

TEORIA DA RELEVÂNCIA E ETIQUETAGEM DE RUPTURAS NA COMUNICAÇÃO HOMEM COMPUTADOR

Neli Miglioli SABADIN*
Fábio José RAUEN**

ABSTRACT: This article analyzes the process of labeling communication ruptures as part of the Communicability Evaluation Method – CEM of the Semiotic Engineering, based on Sperber and Wilson (1986, 1995) Relevance Theory approach and, thus, establishing some contributions from Relevance Theory to the inferential labeling of ruptures of human computer communication. To handle these objectives, four labeled movies about the use of ProfesSort software in two consecutive tasks executed by two students were analyzed. Since ProfesSort software was developed by the Department of Computer Science (DCS) of the UFMG for the subject Algorithms and Data Structures II (ADS II) to reinforce the learning of sorting algorithms, the research also investigated the influence of intrinsic characteristics of a software destined to the process of teaching and learning in the process of labeling ruptures.

KEYWORDS: Human computer interaction. Relevance Theory. Semiotic Engineering.

1. Introdução

Vivemos em um mundo mergulhado em tecnologia, no qual a interação com dispositivos informáticos é questão quase essencial de sobrevivência. Nesse contexto, se há por um lado um movimento de adesão necessária dos seres humanos à tecnologia, de modo a serem proficientes nos mais diversos *softwares*; por outro, há um movimento dos *designers* desses dispositivos em torná-los amigáveis, considerando como parte essencial nos projetos a forma como se dará a interface com os seres humanos.

Entre as possibilidades de descrever e explicar os processos de interação homem máquina, a teoria da Engenharia Semiótica (de SOUZA, 2005) se destaca por esclarecer a natureza e os aspectos envolvidos nas atividades de *design*, uso e avaliação de um sistema interativo. A proposta da Engenharia Semiótica é analisar de um ponto de vista metacomunicativo a mensagem que o *designer* pretende transmitir ao usuário através da utilização da interface, considerada nesse contexto como um preposto do *designer*.

Há dois métodos para se avaliar a comunicabilidade de uma interface na Engenharia Semiótica: o Método de Inspeção Semiótica (MIS) e o Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC). O primeiro é um método preditivo: especialistas percorrem a interface na procura de rupturas potenciais de comunicação. O segundo, objeto desta comunicação, é um método de base empírica: especialistas identificam rupturas de comunicação na utilização do *software* por usuários em ambiente controlado mediante a atribuição de etiquetas. Para a identificação de rupturas, o especialista atribui uma de treze etiquetas prévias que simulam supostos enunciados que os usuários potencialmente teriam dito no exato momento em que encontraram dificuldades na execução da tarefa.

* Estudante de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Ciências da Linguagem da UNISUL.

** Doutor em Letras/Linguística pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências da Linguagem da Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL). Orientador.

Conforme Rauen (2010, comunicação pessoal), a avaliação de comunicabilidade pressuposta no Método de Avaliação possui sutilezas que não são consideradas a contento. Por exemplo, uma questão em aberto nessa metodologia é a de que os atores humanos envolvidos na cadeia de ações pressupostas pelo MAC, *designers*, *usuários* e *especialistas*, são indivíduos que operam prevalentemente por inferências e subsidiariamente por codificação e decodificação, enquanto os artefatos simbólicos que eles produzem, *softwares*, *vídeos* e *relatórios*, são passíveis apenas de serem codificados e decodificados.

Para Rauen, o circuito completo da avaliação consiste em três relações mediadas por artefatos simbólicos: a relação *designer/usuário*, mediada pelo *software*; a relação *usuário/especialista*, mediada pela *gravação em vídeo*; e a relação *especialista/designer*, *a posteriori*, mediada pelos *relatórios de avaliação de comunicabilidade*.

Na primeira relação, o *designer* infere um modelo ideal de usuário que é projetado indiretamente na interface em especial no modo como o programa é concebido. Contudo, essa projeção tem de ser codificada. Em outras palavras, por detrás do processo de codificação há um modelo implícito de usuário. O usuário decodifica o *software* e implicitamente infere esse modelo. Obviamente, quanto maior for a intersecção entre o modelo projetado pelo *designer* e o modelo inferido pelo *usuário*, menores serão as rupturas de comunicação.

Na segunda relação, o usuário interage com o *software* e todos os movimentos na tela do computador são gravados em vídeo, principal peça de evidência para a atribuição das etiquetas. No vídeo estão registrados, no sentido de codificados, as ações dos usuários em tempo de execução de uma tarefa com o *software*. Essencial para nosso ponto de argumentação é que cabe ao especialista no processo de etiquetagem, com base nas pistas codificadas nas imagens, a atribuição inferencial de uma de treze etiquetas prévias a cada ação reveladora de uma suposta ruptura de comunicação.

Na terceira relação, o especialista interpreta os dados e produz pelo menos um documento de avaliação a ser interpretado pelo *designer*. Com base nas pistas codificadas no relatório, o *designer* inferiria conclusões sobre a qualidade da comunicação e poderia elaborar intervenções corretoras no *software*, razão última que justificaria todo o processo.

Na dita segunda relação, defendemos a hipótese de que uma análise mais consistente dos vídeos deve incluir as supostas causas cognitivas da ruptura e não apenas a análise das ações, aqui entendidas como consequência de rupturas cognitivas anteriores. Argumentamos que é possível dar um passo a revés a partir das pistas codificadas nos vídeos e não apenas considerar as ações como enunciados que supostamente teriam sido ditos pelos usuários no momento mesmo de uma ruptura.

Para dar conta desse ponto de vista, temos de considerar uma teoria de comunicação que esteja enraizada na psicologia cognitiva. Esse é o caso da Teoria da Relevância de Sperber e Wilson. Conforme propõe a Teoria da Relevância de Sperber e Wilson (1986, 1995), os processos de inferência são constrangidos por uma característica essencial da cognição humana, a *satisfação cognitiva e comunicativa de relevância*. Nessa abordagem, um *input*, tal como um *software* que está sendo analisado, é cognitivamente relevante para determinado usuário quando o conjunto de efeitos cognitivos que ele é capaz de gerar é superior ao conjunto de esforços necessários para processá-lo. Quando essa relação se inverte, ocorrem as ditas rupturas de comunicação.

Um *software* é comunicativamente relevante, na medida em que é um produto da ação ostensiva do *designer*, que manipula intencionalmente o que a Teoria da Relevância define como presunção de relevância. Segundo essa presunção, um estímulo ostensivo é sempre presumido como relevante. Em outras palavras, guiado pelo princípio comunicativo de relevância, o usuário trata o *software* como um estímulo ostensivo que engloba intenções

informativas e comunicativas do *designer*. No caso das rupturas, elas ocorrem quando o usuário não é capaz de interpretar a comunicação projetada pelo *designer* através da interface.

Como argumentamos, a avaliação proposta pelo MAC não se reduz apenas à interface entre o *designer* e o usuário mediada pelo *software*, relação-alvo. Há uma segunda relação que se estabelece entre o usuário e o especialista que está analisando possíveis rupturas de comunicação com base numa lista de treze opções. Nossa tese é a de que o especialista está inferindo uma etiqueta correspondente à ação encontrada guiado pelos princípios cognitivo e comunicativo de relevância,

Todavia, há duas diferenças fundamentais entre a relação usuário/especialista (e também a posterior relação especialista/*designer*) e a relação *designer*/usuário. Em primeiro lugar, enquanto a relação *designer*/usuário é nitidamente ostensivo-inferencial, a relação usuário/especialista não é, uma vez que o usuário quando encontra uma ruptura não está comunicando ostensivamente para o especialista que a encontrou. O que acontece é que o especialista trata esse fato como se ele tivesse sido comunicado. Para analisar essa relação conforme os princípios de relevância é preciso admitir processos de comunicação *como se*.

Em segundo lugar, enquanto a relação *designer*/usuário faz uso de estímulos verbais e não verbais, a maioria traduzível entre si, a relação usuário/especialista é fundamentalmente baseada em estímulos não verbais que são traduzidos posteriormente pelo especialista. Para admitir-se uma análise conforme os princípios de relevância é preciso lidar com a necessária tradução de estímulos não-verbais em proposições.

Postas essas questões, o objetivo deste trabalho foi o de analisar o processo de etiquetagem de rupturas de comunicação como parte do Método de Avaliação de Comunicabilidade – MAC da Engenharia Semiótica, a partir da abordagem da Teoria da Relevância de Sperber e Wilson (1986, 1995). De forma subjacente, essa pesquisa pretende estabelecer algumas contribuições da Teoria da Relevância para a etiquetagem inferencial de rupturas da comunicação homem computador. Para dar conta desses objetivos, foram analisados quatro filmes etiquetados sobre a utilização do *software ProfesSort*¹ em duas tarefas consecutivas executadas por dois estudantes. Nesta comunicação, pontuaremos ações mais relevantes de um usuário e as considerações gerais obtidas na pesquisa.

2. Engenharia de Semiótica

A mensagem que o *designer* tenta transmitir através da interação com a interface caracteriza-se como um processo metacomunicativo, segundo a abordagem da Engenharia Semiótica. Ao tornar sensível ao usuário a existência e a presença implícita do *designer* na interface, o usuário tem maiores chances de entender as escolhas feitas pelo *designer*, resultando em uma utilização mais eficiente. Em outras palavras, ao perceber o que o *designer* pretendia, ao perceber o modelo mental do *designer* na aplicação, o usuário pode cada vez mais se aproximar do modelo imaginado pelo *designer* e conseguir utilizar o *software* de maneira mais produtiva.

Souza (2001, p. 7) faz uma descrição de como se dá esse processo de comunicação entre *designer* e usuário, e sinaliza que dois pontos devem ser ressaltados:

¹ O *ProfesSort* foi desenvolvido pelo Departamento de Ciência da Computação (DCC) da UFMG para ser utilizado na disciplina *Algoritmos e Estruturas de Dados II* (AEDs II) com o objetivo de consolidar o aprendizado de algoritmos de ordenação em sala de aula. Em função da escolha do *software*, esta pesquisa também se propõe a investigar se há restrições específicas das características intrínsecas de um *software* destinado ao ensino e à aprendizagem no processo de etiquetagem de rupturas.

Primeiramente, note-se que a interação usuário-sistema é parte da meta-mensagem do *designer* para o usuário, uma vez que é a partir desta meta-mensagem que o usuário aprenderá a interagir com o sistema. Além disso, para que a comunicação entre o *designer* e o usuário tenha sucesso, o modelo conceitual da aplicação pretendido pelo *designer* e o modelo da aplicação percebido pelo usuário, embora diferentes, devem ser consistentes entre si.

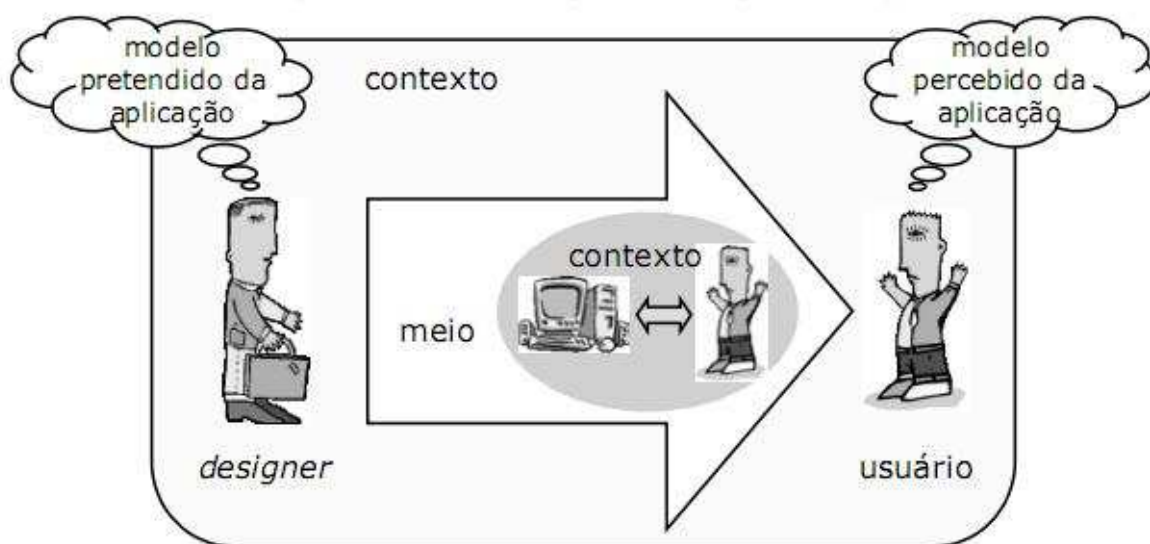


Ilustração 1 – Processo de comunicação *designer*/usuário.

Fonte: Souza (2001, p. 7).

Assim, a interface de um sistema é um artefato intelectual, pois tem a função de comunicar ao usuário a visão do *designer* sobre a quem ela se destina; que problemas ela pode resolver; e como interagir com ela, ou seja, como trocar mensagens com o sistema através da sua linguagem de interface para conseguir executar as tarefas desejadas.

A mensagem que o analista pretende transmitir ao usuário é feita de maneira indireta através da interface, pois ela assume o papel de *representante* ou *preposto do designer*. Trata-se de uma mensagem unidirecional, pois o usuário não consegue dar a resposta ao *designer* durante a utilização.

Para a Engenharia Semiótica, a mensagem implícita transmitida é a que se segue:

Esta é a minha interpretação sobre quem você é, o que eu entendi que você quer ou precisa fazer, de que formas prefere fazê-lo e por quê. Este é, portanto, o sistema que eu projetei para você, e esta é a forma que você pode ou deve usá-lo para conseguir atingir os objetivos incorporados na minha visão (de SOUZA, 2005, p. 84) (Tradução nossa).²

A Engenharia Semiótica aplica em IHC elementos e métodos de análise de processos de significação e de comunicação segundo a teoria semiótica (ECO, 1976), já que considera o processo de interação realizado pelo usuário com o sistema, com sendo uma conversa entre o *designer* e o usuário mediada pelo *preposto do designer*, expressão essa que, de agora em diante, substituirá o termo interface.

² Here is my understanding of who you are, what I've learned you want or need to do, in which preferred ways, and why. This is the system that I have therefore designed for you, and this is the way you can or should use it in order to fulfill a range of purposes that fall within this vision.

Método de avaliação de comunicabilidade – MAC

O método de avaliação de comunicabilidade proposto por de Souza (2005) simula uma comunicação do usuário ao *designer* sobre o sistema. Seu principal objetivo é avaliar a qualidade da comunicação do *designer* com o usuário através da interface e em tempo de interação. Ou seja, a comunicabilidade de um sistema se refere à sua capacidade de transmitir aos usuários, de forma eficaz e eficiente, as intenções e princípios que guiaram seu *designer* (PRATES *et al.* 2000 *apud* OLIVEIRA, 2009). Quando essa comunicação não ocorre como esperado, ocorrem as rupturas de comunicação, e essas rupturas são pontos em que o usuário não foi capaz de entender a comunicação que está sendo feita pelo *designer* através da interface.

A avaliação da qualidade dessa comunicação se baseia em uma simulação da comunicação usuário com o *designer* e é realizada por um avaliador especialista em MAC. Ela é realizada através de um conjunto de expressões pré-definidas utilizadas para identificar as rupturas e funcionam “como se palavras fossem colocadas na boca do usuário”.

Vale ressaltar que o MAC é realizado através de cinco passos: preparação do teste, aplicação do teste, etiquetagem, interpretação e elaboração do perfil semiótico. Destacamos neste artigo a fase de etiquetagem da interação, que é a primeira fase dentre aquelas que compõem a fase analítica do método. Durante essa fase, examinam-se as quebras/rupturas na comunicação através do comportamento do usuário durante a interação.

As etiquetas são usadas para representar a reação do usuário ao que acontece durante a interação. Com base nessas reações, certos aspectos de comunicabilidade são inferidos, razão pela qual, retome-se, uma abordagem inferencial guiada pela relevância pode descrever e explicar cognitivamente como isso se dá. É justamente nessa fase que, segundo Salgado 2007, ocorre o “como se”, ou seja, o avaliador infere da ação realizada pelo usuário um enunciado que supostamente ele diria naquele instante caso fosse solicitado. Daí dizer-se que é como se o avaliador “colocasse palavras na boca do usuário”. O avaliador assiste a uma gravação ou a alguma reconstrução da interação do usuário com a interface e busca identificar padrões de comportamento que possam ser associados às expressões de comunicabilidade ou etiquetas.

Atualmente, o método MAC usa treze “falas” (expressões ou etiquetas) básicas de comunicabilidade, que caracterizam as rupturas de comunicabilidade na comunicação entre o usuário e a interface: “Cadê?”; “Para mim está bom.”; “Assim não dá.”; “Ué, o que houve?”; “Por que não funciona?”; “O que é isto?”; “Socorro!”; “Epa!”; “Onde estou?”; “E agora?”; “Vai de outro jeito.”; “Não, obrigado.”; e “Desisto.”.

Vale lembrar que, após a etiquetagem do vídeo, existe um processo de consolidação coletiva pela equipe de avaliadores. O produto da fase de etiquetagem é, portanto, um conjunto de pares alinhando instantes da interação do usuário com a máquina com as falas de comunicabilidade. Ao se efetuar a análise das “falas de comunicabilidade”, o avaliador consegue listar algumas indicações das causas e provavelmente possíveis soluções para o problema identificado. A interpretação dos dados consiste em método qualitativo. O MAC não visa somente mostrar a quantidade de etiquetas, mas indicar a recorrência das expressões nos usuários, tarefas, etc. Além disso, o método pretende revelar aquelas etiquetas que apareceram, por exemplo, apenas na interação de um usuário e que podem revelar uma estratégia diferente deste participante.

Aspectos metodológicos

Na introdução, argumentamos que a atribuição da etiqueta em função da análise da ação não atinge a causa em si da ruptura, que é de dimensão cognitiva e anterior à ação. Ou seja, a ação etiquetada é efeito de uma ruptura de ordem cognitiva. Defendemos a hipótese que as ferramentas conceituais e metodológicas da Teoria da Relevância serão capazes de identificar com mais precisão as rupturas de comunicação do que a análise baseada em etiquetas atribuídas às ações e, desse modo, uma análise orientada pela relevância poderá contribuir para o aprimoramento da análise de comunicabilidade de *softwares*. E defenderemos a hipótese de que uma análise orientada pela relevância será capaz de identificar aspectos intrínsecos de comunicabilidade em *software* destinado ao ensino e à aprendizagem no processo de etiquetagem de rupturas.

Nesta pesquisa, analisou-se o *software ProfesSort*. Conforme Prates e Castro (2009), o *ProfesSort* visa ajudar os alunos a consolidar a aprendizagem de algoritmos de ordenação, disponibilizando diferentes formas de apoio para execução. O *software* foi projetado de tal forma que garante a execução correta de cada passo, não permitindo que o estudante prossiga a execução da tarefa, caso cometa algum engano no passo anterior. Nos casos de erro, o *software* retorna mensagens corretivas e de incentivo.

O teste a ser analisado avalia o método *Quicksort não recursivo*. O *Quicksort* é um *algoritmo de divisão e conquista*, quebrando um problema em dois ou mais subproblemas menores, resolvendo recursivamente cada um dos subproblemas para depois combinar as soluções dos problemas menores e obter uma solução para o problema maior. Basicamente, ele visa dividir vetores em pilhas menores, de modo que os valores menores fiquem à esquerda e os maiores à direita. Vetores são estruturas de dados, compostos por um número fixo de valores a serem ordenados. Cada valor ocupa um lugar, que é marcado por um índice. No exemplo a seguir, os números de 1 a 9, correspondem aos índices, e os números {14, 7, 3, 6, 9, 5, 1, 11, 4} são os valores do vetor:

14	7	3	6	9	5	1	11	4
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Nesse contexto, vale destacar que, sendo o *ProfesSort* um *software* educacional, ele desenvolve tanto habilidades de ordem metodológica (expertise de execução) e de ordem epistemológica (expertise conceitual). Assim, argumentamos que uma análise guiada pela noção de relevância poderá não somente identificar essa distinção como também avaliar o papel da interface tanto na promoção como na solução de ambos os tipos de ruptura. No primeiro caso, estamos particularmente interessados naquilo que o *software* provoca de erro. No segundo caso, estamos interessados nas estruturas de auxílio, os chamados *scaffolds*, que o *software* contém para fazer com que o aluno consiga observar o que errou e o que deve fazer para executar corretamente a tarefa.

Descrição superficial de uma das sessões de execução

No modelo proposto pelo *designer*, o usuário deve primeiramente selecionar o pivô, valor em torno do qual os elementos menores irão para a esquerda e os maiores para a direita. Como há uma opção para isso no menu “Ação a tomar”, o sistema prevê que o usuário clique nessa opção para essa seleção. Na sequência, o vetor atual em manipulação habilita-se, e a mensagem ‘Clicar na posição do pivô do vetor atual em manipulação’ aparece no espaço

destinado a mensagens de execução. O *designer* previu com esses estímulos ostensivos que o usuário fosse capaz de selecionar pivô no vetor atual em manipulação.

Aqui ocorre uma primeira ruptura metodológica. O usuário não foi alertado que o vetor selecionado não era o vetor correto, e as pistas para indicar qual seria o vetor correto não foram relevantes. De acordo com a Teoria da Relevância, um estímulo ostensivo deve ser ao menos relevante o suficiente para merecer processamento. O usuário P2, em vez de selecionar o pivô no vetor em manipulação, executa essa ação no vetor estado da memória, que está no rodapé da interface, sugerindo que a habilitação do vetor em manipulação e a mensagem não foram processadas, supostamente porque ele pressupôs que a interface do *software* era *top down*. Justamente nesse ponto caberia a etiqueta “Onde estou?”, reservada para eventos onde o usuário parece estar em um lugar errado em um momento errado. Trata-se de um evento de troca de signos que não foi detectada pela análise. Para solucionar essa ruptura, seria necessário que o estímulo da habilitação do vetor adequado e da respectiva mensagem de seleção do pivô adequado fosse mais ostensivo.

Voltando à execução, P2 percebe que o sistema não responde. Sua reação é a de clicar de novo: ação detectada corretamente com a etiqueta “Ué, o que houve?”. Todavia, por que o usuário clicou de novo? Supostamente porque essa situação, não sendo prevista pelo *designer*, não foi tratada com uma mensagem ou alerta de erro. Somente diante dessa falta de resposta, o usuário abandona estratégias de consecução baseadas na hipótese que a interface é *top down* e seleciona o pivô do vetor atual em manipulação.

O próximo passo é a seleção dos valores de I e de J. O valor de I corresponde àquele elemento maior do que o pivô que deve ser deslocado para a direita, e o valor de J corresponde ao elemento menor do que o pivô que deve ser deslocado para a esquerda. Sendo a regra para a escolha do valor de I a de que ele “corresponde ao primeiro elemento encontrado cujo valor seja maior ou igual ao do pivô”, sendo pivô definido como 3 e o estado do vetor em manipulação é [4, 9, 5, 3, 7, 1, 8], P2 aparentemente não teve dificuldade em escolher o valor para I como sendo 4. Por sua vez, a regra referente a escolha do J prediz que seu valor corresponde ao primeiro elemento da direita para a esquerda cujo valor seja menor ou igual ao do pivô. P2, contudo, tem dificuldades na escolha do valor de J. Como se verá a seguir, as rupturas são prevalentemente de ordem epistemológica e não de ordem metodológica. O *designer* pressupõe que o usuário saiba o método de ordenação, e o comportamento do usuário sugere que ele não tem certeza de qual é a regra a ser seguida para a escolha de J.

Em sua primeira tentativa, ele para com o cursor em cima do número 5. Após um momento de hesitação acaba por clicar no número 7. Ambos os valores estão ao lado do pivô, apontando para a hipótese de que o usuário sabia que a escolha era baseada na posição do pivô. Supostamente, a hipótese de que o valor ficaria à esquerda do pivô é substituída pela hipótese de que ele ficaria à direita, sugerindo que o usuário acredita que ambos os valores não poderiam ficar do mesmo lado do pivô.

O sistema retorna uma mensagem de alerta, solicitando que ele pense novamente, já que o valor selecionado não corresponde à posição correta do elemento J. Supostamente, o usuário P2 mantém a suposição de que o valor de J encontra-se à direita. Como na sua primeira tentativa ele escolheu o primeiro elemento ao lado do vetor e como este valor não estava correto, ele escolhe o último elemento, 8. Como ainda não se trata do valor correto, o sistema gera um novo alerta, solicitando que ele pense novamente e acrescentando a seguinte mensagem:

‘Atenção, O elemento J é o primeiro elemento, da direita* para a esquerda, cujo valor é menor ou igual ao pivô. Caso J já tenha sido calculado anteriormente para este (sub)vetor, considera-se “direita” o J anterior, e não o fim do (sub)vetor.’

As duas escolhas incorretas realizada pelo usuário foram classificadas pela Engenharia Semiótica com a etiqueta ‘Epa!’. Essa atribuição decorre do fechamento da caixa de mensagens do *software*. Isso é um equívoco, porque o *software* não apresenta nenhum erro. Como se trata de um suporte ao aprendizado, a mensagem alerta e estimula o usuário a pensar a melhor solução. O que ocorre, antes de uma ruptura comunicacional, de execução ou metodológica é uma ruptura epistemológica.

P2, ao receber a segunda mensagem, navega com o cursor sobre a mensagem, sugerindo que ele a está lendo. Conforme o modelo do *designer*, a inferência pressuposta é a de que, após a leitura da mensagem com a regra, ele fecharia o quadro de diálogo e inferiria que, sendo o valor do J um valor menor ou igual ao pivô obtido da direita para à esquerda e sendo o valor do pivô 3, então o menor valor da direita para esquerda é 1. P2 escolhe, de fato, o valor 1. Contudo: a) Ele teria entendido a mensagem ou escolhido a única opção remanescente? b) A escolha do valor implicaria a leitura integral da mensagem ou ele teria parado na expressão “direita” baseado na primeira interpretação consistente com o Princípio de Relevância e, com isso, ele não teria processado o resto da mensagem? c) as hesitações na escolha do valor de J seriam indícios de que a escolha correta de I decorre de o valor correto ser o primeiro à esquerda e não de o usuário dominar a regra (indícios posteriores confirmam essa desconfiança)?

Feita a escolha dos valores para o I e J, 4 e 1 respectivamente, o *designer* espera que o usuário faça a troca de posição dos elementos ou, no caso de I ser maior que J, que finalize a troca (I>J), conforme mostra a ilustração 1. Um problema encontrado nesse ponto é qual das opções deve ser selecionada, já que ambas são passíveis de seleção.

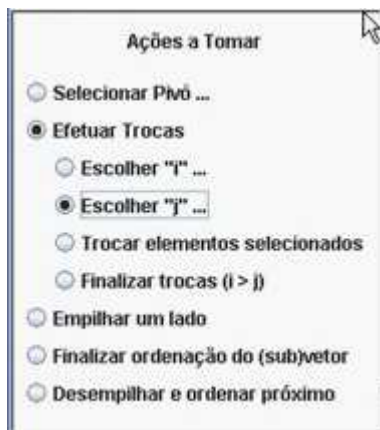


Ilustração 2 – Trocar elementos

Para entender o possível processo cognitivo realizado pelo *designer* verificou-se no *software* qual seria a instrução após a seleção do J. Isso se faz necessário, pois a disposição dos campos na tela gera dúvidas e causa uma séria ruptura comunicacional. Como o *software* serve de suporte ao usuário, questionou-se qual seria o procedimento após a seleção do J, como mostra a figura 2. O sistema assim responde:

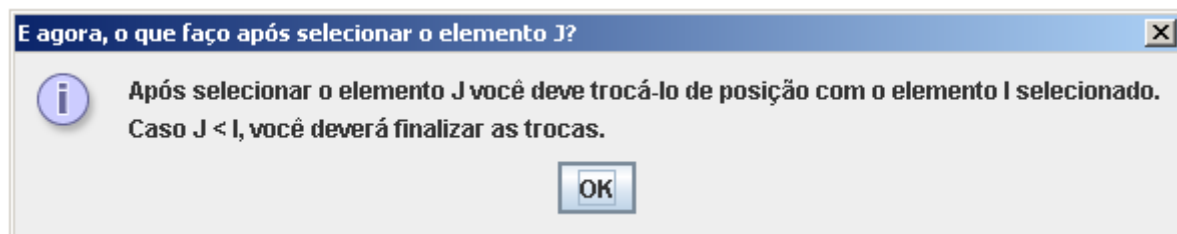


Ilustração 3 – Trocar ou Finalizar

A instrução é ambígua, porque ela pode sugerir duas sintaxes. Na primeira, a troca dos valores de I e de J antecede a opção por finalizar ou continuar as trocas; na segunda, a troca sucederia a avaliação dos valores. Como o próprio processo de seleção de valores de I e J tenderão a fazer de I um valor menor do que J (no máximo seriam iguais), para quem opte pela segunda sintaxe de interpretação, será óbvia a finalização das trocas.

O usuário P2, entretanto, troca os valores dos elementos selecionados, clica na opção 'Finalizar troca (I>J)', e o sistema gera um alerta informando que esse não é o próximo passo. Apesar de o sistema cumprir sua função de corrigir os passos dos usuários adequadamente essa ação é etiquetada como 'Epa!'. Observe-se que esse problema só foi etiquetado após o sistema gerar o alerta, quando na verdade pode estar indicando um problema de *layout* e de concepção, que pode estar na raiz de comportamentos.

Além do problema de *layout* observado e no problema da instrução, como se pode conferir na execução, o valor de I é 4 e o valor de J é 1. Observe-se que há duas ações de mesmo nível imediatamente abaixo da opção 'Escolher o valor de J', a saber: 'Trocar elementos selecionados' e 'Finalizar trocas (i>j)'. O modelo projetado pelo *design* é que o usuário opere *top down*. Assim, a sintaxe sugerida é conjuntiva, de modo que a segunda ação é posterior à primeira ação, como antecipamos em nossa primeira opção. Veja-se:

(P^Q) O sistema solicita que se troquem os elementos I e J selecionados e [então] que se finalizem as trocas se o valor de I for maior que o valor de J depois da troca dos elementos I e J selecionados.

Até esse ponto nada de mais, pois de fato o que ocorreu na execução está adequadamente previsto e parecem que a interpretação foi acolhida. P2 trocou os valores selecionados e, como o valor de I passa a ser 1 e o valor de J passa a ser 4 depois da troca, obviamente, o valor de I é menor do que o valor de J, o que bloquearia a opção por finalizar as trocas. Em outras palavras, a interpretação *top down* é suficiente para que o usuário deixe de perceber que o valor de I sempre é maior do que o valor de J antes das trocas por força das próprias instruções.

Discussão dos resultados

Antes de discutir os dados, é fundamental reforçar que estamos analisando um *software* educacional. Essa escolha impõe algumas restrições que não caberiam em uma análise de *software* para fins não educacionais. No caso em tela, o aplicativo *ProfesSort* exige do usuário o conhecimento das regras de ordenação de algoritmos e força unidirecionalmente a ordem da execução das atividades. Somente diante dessas restrições é que as considerações que se seguem são válidas. E que estaremos discutindo os resultados dos dois usuários e das duas atividades analisados na dissertação.

Considerando a execução das duas tarefas, ambos os usuários revelaram não ter dificuldades para interpretar os problemas em questão e fornecer adequadamente os parâmetros para iniciar as ordenações, sugerindo que o contexto para a realização das tarefas foi suficientemente explícito.

No que se refere à execução das atividades, foi possível depreender pelo menos três eventos recorrentes que sugerem a pertinência de uma análise das causas cognitivas das ações empreendidas pelos usuários:

- a) a atribuição das etiquetas pelos analistas de Engenharia Semiótica não capta, na maioria dos casos, a origem cognitiva da ruptura comunicacional, porque está fundamentada apenas nos comportamentos objetivos dos usuários;
- b) a análise da origem cognitiva das rupturas comunicacionais, com base no aparato descritivo e explanatório da teoria da relevância, sugere haver duas espécies de problemas de comunicação, uma de ordem metodológica, quando problemas de *software* induzem o usuário ao erro, e outra de ordem epistemológica, quando o usuário erra a execução por não ter ainda assimilado a regra de ordenação, distinção essa não captada pela análise semiótica dos comportamentos objetivos;
- c) em função de (a) e de (b) houve inconsistências na atribuição de etiquetas, sugerindo a necessidade de se considerar com mais acuidade a influência de aspectos inferenciais do analista na atribuição de etiquetas.

No que tange à atribuição das etiquetas decorrer de inferências com base nos comportamentos e não nas causas cognitivas das rupturas, podem ser lembrados todos os casos em que o usuário, ao selecionar inadequadamente o valor de I ou de J por não conhecer a regra de ordenação, fecha a janela de mensagem de instrução, e o analista, na maioria das vezes, atribui a etiqueta Epa! De fato, ele tem de fechar a janela, porque executou algo errado e supostamente é a mensagem que o torna consciente disso. Se esse é o caso, a etiqueta é irrelevante como destaque de um suposto problema de comunicação. Mais do que isso, a etiqueta destaca como ruptura comunicacional o que é mérito em um sistema que se propõe a auxiliar o estudante na execução da tarefa, alertando-o toda vez em que ele comete um equívoco na execução. A causa da ruptura não tem a ver com a caixa de mensagens e sim com falta de capacidade de o usuário escolher os ditos valores de I e de J.

No que concerne à distinção entre causas epistemológicas de causas metodológicas para os problemas de execução encontrados, no parágrafo anterior, já fica evidente que, por mais adequado que o sistema seja do ponto de vista metodológico, se o usuário não possuir capacidades e habilidades para compreender o processo de ordenação, especialmente aquelas necessária para a seleção correta dos valores de I e de J, as rupturas nos moldes como foram observadas pelas Engenharia Semiótica serão inevitáveis.

Como vimos, o *software* não é isento de rupturas metodológicas. A mais severa é a que decorre do *layout* e das instruções das opções ‘Trocar elementos selecionados’ e ‘Finalizar trocas (I>J)’ do menu ‘Efetuar trocas’. Embora sejam opções exclusivas, elas estão dispostas sucessivamente, dando a falsa impressão que ambas podem ser selecionadas. Esse problema ocorreu diversas vezes e de nada adiantou o recurso à ajuda, uma vez que a mensagem é dúbia.

Após selecionar o elemento J, você deve trocá-lo de posição com o elemento I selecionado. Caso $J < I$, você deverá finalizar as trocas.

O fato é que o máximo que pode acontecer, por força do sistema de ordenação é o valor de J ser igual ao valor de I, jamais maior, induzindo o usuário a finalizar as trocas, o que não é o caso. Na realidade a segunda parte da instrução, “Caso $J < I$, você deverá finalizar as trocas”, se refere à posição de I e de J no vetor e não o seu valor, motivo dos equívocos.

Além disso, mais a frente, quando o usuário precisa saber qual é o momento correto para parar de trocar os elementos de posição, o sistema responde:

A troca de posição dos elementos deve ser finalizada quando todos os elementos menores que o pivô estiverem à esquerda, e todos os maiores que o pivô à direita. No entanto, o passo relativo às trocas só termina quando I e J se cruzam ($I > J$).

Como vimos, as trocas terminam quando I e J se cruzam, indicando que o critério que importa para a finalização é a posição dos índices. No caso, o valor de I (maior do que o valor de J, obviamente) tem de estar à direita do valor de J. Por esse motivo, diz-se ter havido um cruzamento. Todavia, a expressão ‘($I > J$)’ exposta na ajuda e mesmo no próprio menu ‘Finalizar trocas ($I > J$)’ é irrelevante e obscura, porque não basta verificar que o valor de I é superior ao valor de J, tem de se verificar a posição que esses valores ocupam no vetor.

A questão das inconsistências foi especialmente sentida na segunda atividade do usuário P5. Houve uma série de omissões de etiquetas e, em várias situações, atribuíram-se novas etiquetas para comportamentos classificados de forma diferente em situações semelhantes. Isso não só põe em xeque quais são os critérios para determinar qual etiqueta deve ser atribuída para o comportamento, como também destaca o caráter inferencial da atribuição. Como vimos argumentando, o processo de etiquetagem pressupõe as capacidades inferenciais humanas, justificando possíveis flutuações de critérios, mesmo que indesejáveis.

Considerações finais

Como argumentamos, o MAC não se reduz à interface *designer*/usuário mediada pelo *software*, relação-alvo, mas há uma segunda relação entre o usuário e o especialista que está analisando possíveis rupturas de comunicação, com base numa lista de treze opções. Nossa tese foi a de que o especialista estaria inferindo uma etiqueta correspondente à ação encontrada, guiado pelos princípios cognitivo e comunicativo de relevância.

Destacamos, contudo, haver duas diferenças fundamentais entre a relação usuário/especialista (e também a posterior relação especialista/*designer*) e a relação *designer*/usuário. Em primeiro lugar, enquanto a relação *designer*/usuário é ostensivo-inferencial, a relação usuário/especialista não é, pois o usuário, diante de uma ruptura não está comunicando ostensivamente para o especialista que a encontrou. Como o analista trata esse fato como se tivesse sido comunicado, para considerar essa relação dentro dos princípios de relevância é preciso admitir processos simulados de comunicação. Em segundo lugar, enquanto a relação *designer*/usuário faz uso de estímulos verbais e não verbais, geralmente traduzíveis entre si, a relação usuário/especialista é baseada em estímulos não verbais que são traduzidos posteriormente pelo especialista. Admitir uma análise conforme princípios de relevância implica traduzir estímulos não-verbais em proposições.

A análise consistiu na releitura sistemática dos vídeos através da Teoria da Relevância. No que se refere à execução das atividades, foi possível depreender pelo menos três eventos

recorrentes que sugerem a pertinência de uma análise das causas cognitivas das ações empreendidas pelos usuários.

Em primeiro lugar, a atribuição das etiquetas pelos analistas de Engenharia Semiótica não capta, na maioria dos casos, a origem cognitiva da ruptura comunicacional, porque está fundamentada apenas nos comportamentos objetivos dos usuários. A etiqueta 'Epa!' foi recorrentemente aplicada quando o usuário fechava caixas de mensagem que indicavam erros conceituais, sugerindo ter havido uma ruptura comunicacional no evento onde o software estava adequadamente instruindo o usuário para que ele observasse seu equívoco de execução. A causa da ruptura não tinha a ver com o software, mas com falhas epistemológicas do usuário.

Em segundo lugar, a análise da origem cognitiva das rupturas comunicacionais, com base no aparato descritivo e explanatório da teoria da relevância, corroborou haver duas espécies de problemas de comunicação, uma de ordem metodológica, quando problemas de *software* induzem o usuário ao erro, e outra de ordem epistemológica, quando o usuário erra a execução por não ter ainda assimilado a regra de ordenação. Essa distinção não é captada pela análise semiótica dos comportamentos objetivos.

Com a análise empreendida foi possível detectar um conjunto expressivo de rupturas de ordem conceitual ou epistemológicas e que poderiam ser minimizadas com a exposição das regras de ordenação no momento em que o usuário as demanda até que elas se tornassem saturadas (RAUEN, 2008) e fossem ignoradas.

Além disso, houve um conjunto de rupturas de execução ou metodológicas, dentre as quais o *layout* e as instruções relativas às opções 'Trocar elementos selecionados' e 'Finalizar trocas (I>J)' do menu 'Efetuar trocas' foram especialmente significativas. Embora essas opções sejam exclusivas, elas estão dispostas sucessivamente, dando a falsa impressão que ambas poderiam ser selecionadas; e, mais grave, as instruções, ao confundir valor dos índices I e J com posição dos índices I e J, induziam o usuário a erros de execução.

Em terceiro lugar, em função das questões já levantadas, houve inconsistências na atribuição de etiquetas, especialmente na segunda atividade do usuário P5, sugerindo a necessidade de se considerar com mais acuidade a influência de aspectos inferenciais do analista na atribuição de etiquetas. Em outras palavras, as etiquetas oscilam entre a descrição do que o usuário fez e a inferência do que ele deveria ter feito

Apesar das rupturas de execução, percebeu-se que elas foram superadas na exata proporção em que os usuários começam a assimilar os fundamentos da ordenação. Conforme os termos propostos pela Teoria da Relevância, os usuários são capazes de aumentar o esforço de processamento para superar desafios cognitivos, quando projetam ganhos cognitivos com essas estratégias. Isso sugere que os seres humanos, quando intuem saber o que estão fazendo, estabelecem estratégias de superação de problemas e improvisam soluções mesmo diante de problemas de concepção nos artefatos informáticos.

Referências

- CAMPOS, J.; RAUEN, F. J. (Orgs.). *Tópicos em Teoria da Relevância*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.
- GRICE, H. P. Lógica e conversação. In: DASCAL, M. (org). *Fundamentos metodológicos da linguística*. V. 4. Pragmática. Campinas: Unicamp, 1982.
- OLIVEIRA, E.O.; WERNECK, G.A.M.; PRATES, R.O. Investigando as Contribuições do Uso de Scaffolds no Domínio Educacional. *XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 2009.

- PAULA, M. G. *Projeto da interação humano-computador baseado em modelos fundamentados na engenharia semiótica: construção de um modelo de interação*, 2003. Dissertação (Mestrado em Informática)–Programa de Pós-graduação em Informática. Departamento de Informática. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2003.
- PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. Introdução à teoria e prática da interação humano-computador fundamentada na engenharia semiótica. In KOWALTOWSKI, T.; BREITMAN, K. (Orgs.) *Jornadas de Atualização em Informática*, JAI 2007, p. 263-326.
- PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. Avaliação de interfaces de usuário - conceitos e métodos. *Jornada de Atualização em Informática*, SBC, 2003
- PRATES, R. O.; CASTRO, I. H .L *ProfesSort: a sorting algorithms learning support system*. CIESC 2009.
- PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, E.; BENYON, D.; HOLLAND, S.; CAREY, T. *Desing de interação*. Tradução de Viviane Possamai. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- RAUEN, F. J. Sobre Relevância e irrelevâncias. In CAMPOS, Jorge; RAUEN, Fábio José (Org.). *Tópicos em Teoria da Relevância*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.
- RAUEN, F. J.; SILVEIRA, J. R. C. da (Orgs.). *Linguagem em Discurso*, v. 5, n. esp., Tubarão, Ed. da Unisul, 2005. Número especial sobre Teoria da Relevância.
- SALGADO, L. C. de C. *CommEST – uma ferramenta de apoio ao método de avaliação de comunicabilidade*, 2007. Tese (Doutorado em Informática)–Programa de Pós-graduação em Informática. Departamento de Informática. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2007.
- PEIRCE, C. S. *The collected papers of Charles Sanders Peirce*. Charlotterville: Intalex Corporation, 1992. CD-ROM PAST MASTERS.
- SILVA, B. S. *MoLIC Segunda Edição: revisão de uma linguagem para modelagem da interação humano-computador*. (2005) Dissertação de Mestrado. Departamento de Informática. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. 2005.
- SILVEIRA, J. R. C. da; FELTES, H. P. de M. *Pragmática e cognição: a textualidade pela relevância*. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.
- SILVEIRA, M. S. *Metacomunicação designer-usuário na interação humano-computador*, 2002. Tese (Doutorado em Informática)–Programa de Pós-graduação em Informática. Departamento de Informática. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2002.
- SOUZA, C. S. de. *Bases teóricas*. Disponível em: <http://www.fortium.com.br/faculdefortium.com.br/kadidja_oliveira/material/5564.pdf>. Acesso em 20 jul. 2009. © 2001.
- SOUZA, C. S. de. *The semiotic engineering of human-computer interaction*. Cambridge, MA: MIT, 2005.
- SPERBER, D., WILSON, D. Posfácio da edição de 1995 de “Relevancia: comunicação & cognição”. *Linguagem em (Dis)curso*, v. 5, n. esp., p. 171-219, 2005.
- SPERBER, D. WILSON, D. *Relevância: comunicação e cognição*. Tradução de Helen Santos Alves. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 2001.
- WILSON, Deirdre. *Pragmatic theory*. Tradução livre de Fábio José Rauen. Original em inglês disponível em <<http://www.phon.uol.ac.uk/home/pragtheory>>. Acesso em 20 dez de 2004.