondem à ordem em que os usuários comumente exploram as aplicações computacionais (da Silva et al., 2003; de Souza et al., 2004), exceto pela etapa (c) – consulta à documentação e ajuda *online* – que

raramente é realizada. Entretanto, esta última etapa é muito rica com relação à explicitação do que o designer estava pretendendo comunicar para os usuários. Assim, as etapas da inspeção semiótica são as seguintes:

- (a) uma leitura superficial da aplicação, captando os significados mais salientes dos *signos estáticos*;
- (b) uma visita exploratória da aplicação, captando os significados mais salientes dos *signos dinâmicos*;
- (c) uma leitura da documentação on-line oferecida<sup>5</sup>, trazendo informações ou explicações associadas aos signos estáticos e dinâmicos analisados em (a) e (b).

Segundo da Silva et al. (2003) os signos da interface podem ser estáticos ou dinâmicos. Eles são estáticos, quando estão associados a uma primeira interpretação do usuário sobre um objeto disponível na aplicação, ou dinâmicos, quando resultantes de uma interação onde o usuário procura o real significado do objeto.

Este tipo de análise assegura apenas que as interpretações do analista são plausíveis e prováveis, e dependem diretamente de sua experiência. O melhor indicador da qualidade da análise é a semiose do analista, que deve ser explicitada e justificada. Uma semiose bem explicitada e justificada oferece uma oportunidade valiosa de se investigarem processos interpretativos ricos em informações para aqueles que têm por objetivo comunicar idéias.

---

<sup>5</sup> Através da documentação *online* o designer tem a oportunidade de transmitir a sua mensagem para o usuário. Para a engenharia semiótica este é um canal privilegiado de comunicação entre o designer e o usuário, e a leitura desta metacomunicação em uma avaliação é essencial (Silveira et al., 2002).