

# Mecanismos atencionais como parâmetros para o design de sistemas de informação ambiente

Attentional mechanisms as parameters for the design of ambient information systems

**Mauro Pinheiro,**

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Brasil  
mauro.pinheiro@ufes.br

**Rejane Spitz,**

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio),  
Brasil  
rejanespitz@aol.com

## ABSTRACT

We present an evaluation model to analyze ambient information systems, based on attentional mechanisms. Taking Weiser and Brown (1996) concepts of Ubiquitous Computing and Calm Technology as a starting point, we delimit ambient information systems as those that can be monitored without requiring the focus of our attention. Using the theoretical framework from Cognitive Psychology, we propose an evaluation model to analyze ambient information systems, considering the attentional mechanisms involved in their use. As a conclusion, we outline a set of parameters to be considered during the design of ambient information systems.

**KEYWORDS:** sistemas de informação; atenção; ambiente; computação ubíqua; tecnologia calma.

## Introdução

Ao lançarem as bases conceituais da Computação Ubíqua – um estágio evolutivo das tecnologias computacionais, no qual componentes computadorizados passam a compor os objetos do cotidiano – Weiser e Brown (1996) afirmam que a proliferação de sistemas de informação ao nosso redor poderia levar a uma situação de estresse. Os autores sugerem então uma abordagem para o desenvolvimento tecnológico: a «tecnologia calma» (*Calm Technology*). Seu argumento baseia-se no deslocamento dos sistemas de informação do centro para a periferia de nossa atenção, de maneira que possam informar sem nos sobrecarregar.

A partir desta definição, identificamos uma categoria específica de projetos que se apropriam explicitamente das propostas formuladas por Weiser e Brown. São os sistemas de informação ambiente, sistemas que apresentam continuamente informações as quais podem ser monitoradas pelas pessoas sem exigir o foco de sua atenção (MANKOFF et al, 2003). As aplicações destes sistemas são inúmeras: guarda-chuvas cujos cabos se iluminam quando há previsão de chuva, fontes de água cuja vazão varia de acordo com a flutuação

da taxa cambial, tomadas com *displays* que indicam o consumo de energia de uma casa etc. (PINHEIRO, 2010).

Diversos métodos de avaliação e taxionomias para sistemas de informação ambiente já foram propostos. Mankoff e Day (2003) propõem um conjunto de dez heurísticas, baseadas em heurísticas de usabilidade. Embora sirvam como parâmetros para auxiliar na fase de concepção, normalmente as heurísticas se aplicam mais como ferramentas de avaliação de sistemas existentes. Matthews *et al* (2006), apresentam quatro “princípios de design”: corresponder às expectativas do usuário, usar representações abstratas, fazer distinções visuais e manter a consistência. Propõem então uma taxionomia baseada em diversas características visuais dos sistemas (cor, saturação, transparência, textura) além do comportamento do sistema ao longo do tempo (ritmo, duração, velocidade, frequência), a natureza da informação (qualitativa, quantitativa) e outras modalidades sensoriais envolvidas (sonora, háptica). Tomisch *et al* (2007) apresentam um método de avaliação e taxionomia baseados no que chamam de “dimensões de design” (modo de transição da informação, nível de notificação, gradiente de mudança ao longo do tempo, forma de representação, modalidade sensorial, local

de aplicação, dinâmica de entrada e saída). Stasko e Pousman (2006) também partem de quatro dimensões de design (capacidade de informação, nível de notificação, fidelidade da representação e ênfase estética), para descrever características dos sistemas de informação ambiente e propor uma classificação.

Nestas propostas de métodos de análise e taxinomias não se percebe uma preocupação específica em identificar quais os mecanismos atencionais envolvidos durante a exposição dos indivíduos aos sistemas. Neste artigo procuramos aprofundar o entendimento sobre «atenção», identificando parâmetros a serem considerados durante o projeto de sistemas de informação ambiente.

## Mecanismos atencionais

Apartir da Psicologia Cognitiva, entende-se que a atenção envolve diversos mecanismos e processos cognitivos, que sofrem influência de fatores como: memória; conhecimento acumulado através de experiências anteriores; contínua exposição a estímulos externos; possibilidade de habituação aos estímulos; contexto no qual ocorre a exposição aos estímulos (HELENE e XAVIER, 2003; MORENO e MÁRIN, 2006; OLIVERS e NIEUWENHUIS, 2005; STERNBERG, 2000). A atenção deve ser entendida como um *continuum* entre processos automáticos (que demandam menos recursos cognitivos e aumentam a possibilidade de realização de atividades simultâneas) e processos voluntários (que demandam mais recursos cognitivos e em geral ocorrem de forma serial, reduzindo a possibilidade de envolvimento com atividades paralelas).

Os sentimentos de sobrecarga e estresse associados ao uso intenso de sistemas informacionais relacionam-se menos ao fato de haver demanda de atenção, e mais a quais os mecanismos atencionais envolvidos. Quando lidamos com múltiplos dispositivos que exigem atenção voluntária, há maior comprometimento de recursos cognitivos e diminui a possibilidade de processamento paralelo. O que ocorre atualmente é que há um excesso de sistemas informacionais que ativam principalmente a nossa atenção voluntária. A tentativa de lidar em paralelo com dispositivos que naturalmente consomem mais recursos cognitivos e são mais propensos a um processamento serial, pode favorecer a ocorrência de fadiga e estresse.

Ao dizer que determinado fenômeno chama a atenção, devemos buscar perceber quais os mecanismos atencionais em ação, assim como procurar perceber se há possibilidade de habituação ao fenômeno - o que a longo prazo alteraria a demanda de recursos cognitivos. A partir desse entendimento é que podemos efetivamente projetar sistemas de informação que de fato nos informem sem sobrecarregar nossa percepção.

## Uma proposta de categorização, análise e aplicação

As principais características dos mecanismos atencionais foram sistematizadas em categorias de análise, a partir das quais acreditamos ser possível perceber melhor como os sistemas de informação envolvem nossa atenção. Propomos que essas categorias sejam utilizadas para o desenvolvimento de sistemas de informação ambiente. Para testar a validade da proposta, doze projetos foram analisados quanto ao modo como envolvem os mecanismos atencionais. Foram priorizados projetos citados em artigos científicos, sem excluir produtos já comercializados no mercado. Procurou-se observar se os projetos se valiam do referencial teórico da *Calm Technology*, e se auto-denominavam-se como sistemas de informação ambiente. Nota-se que alguns trabalhos, embora não façam qualquer referência à *Calm Technology* e/ou não se intitulem como sistemas de informação ambiente, alinham-se perfeitamente com seus princípios, razão pela qual foram incluídos na análise aqui apresentada.

Os sistemas de informação ambiente foram analisados buscando identificar o quanto envolviam a atenção voluntária e a atenção automática, se sua utilização possibilitava a habituação ao estímulo, se havia a possibilidade de realizar atividades paralelas, o quanto demandavam os mecanismos atencionais de vigília e sondagem, se demandavam atenção seletiva, e se demandavam atenção dividida<sup>1</sup>. Além da análise específica relativa aos mecanismos atencionais, para cada sistema estudado procurou-se identificar também o contexto de produção, o contexto de aplicação e uso, e a relação entre o tipo de informação veiculada e natureza da comunicação estabelecida com o usuário. Para proceder a análise, utilizou-se uma matriz baseada no método de diferencial semântico (OSGOOD, SUCI e TANNENBAUM, 1957). Em cada sistema analisado, procurou-se perceber o grau de envolvimento de um dado mecanismo atencional, atribuindo-lhe uma posição dentro de uma escala dividida em cinco níveis. Um dos extremos da escala indica pouco envolvimento do mecanismo atencional, enquanto o outro extremo da escala indica muito envolvimento. As análises foram sintetizadas em diagramas, para facilitar a visualização e o entendimento (fig. 1). Posteriormente, outro conjunto de diagramas apresenta a comparação de todos os sistemas de informação ambiente em uma mesma categoria de análise, mantendo-se a escala dividida em cinco níveis e agrupando os produtos de acordo com o grau de envolvimento do mecanismo atencional em questão (fig. 2).

<sup>1</sup> Uma descrição mais detalhada sobre os mecanismos atencionais aqui citados pode ser encontrada em PINHEIRO e SPITZ, 2011.

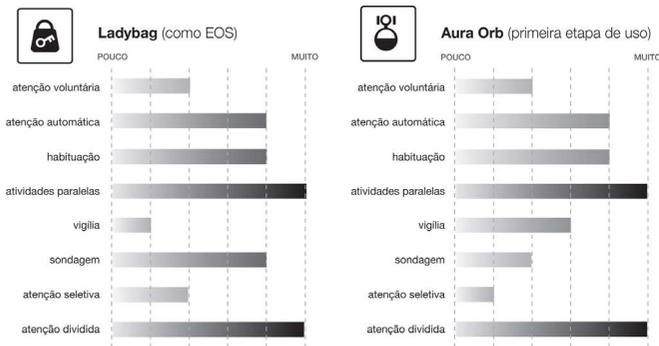


Fig. 1: diagramas com análises de sistemas de informação ambiente, considerando os graus de envolvimento dos mecanismos atencionais durante sua utilização.

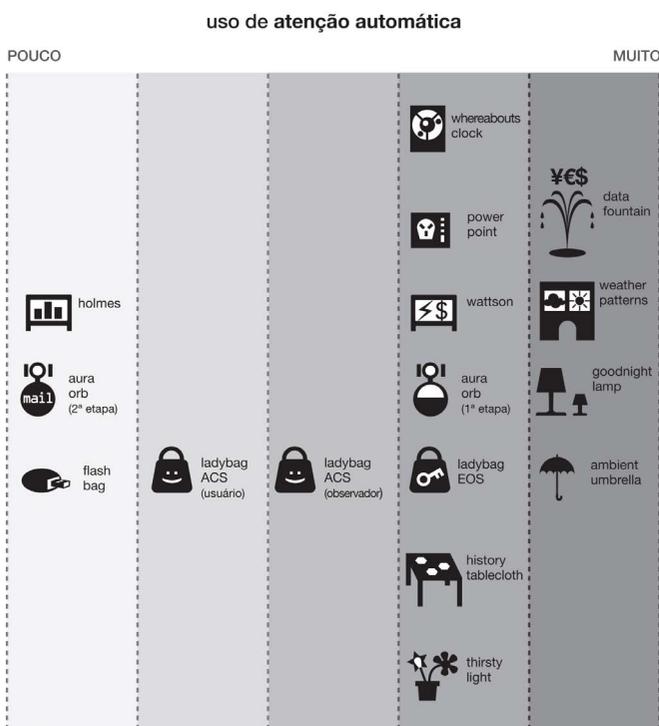


Fig. 2: diagrama comparando os sistemas de informação ambiente, para um mesmo mecanismo atencional. Cada sistema é representado por um ícone.

## Discussão

A partir da comparação entre os sistemas de informação ambiente, foi possível perceber que de fato há uma variação na maneira como envolvem os mecanismos atencionais. Essa variação relaciona-se a diferentes fatores:

- a complexidade das informações exibidas;

a quantidade de detalhes e variações possíveis para as informações apresentadas;

- a visibilidade das informações, influenciada pela escala e pela forma de apresentação dos dados;
- a possibilidade de contextualização e associação

oportuna das informações veiculadas pelo sistema a uma situação de uso;

- o nível de engajamento do usuário necessário para utilização do sistema.

Essas características vão influenciar diretamente na quantidade de recursos cognitivos envolvidos, em função dos mecanismos atencionais acionados, bem como na possibilidade de realização de atividades paralelas durante a utilização do sistema.

O que podemos concluir a partir dessa análise é que no projeto de sistemas de informação ambiente deve-se buscar soluções que comprometam a menor quantidade de recursos cognitivos, aliada ao maior grau de percepção e compreensão de informação possível. Para tanto, o desenvolvimento destes sistemas deve pautar-se pelas seguintes diretrizes projetuais:

- privilegiar o uso da atenção automática em detrimento da atenção voluntária;
- ter alta probabilidade de habituação;
- ter baixa demanda pelo mecanismo atencional de vigília;
- ter baixa demanda pelo mecanismo atencional de sondagem;

favorecer situações de atenção dividida em detrimento da atenção seletiva.

## Considerações finais

A partir do diálogo com a Psicologia Cognitiva, concluímos que a definição original de Weiser e Brown (1996) não é suficiente para descrever a miríade de processos envolvidos com a captação da atenção. Acreditamos que os sistemas de informação ambiente são uma solução interessante para um mundo repleto de dispositivos informacionais concorrendo por nossa atenção. Para que de fato atuem de forma a não comprometer muitos recursos cognitivos, buscamos aqui apontar linhas mestras para o design de sistemas de informação ambiente, de maneira a considerar a dinâmica entre os diferentes mecanismos atencionais, o contexto de uso, o grau de engajamento do usuário, a influência da memória e a capacidade de habituação aos sistemas de informação.

## Referências

HELENE, André Frazão; XAVIER, Gilberto Fernando. A construção da atenção a partir da memória. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, São Paulo, v. 25, n. sup.2, p. 12-20, 2003.

MANKOFF, Jennifer; DEY, Anind; HSIEH, Gary; KIENTZ, Julie; LEDERER, Scott; AMES, Morgan. Heuristic evaluation of ambient displays. In: *Proceedings of CHI 2003*, ACM Press, p. 169-176, 2003.

MATTHEWS, Tara; FORLIZZI, Jodi; ROHRBACH, Stacie. Designing glanceable peripheral displays. *Technical Report n. EECS-2006-113*, EECS Department, University of California, Berkeley, 2006.

MORENO, Alejandro Castillo; MARÍN, Angélica Paternina. Redes atencionales y sistema visual selectivo. *Universitas psicológica*, Bogotá, Colômbia, v.5, n.2, maio-agosto. 2006, p.305-325. Disponível em: <[http://sparta.javeriana.edu.co/psicologia/publicaciones/actualizarrevista/archivos/V5N208\\_redesatencionales.pdf](http://sparta.javeriana.edu.co/psicologia/publicaciones/actualizarrevista/archivos/V5N208_redesatencionales.pdf)>. Acesso em: 20 ago. 2012.

OLIVERS, Christian N.L.; NIEUWENHUIS, Sander. The beneficial effect of concurrent task-irrelevant mental activity on temporal attention. *Psychological Science*, V.16, n.4, p.265-269, 2005. Disponível em: <<http://www.sandernieuwenhuis.nl/pdfs/OliversNieuwenhuisPsychScience.pdf>>. Acesso em: 9 Set. 2010.

OSGOOD, C.E.; SUCI, G.; TANNENBAUM, P. *The measurement of meaning*. Urbana, IL: University of Illinois Press, 1957.

PINHEIRO, Mauro. Designing for the periphery of our attention: a study on Ambient Information Systems. In: DRS 2010 Design Research Society International Conference, 2010, Montréal; *Proceedings...*CD-ROM. Montréal, 2010.

PINHEIRO, Mauro; SPITZ, Rejane (Orientadora). *Design de interação e computação pervasiva: um estudo sobre mecanismos atencionais e sistemas de informação ambiente*. Rio de Janeiro, 2011. 212p. Tese de Doutorado – Departamento de Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

POUSMAN, Zachary; STASKO, John T. A taxonomy of ambient information systems: four patterns of design. In: *Proceedings of Advanced Visual Interfaces (AVI 2006)*. New York: ACM Press, p.67-74, 2006.

STERNBERG, Robert J. *Psicologia Cognitiva*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

TOMITSCH, Martin; KAPPEL, Karin, LEHNER, Andreas; GRECHENIG, Thomas. Towards a taxonomy for ambient information systems. In: The 5th International Conference on Pervasive Computing. *Proceedings...*, p.42-47. Toronto, Ontario, Canada, 13 mai 2007. Disponível em: <<http://www.informatics.indiana.edu/subtletech/>>. Acesso em: 09 abr 2012.

WEISER, Mark; BROWN, John Seely. The coming age of calm technology. In: *Power Grid Journal*, v.1.01, jul 1996. Disponível em: <<http://www.johnseelybrown.com/calmtech.pdf>>. Acesso em: 13 abr 2012.