

Projeto Granel - Investigando possibilidades da abordagem semiótica em design de interfaces

Alysson Bolognesi Prado
Instituto de Computação
Universidade Estadual de Campinas
Caixa Postal 6176
13081-100 Campinas, SP, Brasil
alysson.prado@dcc.unicamp.br

Maria Cecília Calani Baranauskas
Instituto de Computação
Universidade Estadual de Campinas
13081-100 Campinas, SP, Brasil
+55 (0)19 788 5870
cecilia@dcc.unicamp.br

ABSTRACT

The recent HCI literature has addressed the potentialities of the semiotic perspective to understand the interface concept. This paper aims to contribute to the praxis of Semiotic theory in interface design. We present a Semiotic-based framework for the design of software interfaces and we illustrate it with the design of Granel: a system for volume calculation of chemical fertilizer. The design process illustrates how to establish the significance relationships between the reality the user interacts with in the task and the elements of the system's interface.

Key-Words

computer semiotics, design, interfaces, domain analysis

RESUMO

A literatura recente em IHC tem apontado para as potencialidades da perspectiva semiótica no entendimento do conceito de interface. Este artigo contribui à praxis da teoria semiótica em design de interfaces. Apresentamos um referencial teórico-metodológico para design de interfaces de software baseado na abordagem semiótica e o ilustramos apresentando o design do Granel: um sistema para cálculo de volumes de sólidos irregulares formados por fertilizante químico. O processo de design mostrado ilustra como buscou-se estabelecer relações de significação entre a realidade com o qual o usuário interage na tarefa e os elementos de interface do sistema criado.

Palavras-Chave

semiótica computacional, design, interfaces, análise de domínio

1. Introdução

Tem-se presenciado um aumento crescente da capacidade do computador ajustar-se a necessidades das mais diversas áreas do conhecimento humano. Com isso, os computadores passaram a ter grande participação na vida profissional e cotidiana da maioria das pessoas, deixando de ser parte do cenário de trabalho apenas de especialistas. Para o usuário final do software, o sistema computacional é “descoberto” pela sua interface, ou seja,

o usuário tende a perceber o sistema através da funcionalidade e do comportamento que a interface apresenta. A capacidade do usuário de realização de tarefas eficientemente, sua satisfação e até mesmo o sucesso comercial de um software são, portanto, influenciados pelos elementos de interface e interação do software. Daí o esforço, em particular, da área de IHC (Interação Humano-Computador) no desenvolvimento de teorias e métodos em direção ao design e avaliação de interfaces que atendam às necessidades do usuário.

Design é um processo que envolve comunicação entre os seus protagonistas e a identificação das diferenças e igualdades de significação dos conceitos envolvidos. A Semiótica como a teoria geral de signos e significação que lida com a comunicação humana por meio de sistemas organizados de significação (Eco, 1976), tem sido trazida para o contexto do design de software. Andersen (1990, 1997) foi um dos pioneiros nessa área, aplicando Semiótica não apenas ao design de interfaces, mas também à programação, análise e projeto de software. Souza (1993), Jorna (1996), Nadin (1988) têm desenvolvido trabalhos seminais envolvendo o uso da teoria Semiótica em design de interfaces. Essas propostas, embora diferentes na fonte de seu referencial teórico, têm um fundamento comum: consideram o computador como um *medium* - uma substância na qual signos podem ser manifestados para comunicação.

Reconhecendo o fato de que computadores são basicamente processadores de signos e que Semiótica é a ciência que se encarrega de estudá-los e à sua vida na sociedade, podemos nos fundamentar em princípios semióticos para melhorar a função de comunicação das interfaces. Esforços recentes de pesquisa têm mostrado o potencial da abordagem semiótica na análise de interfaces (Oliveira e Baranauskas, 1998; Baranauskas et al., 1998), na elicitação de requisitos de sistemas interativos (Pimenta e Faust, 1997); novos formalismos têm sido desenvolvidos (Leite, 1998; Prates, 1998) e novos entendimentos do conceito de interface têm surgido (Oliveira, 1999) fundamentados na perspectiva semiótica.

Este artigo é uma contribuição à praxis da teoria Semiótica em design de software. Usamos a perspectiva Semiótica para mostrar o processo de design do sistema Granel: um aplicativo para cálculo de volumes de sólidos irregulares formados por fertilizante químico. Mostramos o processo de design e desenvolvimento da interface do sistema a partir da caracterização semiótica do domínio envolvido na tarefa. O artigo está estruturado a seguinte maneira: na seção 2 apresentamos o referencial teórico-metodológico do trabalho. Apresentamos a metodologia de coleta de dados e a notação utilizada para a descrição formal da Semiótica do domínio. Na seção 3 apresentamos os resultados da análise dos dados coletados caracterizando elementos do domínio segundo a abordagem semiótica. Na seção 4 mostramos a criação da interface do Granel, a partir da caracterização semiótica realizada. A seção 5 conclui o trabalho.

2. Referencial teórico-metodológico para o estudo desenvolvido

O projeto Granel consistiu na análise e desenvolvimento de um aplicativo para automatização do cálculo de volumes de sólidos irregulares. Mais especificamente, a aplicação lida com grandes montes de fertilizante químico (uréia, etc.) “a granel”, ou seja, sem nenhuma embalagem ou empacotamento. O produto é carregado e descarregado de caminhões e freqüentemente é necessário um inventário do estoque total, obtendo-se o peso total em estoque a partir do volume e da densidade média dos produtos, que é conhecida. Todo esse processo de cálculo, desde a obtenção dos dados em campo até o cálculo do peso total é feito por uma única pessoa, com bons conhecimentos de geometria, bem como do processo de carga/descarga e do grau de precisão necessário para o resultado. O desejo do usuário/cliente com o uso do computador não era aumentar esta precisão, apenas facilitar o cálculo dos volumes.

Numa primeira fase do projeto, foi feita a caracterização semiótica do domínio da aplicação, sem a presença do computador, buscando-se estabelecer relações de significação entre a realidade com que o usuário interage e os procedimentos e processos mentais que ele desempenha durante a tarefa.

Com isso foi possível estabelecer-se relações do tipo significante-significado entre os elementos presentes no ambiente de trabalho (signos do domínio) com o qual o usuário interage e, na medida do possível, o que estes significam para o usuário. O objetivo final era obter subsídios para a fase de projeto do software, onde procurou-se produzir uma interface com signos e relações similares aos da tarefa, de modo que a “mensagem” que a mesma carrega pudesse ser mais facilmente recebida e compreendida pelo usuário.

Metodologia para coleta de dados

A metodologia escolhida para o levantamento do jargão do domínio foi baseada na proposta de Andersen (1997). De acordo com esta metodologia, para sistemas onde o usuário tem um bom conhecimento no domínio, deve-se focar a análise no **processo**, e não no **produto** (Andersen, 1997, pág. 154). Dessa maneira, é preciso cobrir toda a extensão do processo, desde os elementos com os quais o funcionário (futuro usuário) tem contato durante a medida e aquisição das entradas, até a maneira como ele vê o problema em relação a esses elementos e suas relações, além das formas de representação intermediária dos dados e do problema como um todo.

Em nosso estudo a metodologia para obtenção dos dados envolveu:

- fotos do local de trabalho, dos montes de fertilizantes, das ferramentas utilizadas;
- observação do funcionário realizando as tarefas, ou seja, tomando as medidas, rascunhando os diagramas, etc.;
- descrição sucinta, do ponto de vista do observador, dos procedimentos adotados em cada etapa do processo ao assistir a execução das tarefas envolvidas no processo (Golopentia, 1997). No caso de equipes de *designers* ou analistas, esta descrição “extra” pode ser necessária para reduzir eventuais dúvidas, quando a descrição do processo obtida de entrevistas não for suficiente para sua compreensão, pois a tomada de dados (presenciando a execução da tarefa) foi feita por outra pessoa;
- cópia de documentos gerados e usados durante o processo: os rascunhos das medidas de campo, os diagramas feitos em escritório sobre os quais são feitos os cálculos, tabelas de densidades, etc.
- gravação de entrevista com o funcionário, onde este fez uma descrição de cada uma das fases do processo, da maneira mais clara e detalhada possível. O entrevistador procurou interferir o mínimo possível, limitando-se a uma estimulação retórica (“Compreendo...”, “Continue...”) ou para esclarecimentos (“O que é isso?”, “Explique melhor...”) para evitar a utilização de termos que não sejam do jargão do entrevistado, comprometendo a coleta dos dados (Andersen, 1997, pág. 159).
- dando seqüência à entrevista com o funcionário, pediu-se para que ele explicasse melhor o que significavam certos termos surgidos durante a primeira fase da entrevista e que aparentemente tinham significado diferente do usual (o “*domain-register*”). Mesmo palavras com significado aparentemente conhecido podem ser verificadas, caso tenham ocorrido com muita freqüência na primeira fase;

- durante a entrevista, tentou-se ter em mãos as cópias dos documentos e pedir para o funcionário explicar o que são, como e para que são usados.
- se a tarefa exigisse interação com outras pessoas, poder-se-ia gravar/documentar as conversas que existem no ambiente de trabalho. Não foi o nosso caso.

Notação utilizada na descrição formal da semiótica do domínio

O conjunto de dados obtidos foi representado de modo estruturado. As entrevistas, transcritas, serviram de base para obtenção dos elementos do discurso do futuro usuário. Selecionou-se trechos significativos da entrevista, suficientes para descrever todas as etapas do processo, e neles realizou-se análise morfológica, conforme exemplificado por Andersen (1997, pág. 160). O resultado foi um conjunto de palavras que pode caracterizar o “*domain-register*”, bem como padrões de articulações entre as classes gramaticais.

As fotos e documentos (ou cada uma de suas partes) foram associados aos respectivos substantivos obtidos na entrevista. Com isso, identificou-se cada um dos elementos do discurso em suas diversas formas de manifestação (expressão).

Faz-se a estruturação formal do discurso por meio dos pontos de vista de sintagmas e paradigmas. Com os primeiros, podemos analisar as seqüências de elementos nas sentenças e com os segundos, encontramos repertórios de elementos de significado correlato¹. A representação dos sintagmas será feita utilizando-se a notação usada por Andersen (1997, pág 77):

Seja A a notação para ausência do elemento A, A.B denota uma cadeia consistindo de ambos os elementos A e B, e seja +A a representação de que a cadeia A foi encontrada na sentença em análise.

A representação dos paradigmas é feita com uma notação semelhante, usando os delimitadores <>. Assim, <+a +b -c> indica que foi observado um contexto onde a e b podem ocorrer, mas c não pode (Andersen 1997, pág 90).

As relações entre os elementos, que podem ser de interdependência, pressuposição e constelação, são representadas graficamente com a notação mostrada na Tabela 1:

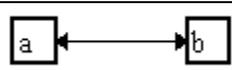
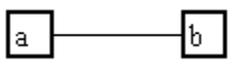
Interdependência: cadeias do tipo (+a.b, - <u>a</u> .b,	
Pressuposição: cadeias do tipo (+a.b, + <u>a</u> .b,	
Constelação: cadeias do tipo (+a.b, + <u>a</u> .b,	

Tabela 1: representação gráfica das relações entre elementos

3. Caracterização semiótica do domínio

Análise do jargão

Utilizando-se a metodologia descrita na seção anterior, obteve-se cerca de 45 minutos de entrevista gravada, que foi transcrita e em seguida extraídos alguns trechos mais significativos, minimamente suficientes para cobrir todas as fases do processo e apresentar os elementos envolvidos, como ilustramos a seguir:

(...) todo final de ano nós precisamos fazer um inventário físico de todas as matérias-primas que nós temos na fábrica. Essas matérias-primas estão estocadas em boxes, nos armazéns. (...)

Nós temos outra situação que dentro do próprio box a gente tem só um pedaço do produto. Então, tem uma parede do box, e a gente encosta o produto ali, e a gente tenta fazer uma figura, um trapézio ali, entendeu. Ou uma figura triangular. (...)

E é isso aí que a gente faz. Depois calcula o volume, a gente calcula a densidade, aparente e compactada, faz uma média, e trabalha em cima dessa média.

O primeiro passo foi extrair dele elementos com significado aparentemente relevante para o processo, de modo a constituir um **vocabulário** específico do domínio. Mais especificamente, tratou-se de levantar os componentes verbais do *domain-register*. Os elementos sublinhados no texto acima são um subconjunto do que foi usado no projeto e são listados na Tabela 2:

inventário físico	estocar
armazém	fazer figura
figura triangular	densidade aparente
média	box
matéria-prima	trapézio
parede	densidade compactada

¹ Definição formal e exemplos podem ser encontrados em Coelho Netto (1996, pág. 27)

calcular volume

Tabela 2: vocabulário para estudo obtido na entrevista

Pode-se dizer que existem basicamente dois tipos de locuções nesse texto: declarativas e procedimentais. As primeiras, expressam estados/conceitos e são representadas por frases centradas em verbos de ligação, que descrevem os elementos existentes no domínio, suas características, similaridades, relações de continência, proximidade espacial, etc. São importantes para esclarecer ao entrevistador certos termos usados pelo entrevistado, de onde se pode extrair seus significados dentro do domínio. A Tabela 3 mostra um exemplo de locução declarativa.

Essas	matérias-primas	estão estocadas	em boxes,	nos armazéns.
complemento nominal	núcleo do sujeito	locução verbal	locução adverbial de lugar	locução adverbial de lugar

Tabela 3: análise sintática de uma locução declarativa

Estendendo-se a análise pode-se reconstruir imagens estáticas que o entrevistado tem do problema, utilizando-se da sua terminologia.

O segundo tipo, locuções representativas de procedimentos, descrevem como são feitas as ações que levam à solução do problema, sendo centradas em verbos de ação. Podem trazer à tona decisões que o entrevistado precisa tomar, ações que ele realiza por iniciativa própria ou em reação a outros eventos, etc. A Tabela 4 mostra exemplos de locuções procedimentais.

a gente	tenta fazer	uma figura
sujeito	locução verbal	objeto direto

através das medidas	calcular	o volume
locução adverbial de modo	verbo (transitivo direto)	objeto direto

Tabela 4: análise de locuções procedimentais

Estes exemplos indicam as “mudanças de estado” que ocorrem no domínio, partindo-se do problema em estado inicial e caminhando-se em direção à sua solução.

Vale notar que a maioria das frases deste tipo encontradas na entrevista está em primeira pessoa, o que dá a idéia de que o entrevistado (sujeito) realiza **ações** sobre o domínio (objetos), o que ajuda a justificar a escolha de uma análise baseada no **processo**. Caso predominassem frases do tipo “o produto X passa pelo processo Y”, “a máquina Z realiza a tarefa W”, talvez fosse mais interessante basear-

se no **produto**, ao invés. Além disso, frases em terceira pessoa, mas cujo sujeito fossem outros indivíduos que não o entrevistado, justificariam uma análise baseada em teorias de trabalho cooperativo.

Assim, obteve-se um conjunto de elementos verbais pertencentes ao domínio e o **significado** de alguns deles, inferidos a partir do texto, como mostra a Tabela 5.

matéria-prima	o que está dentro do silo
estocar	colocar matéria-prima no silo
box	silo
parede	lado do silo com uma espécie de divisória de madeira
fazer figura	tomar uma certa conformação geométrica (o monte)
calcular volume	obter o volume das figuras de cada monte

Tabela 5: significado de alguns vocábulos da Tabela 2

Dando prosseguimento à análise da entrevista, foram detectadas as estruturas lingüísticas que esses elementos formam no texto, ou seja, seus **sintagmas** e **paradigmas**, ilustrados a seguir.

sintagmas:

(+ monte + fazer figura + calcular volume)

(+ monte - fazer figura - calcular volume)

(- monte - fazer figura - calcular volume)

paradigmas:

Um exemplo de conjunto de paradigmas é o que representa os dois tipos possíveis de silos: o de 3 lados (aberto apenas na frente) e o de 2 lados (com duas aberturas laterais). Essa descrição dos tipos de silo aparece em outro momento da entrevista:

< + 3 lados + frente – 2 lados abertos>

< – 3 lados - frente + 2 lados abertos>

Identificadas as estruturas que ocorrem no texto em análise, podemos representar graficamente algumas de suas relações, através do diagrama:

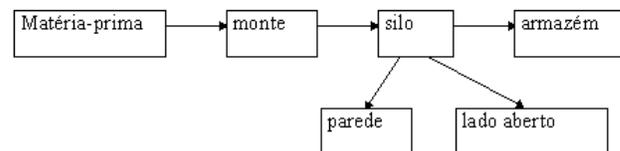


Figura 1: Representação das relações entre elementos

Análise da representação visual:

Elementos gráficos são tão importantes quanto os verbais, já que se objetivava uma implementação computacional

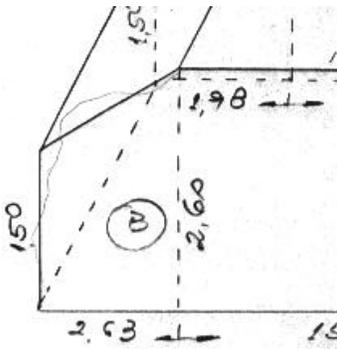


Figura 6: detalhe da figura 2

Como estamos considerando cada diagrama como uma cadeia de elementos, agora que já conhecemos estes elementos, podemos caracterizar as relações entre eles, através da identificação de sintagmas e paradigmas. Para tornar essa análise mais ilustrativa, vamos fazer uma adição aos diagramas: as paredes do silo. Pois apesar de não serem representadas, estão implícitas e contribuem para a determinação do formato do monte. Além disso, a análise das fotos do local justifica essa complementação. Assim, a figura 2 pode ser decomposta (vamos suprimir as linhas com as medidas, que aparecem repetidamente em todos os diagramas) nos elementos mostrados na Figura 7.

As linhas tracejadas servem apenas para indicar a separação entre os elementos. O que vemos aqui é que o diagrama pôde ser dividido em duas cadeias: uma horizontal central (parede + prisma + prisma), e outra vertical (parede + monte + parede).

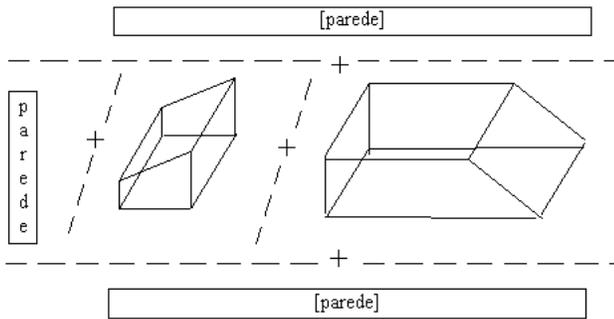
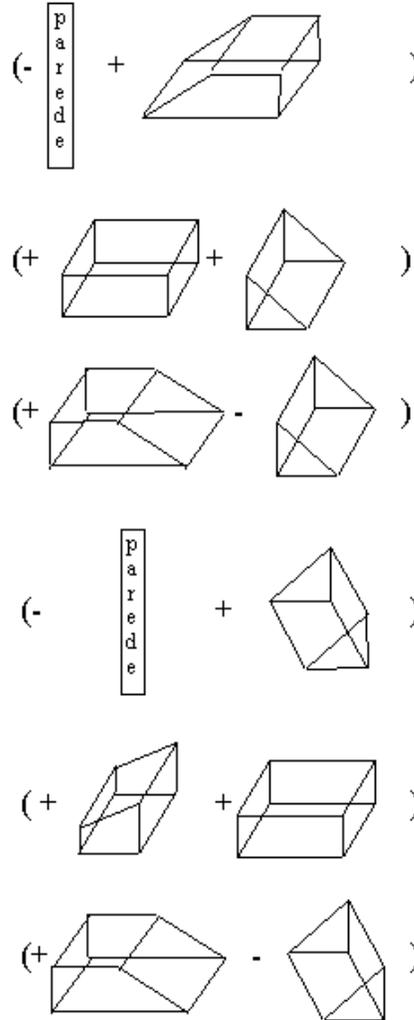


Figura 7: visão do vocabulário usado na figura 2

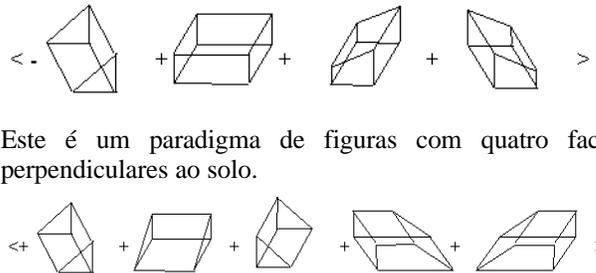
Procedendo-se da mesma forma para os outros diagramas, conseguimos levantar seu conjunto de sintagmas e paradigmas.

sintagmas:



Daqui surgem dois fatos: os volumes são “convexos”, ou seja, uma vez que se tenha atingido o nível do solo (face inclinada descendente), o monte não volta a crescer (face inclinada ascendente); e também que toda face vertical que não está encostada em uma parede deve estar necessariamente encostada em outra face vertical.

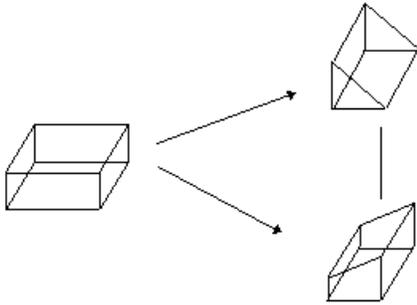
paradigmas:



Este é um paradigma de figuras com quatro faces perpendiculares ao solo.

Este último seria o das “rampas”, ou seja, figuras que chegam ao solo com uma das faces inclinada, e têm as outras faces verticais.

À semelhança do que foi feito com os dados da entrevista, aqui também podem ser representadas graficamente as relações entre os elementos:



Análise dos procedimentos na tarefa

Esta seção refere-se à descrição da execução da tarefa. Foi entregue ao entrevistado uma folha de papel em branco, e pedido a ele representar como era feito o trabalho de construção dos diagramas, a partir dos montes reais de matéria-prima.

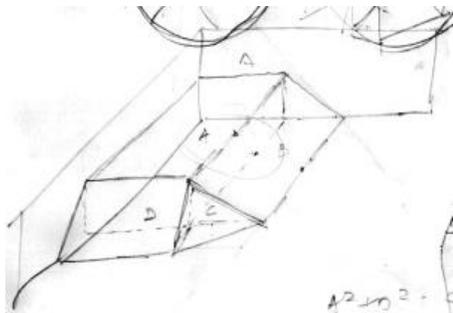


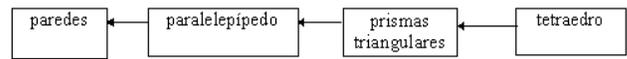
Figura 8: Processo de construção dos diagramas

O procedimento de construção da figura, utilizado pelo entrevistado, foi:

- desenhar as 2 paredes do fundo, dizendo que não iria desenhar a terceira para facilitar a compreensão
- desenhar os contornos do paralelepípedo (figura A)
- prolongar o paralelepípedo criando B e D
- unir as rampas B e D, criando C
- dar nomes (A,B,C,D) a cada uma das figuras

Isso ajuda a compreender e justificar alguns fatos já destacados anteriormente: as paredes, apesar de não serem representadas nos diagramas finais, fazem parte do processo de visualização e criação das figuras, servindo de guia. Além disso, os montes são desenhados realmente compondo-se cadeias complexas a partir de figuras básicas mais simples. Justifica também a relação de pressuposição que existe entre faces perpendiculares ao solo e paredes ou outras figuras. Cada nova figura

desenhada é “ancorada” em uma já existente, partindo-se sempre das paredes. Ou seja, podemos expressar a relação entre os elementos através do diagrama:



Integração dos dados coletados

Até aqui, os signos foram estudados separadamente em cada uma das suas possíveis formas de manifestação escrita, diagramas, linguagem falada, etc. no domínio. Do ponto de vista semiótico, o que foi feito foi identificar e caracterizar as **expressões** dos signos através das diversas **substâncias**. Entretanto, cada uma dessas expressões tem como contraparte um **conteúdo**. Ou seja, um mesmo conceito ou idéia, que seria o **interpretante** de Peirce, pode manifestar-se de diversas **formas**, em diversas substâncias.

O que fizemos, então, foi relacionar essas diversas formas de manifestação, criando uma espécie de **dicionário** que integrasse todas elas em torno de seu significado comum. Isso dará ao *designer* liberdade para transitar entre diversas formas de expressão, durante a construção da interface. Além disso, possibilita o uso conjunto de mais de uma forma para se transmitir o mesmo conceito. A Tabela 6 mostra exemplos de elementos do dicionário.

caixote = silo de 3 paredes	
paralelepípedo	
figura triangular	

Tabela 6: dicionário relacionando formas de representação

4. O desenvolvimento da interface do Granel

Feita a caracterização semiótica do domínio, o próximo passo foi definir os elementos com os quais a interface seria construída. Optou-se pelo desenvolvimento para o ambiente Windows95®, por já se encontrar instalado nas máquinas onde o sistema seria utilizado. Isso já nos deu um conjunto inicial de componentes para a interface: os

widgets do padrão Win95, como botões, menus, caixas de texto, caixas de seleção (“combo-boxes”), barras de rolagem, check-boxes, radio-buttons, como na maioria dos ambientes com WIMPs. Além disso, dispomos de caixas de desenho, barras de ferramentas, mensagens de ajuda (“hints”), indicadores de progresso, barras de status, etc. Em muitos desses *widgets* existe a possibilidade de colocação de legendas, mensagens de ajuda, figuras, e alterações no cursor do mouse, de modo a transmitirem ao usuário qual sua função e seu significado. São todos signos que deveriam induzir no usuário interpretantes (da concepção peirceana de signo) que levem a uma correta identificação da função do *widget* e também do significado de seu conteúdo (Jorna e Heusden, 1996).

De modo a facilitar a decodificação da mensagem pelo usuário, os signos utilizados devem estar o mais próximo possível daqueles com que ele já está acostumado a se deparar e interpretar. Além disso, de acordo com Baranauskas, Rossler e Oliveira (1998), signos icônicos podem ser de interpretação mais imediata para o usuário do que signos simbólicos. O mesmo vale para signos de referência direta em relação aos de referência indireta. Ainda seguindo essa referência, melhor se as figuras estiverem acompanhadas de texto (Baranauskas, Rossler e Oliveira, 1998, pág. 81):

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

Assim, se utilizarmos os resultados da análise do domínio, em especial do “dicionário” que estabelece as relações entre os paradigmas formados por signos textuais/verbais e as figuras, separadamente ou em conjunto, estaremos contribuindo para a facilidade de interpretação da “sentença” contida na interface.

As regras para utilização desses signos, bem como dos *widgets* de um modo geral, precisam ser especificadas. Sem a intenção de termos uma relação exaustiva de todos os significados dos possíveis *widgets* que podem ser utilizados, podemos apenas definir um conjunto de regras heurísticas para os *widgets* que se mostrem úteis para a produção da interface. A notação para representação das regras será a seguinte:

widget :- interpretação que se deseja do usuário

Um exemplo de parte do conjunto de regras de utilização assim formado, seria:

botão :- clique aqui para que a função indicada pelo texto e/ou figura seja executada

menus :- escolha uma entre várias opções disponíveis; podem representar funções ou parâmetros gerais de funcionamento do sistema

barras de ferramentas :- escolha uma das funções disponíveis e a execute

barras de status :- veja aqui informações gerais sobre o estado do sistema

Um mapeamento semelhante entre *widgets* e a mensagem que representam foi feito por Leite (1998). Além dessas, outras regras básicas de layout podem ser utilizadas, como as apresentadas por Andersen (1997, pág. 239):

“encerramento” (closure) :- elementos contidos em um mesmo contorno (painel, janela, etc.) têm comportamento/função/significado relacionados

proximidade :- elementos próximos tem um grau de semelhança maior que os distantes

similaridade :- elementos semelhantes têm comportamento/função/significado semelhantes

ordem :- seguindo as convenções da civilização ocidental, elementos que necessitam de uma ordem devem ser dispostos da esquerda para a direita e de cima para baixo. Além disso, elementos que representam entidades do mundo real com uma “ordenação interna”, devem respeitar e obedecer a mesma ordenação.

Certas escolhas podem ser consideradas apenas “decisões de projeto”, mas na verdade dependem do estilo que o *designer* quer dar à interface, à disponibilidade de espaço, à familiaridade do usuário com certos *softwares* ou ambientes computacionais, etc. Por exemplo, tanto menus como barras de ferramenta dão opção de escolha de execução de uma função entre as várias disponíveis no momento, mas menus ocupam menos espaço enquanto barras de ferramentas são mais eficazes quando as funções que representam são de fácil representação por figuras.

Construção de algumas “frases” no Granel

Em primeiro lugar, precisamos de uma região para representação dos montes de produtos, onde será construído o diagrama que anteriormente era feito em papel. Para isso escolheu-se usar uma caixa de desenho (Figura 9), onde o usuário não pode desenhar livremente (“freehand”), mas poderá manipular com o mouse os lexemas ali representados, ou seja, as figuras primitivas de desenho (prismas, troncos de pirâmide, etc.)

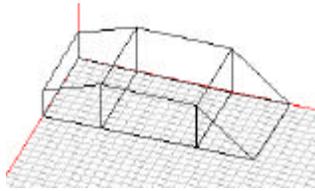


Figura 9: caixa de desenho com as primitivas que compõem o monte da figura 2

Precisamos disponibilizar ao usuário funções para criação de cada uma das primitivas de desenho. Conforme visto, podemos optar por uma lista de opções em um menu, ou uma série de botões em uma barra de ferramentas (Figura 10a). Como a criação das primitivas é muito facilmente representada pelas próprias figuras que serão criadas do que puramente por texto, o uso de uma barra de ferramentas mostrou-se mais adequado. No entanto, o uso de texto não foi descartado, e foram associados textos de ajuda (“hints”) a cada um dos botões, de acordo com as relações figura-texto já descritas anteriormente (Figura 10b). Foi utilizado o estilo de botões que se “destaca” quando se está com o mouse sobre o mesmo.

A ordenação dos botões segue apenas a regra de que os mais utilizados (que aparecem mais vezes nos diagramas coletados) estão à esquerda.

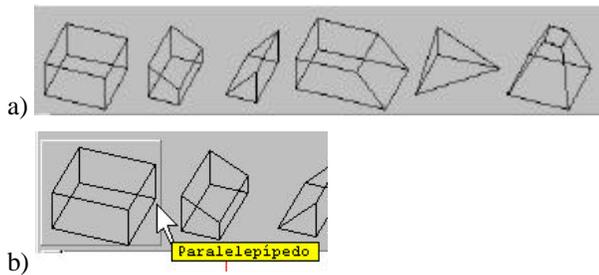
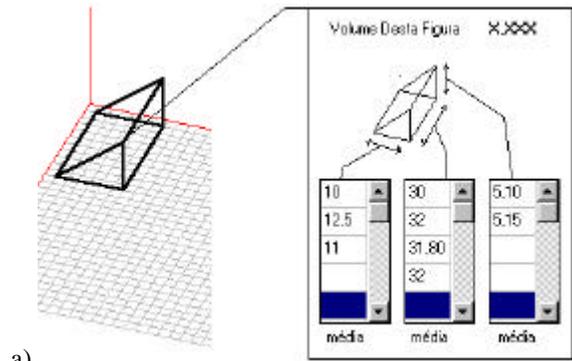


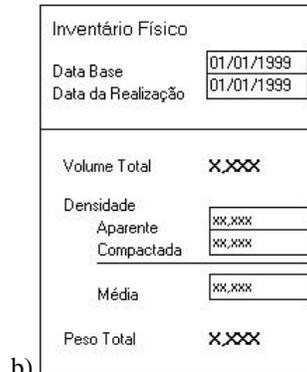
Figura 10: a) barra de ferramentas construída b) detalhe do texto de ajuda (“hint”)

Estando definidas as figuras, é preciso informar suas medidas. A solução adotada foi a exibição de uma “caixa de dados” a ser apresentada quando uma figura em particular for selecionada (Figura 11a). Para cada um de seus lados, é exibida uma lista (virtualmente infinita) que pode ser preenchida com as várias medidas obtidas para aquele lado. Instantaneamente, é calculada a média das medidas e o volume da figura.

Uma outra caixa de dados é necessária, desta vez para apresentar as informações globais, como a data em que foi feita a tomada de dados, a densidade do produto armazenado e o próprio resultado dos cálculos. A caixa é dividida em duas partes, para separar (princípio do “encerramento”) os dois tipos diferentes de informação (Figura 11b).



a)



b)

Figura 11: a) caixa de dados da figura; b) caixa de dados globais

O volume total é calculado automaticamente pelas somas dos volumes de cada figura. Com base na densidade média (obtida a partir das densidades aparente e compactada, ou informada diretamente pelo usuário), calcula-se o peso total do produto.

Aqui fica bem nítida a importância do uso de proximidade, identificação e separação física como forma de sugerir ao usuário diversos graus de relacionamento entre os elementos apresentados.

Além desses elementos definidos anteriormente, que estão mais relacionados à resolução do problema, também é preciso criar acessos a funções de conteúdo do ambiente computacional, como abrir e gravar arquivos para armazenar o resultado dos cálculos, imprimir a documentação, oferecer ajuda ao usuário, etc. Por motivos de padronização, isso foi feito utilizando-se menus (Figura 12). Apesar de em muitos *softwares* existir uma duplicidade dessas funções (tanto em menu quanto em barra de ferramentas), isso não foi feito aqui, para que ficasse mais nítida a distinção do que é elemento do ambiente computacional do que está mais relacionado ao domínio do problema em si.



Figura 12: exemplo de menu presente na interface

O comportamento da interface

Mas a interface não é estática. Seus elementos reagem a ações do usuário, e a alterações dos dados internos que representam. Esta dinâmica também precisa ser definida, criando um padrão que reja a interface de todo o sistema. Para isso, recorreremos à seqüência de ações registrada durante a realização da tarefa. Notou-se que a criação das figuras tem uma certa ordem, desenhando-se **sempre** primeiro as duas paredes do silo (não importando se é um silo de 2 ou 3 paredes), em seguida colocando-se as figuras que estão encostadas nessas paredes, seguidas das figuras que se encostam nas primeiras, e assim por diante. Pensando nisso, podemos criar sempre as paredes (e também algo que represente o nível do solo) quando for criado um novo arquivo de inventário (opção “Novo” do menu “Arquivo”).

De certa forma, a análise da execução da tarefa justifica a colocação das medidas à parte da figura, pois vemos que existem duas fases distintas: a construção do desenho do monte, adicionando primitivas a cada passo, e a colocação das medidas (cotas). Ou seja, num primeiro instante o objetivo do usuário é criar a figura, independentemente de suas dimensões. Só depois são informados os valores, o que de modo algum altera as proporções ou formas das figuras já desenhadas.

A caixa de dados para entrada das medidas de uma figura deve ser habilitada (ou exibida) apenas quando uma figura estiver selecionada. Por motivo de economia de espaço, ambas as caixas de dados necessárias (entrada de dados e exibição dos totais) compartilham o mesmo

posicionamento. Quando não há figura selecionada, exibem-se os totais, caso contrário, as medidas da figura em destaque.

Pela análise dos sintagmas colhidos no domínio, podemos dar novas características ao processo de desenho do monte que auxiliem o usuário. Sabemos, por exemplo, que duas figuras não têm “overlap” entre si. Ou ainda que uma figura com lateral vertical deve estar sempre adjacente a outra de lateral vertical, ou a uma parede do silo. Então o programa pode impedir que o usuário posicione figuras com sobreposição, ou enviar uma mensagem ao usuário advertindo que a figura não é válida. No entanto, essa mensagem não pode interromper ou atrapalhar o trabalho do usuário, pois é possível que em fases intermediárias do processo de desenho sejam obtidas configurações inválidas. Por isso optou-se pelo uso de uma barra de status, onde seriam exibidas mensagens desse tipo no decorrer da execução do programa.

Primeiro protótipo

Os componentes do sistema cuja necessidade foram justificadas anteriormente foram reunidos na interface ilustrada pela figura 13.

O menu e a barra de *status* ocupam os lugares padrão, na parte superior e inferior da janela, bem como a barra de ferramentas, logo abaixo do menu. A caixa de desenho foi colocada à esquerda e a caixa de dados à direita, visto que a fase de desenho é anterior à de entrada de dados. Isso exigiu uma inversão da posição da barra de rolagem vertical (que normalmente fica à direita do *widget* por ela controlado), mas como o próprio comportamento dessas barras é diferente do convencional (rotação do ponto de vista em 3D, ao invés de deslocamento linear), acreditamos que essa “fuga do padrão” seja menos prejudicial do que a inversão entre a caixa de desenho e a de dados (o que colocaria a barra de rolagem encostada na margem direita da janela, o que poderia sugerir ser a barra de rolagem da janela inteira, e não apenas da caixa de desenho. Também é menos prejudicial que a colocação da barra entre o desenho e os dados, que são fortemente relacionados e devem estar o mais próximo possível.

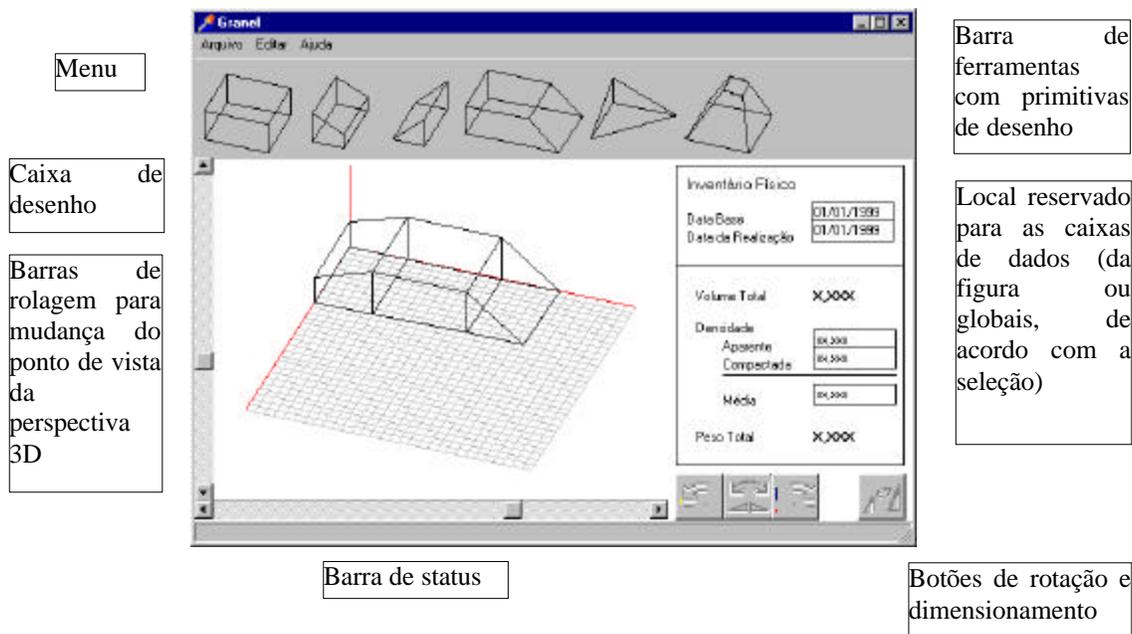


Figura 13: primeiro protótipo da interface

Os botões de rotação e posicionamento foram colocados distantes dos outros botões (de primitivas) e próximos das caixas de dados, pois sua habilitação e utilização estão relacionadas à seleção de uma figura. Assim, as “transformações” na interface provocadas pela seleção de uma figura ficam restritas a uma mesma região da janela, focando a atenção do usuário nas ações e informações relacionadas à figura que foi selecionada.

5. Conclusões

O artigo buscou mostrar as potencialidades da abordagem semiótica no processo de design de software. Para tal, mostramos o design de uma aplicação - o Granel - a partir da fundamentação teórica e metodológica de bases semióticas. Foram levantados signos do domínio da tarefa em suas possíveis formas de manifestação: linguagem falada, diagramas, escrita, etc. Com isso foi possível estabelecer-se relações de significação entre os elementos presentes no ambiente de trabalho do usuário da aplicação. A expressão de tais signos foi realizada, então, na substância do meio computacional. Um protótipo da interface do sistema foi mostrado como produto desse processo.

Resultados preliminares de avaliação informal da interface gerada com usuário potencial da aplicação encorajam a continuidade da pesquisa. O projeto Granel é um estudo piloto realizado com vistas a estender o referencial teórico-metodológico utilizado a um projeto em andamento relacionado ao domínio de Geoprocessamento.

REFERÊNCIAS

- Andersen, P. B. (1997). *A Theory of Computer Semiotics*, Cambridge University Press.
- Baranauskas, M. C. C., Rossler, F. e Oliveira, O. L. (1998). “Uma Abordagem Semiótica à Análise de Interfaces: um estudo de caso”, *Atas do I Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais - IHC98*, Maringá-PR.
- Barkowsky, T. & Freksa, C. (1997). “Cognitive Requirements on Making and Interpreting Maps”; in S.C. Hirtle e A.U. Frankd (editores) *Spatial Information Theory: a Theoretical Basis for GIS; Lecture Notes in Computer Sciences* 1329.
- Coelho Netto, J. T. (1996). *Semiótica, Informação e Comunicação*, Ed. Perspectiva.
- Eco, U. (1976). *Tratado Geral de Semiótica*, Ed. Perspectiva.
- Golopentia, S. (1997). “Mapping a Network of Semiotics Systems”, *Semiotica* 114-1/2.
- Jorna, R. (1996). “Semiotics of the user interface”, *Semiótica* 109-3/4.
- Leite, J. C. (1998). “Modelos e Formalismos para Engenharia Semiótica de Interface de Usuário”, Tese de Doutorado.
- Lohse et. al. (1994). “A Classification of Visual Representations”, *Communications of ACM*, 12/94.
- Nadin, M. (1988). “Interface design: A semiotic paradigm”, *Semiotica* 69-3/4.
- Oliveira, O. L., Baranauskas, M.C.C. (1999). “Communicating Entities: a Semiotic-Based Methodology

for interface Design". *Proceedings of the HCI International '99 - 8th International Conference on Human-Computer Interaction*. Munich (forthcoming).

Pimenta, M.P., Faust, R. (1997). "Eliciting Interactive Systems Requirements in a Language-Centred User-Designer Collaboration, a Semiotic Approach", *SIGCHI Bulletin*, vol.29, n.1, January, 1997.

Prates, R. O. (1998). "A Engenharia Semiótica de Linguagens de Interfaces Multi-Usuário". Tese de doutorado, PUC-RJ.

Souza, C. S. (1993). "The Semiotic Engineering of User Interface Languages", *International Journal of Man-Machine Studies*.