

5 Sistemas de informação ambiente

Como vimos anteriormente, a proliferação de sistemas de informação na contemporaneidade reforça um sentimento de "sobrecarga de informação", que muitas vezes pode levar à ansiedade e ao estresse. Weiser sugere uma alternativa para isto: o desenvolvimento de sistemas de informação que atuem na periferia de nossa atenção.

Os textos seminais de Weiser sobre *Calm Technology*, embora tenham inspirado muitos trabalhos posteriores, fornecem apenas diretrizes gerais, sendo necessário um maior esclarecimento sobre o que é atenção. Ao nos debruçarmos sobre as pesquisas de Psicologia Cognitiva que tratam desse assunto, é possível perceber que a atenção envolve mecanismos distintos, com funções específicas. 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). A maneira como esses processos atuam varia em função do contexto, da situação que motiva a captura da atenção, sofrendo também influência da memória, do conhecimento acumulado através de experiências anteriores.

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 computacionais 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 propor o desenvolvimento de soluções que atuassem na periferia de nossa atenção, Weiser provavelmente se referia a privilegiar soluções que envolvessem principalmente processos atencionais automáticos. Isto é percebido

quando o autor comenta sobre a necessidade de projetar sistemas que nos informem mas nos deixem livres para realizar outras atividades paralelamente – justamente uma das características dos mecanismos atencionais automáticos.

Dentre as diversas linhas de pesquisa reunidas sob o largo chapéu da computação ubíqua, destacam-se alguns trabalhos que demonstram especial preocupação em investigar maneiras de dispor informações sem sobrecarregar nossa atenção. São os **sistemas de informação ambiente** (*ambient information systems*)⁹⁰, sistemas que "apresentam continuamente informações que podem ser monitoradas pelas pessoas sem exigir o foco de sua atenção" (MANKOFF e DEY, op. cit., p.210, tradução minha). Nesses sistemas a apresentação das informações é feita de forma a demandar menor esforço cognitivo para sua percepção:

Sistemas de informação ambiente (...) são não-invasivos e fornecem informação útil enquanto se mesclam suavemente ao nosso entorno. Essas tecnologias são pensadas para serem minimamente percebidas fora do foco direto de atenção de uma pessoa, provendo um processamento pré-atencional da informação, sem distrair excessivamente. Exemplos destes sistemas vão desde grandes *displays* públicos até pequenos ícones animados na barra de programas dos computadores Macintosh. (HAZLEWOOD et al, 2007, tradução minha)⁹¹.

Um dos primeiros exemplos conhecidos desse tipo de sistema de informação é o *Dangling String* (também conhecido como *Live Wire*), um projeto desenvolvido pela artista Natalie Jeremijenko no centro de pesquisa da Xerox em Palo Alto (Xerox PARC). Trata-se de uma instalação, na qual um fio de plástico é ligado a um motor elétrico instalado no teto de uma sala. O motor está conectado à rede interna da instituição por um cabo *ethernet*, de maneira que o fluxo de dados da rede interfere diretamente no seu movimento: quando há um fluxo intenso de dados, o motor gira rapidamente, enquanto um fluxo reduzido faz com que o motor gire lentamente. O fio de plástico acompanha o movimento do motor, produzindo um ruído quando em movimento acelerado. A combinação de

⁹⁰ Na bibliografia consultada, há diferentes termos para se referir a projetos dessa natureza: *ambient displays*, *peripheral displays* etc. O termo 'display' normalmente implica soluções que utilizam telas e/ou monitores para apresentação de dados. No entanto, existem diversas soluções que não dependem desse meio de exibição. Em 2007 e 2008 ocorreram *workshops* específicos com pesquisadores que tratam desse tema, durante a conferência *Pervasive 2007*, e a décima edição da *International Conference on Ubiquitous Computing*, respectivamente. Nesses *workshops* adotou-se o termo *ambient information system*, que traduzi aqui para **sistemas de informação ambiente**, na ausência de uma tradução em português. A opção por essa terminologia vem da aproximação com a idéia de "música ambiente", um termo comumente utilizado com sentido semelhante ao que se pretende aqui, de algo que é percebido sem chamar atenção para si. Cumpre destacar ainda que existe também a denominação "sistemas de informação ambiental", com sentido diverso, referindo-se normalmente a sistemas de monitoramento de condições do meio-ambiente.

⁹¹ Ambient information systems (which include ambient, peripheral, glance-able, and subtle displays) are non-invasive and provide useful information while blending smoothly into our surroundings. These technologies are meant to be minimally attended and perceivable from outside the range of a person's direct attention, providing pre-attentive processing without being overly distracting. Examples range from large ubiquitous public displays to small bouncing icons on the Macintosh's dock.

movimento e ruído é facilmente percebida à distância, sem interferir em qualquer ação que esteja ocorrendo. A idéia da instalação não era informar com exatidão a quantidade de dados trafegando na rede interna da instituição, mas dar uma noção geral desse fluxo, e assim permitir que as pessoas tivessem um indício visual que pudesse ser associado ao tráfego de dados. Quando o fio girasse freneticamente indicaria uso intenso da rede, e tornaria explícito, por exemplo, o motivo de um site na Internet demorar tanto a carregar naquele momento.



Figura 20: Dangling String (fonte: <http://nano.xerox.com/weiser/calmtech/calmtech.htm>)

Embora não tenha sido projetado a partir desse referencial teórico, a instalação *Dangling String* é um exemplo típico de sistema de informação ambiente. Estes sistemas normalmente apresentam informações de maneira discreta, sem demandar atenção voluntária, dando suporte constante ao monitoramento de informação não-crítica.

Existe uma diversidade de projetos que podem ser classificados como sistemas de informação ambiente, desenvolvidos tanto como pesquisas acadêmicas quanto como produtos comerciais, ou ainda como instalações artísticas. A partir da análise desses projetos, pesquisadores têm se preocupado em

identificar parâmetros de design que podem influenciar na eficiência⁹² de sistemas dessa natureza, e assim auxiliar no desenvolvimento de *ambient information systems*.

Mankoff e Day (2003) propõem um conjunto de dez heurísticas para o projeto de *ambient information systems*, baseadas nas heurísticas de usabilidade propostas anteriormente por Nielsen (1994). Embora as heurísticas sirvam como parâmetros para auxiliar na fase de concepção dos sistemas, normalmente se aplicam mais como ferramentas de avaliação de sistemas existentes:

- design e apresentação de informação suficiente;
- mapeamento consistente e intuitivo;
- correspondência entre o sistema e o mundo real;
- visibilidade do estado [da informação];
- design agradável e estético;
- informação útil e relevante;
- visibilidade do estado do sistema;
- fácil transição para informação aprofundada;
- "periferalidade" do display;
- prevenção de erros e controle do usuário.

De maneira semelhante, Rohrbach, Forlizzi e Matthews (2006), analisam sistemas de informação ambiente e propõem quatro "princípios de design":

- corresponder às expectativas do usuário;
- usar representações abstratas;
- fazer distinções visuais;
- manter a consistência.

Pousman e Stasko (2006) propõem uma taxionomia, a partir de quatro categorias ou "padrões de design":

- capacidade informacional;

⁹² O termo *eficiência* é de difícil delimitação, sendo algumas vezes confundido com *eficácia*. A norma ISO 9241 estabelece eficiência como sendo a "precisão e completeza com que os usuários atingem seus objetivos, em relação à quantidade de recursos gastos". A mesma norma estabelece eficácia como sendo "a precisão e completeza com que os usuários atingem objetivos específicos, acessando a informação correta ou gerando os resultados esperados". Aqui nos referimos mais à eficiência, no sentido de economia de recursos, como implícito na definição da norma ISO 9241. Embora a própria medição de eficiência seja passível de diferentes métodos e métricas, ao analisar os trabalhos que tratam de sistemas de informação ambiente é possível perceber alguns critérios básicos recorrentes como métricas relacionadas à eficiência: o grau de intrusão que um sistema promove (normalmente, quanto menor, melhor); a facilidade de desenvolver atividades em paralelo à utilização do sistema; o grau de exatidão relacionado à percepção da informação, isto é, se a informação veiculada foi compreendida. Cumpre destacar que a própria definição das métricas e dos métodos para sua aferição é um tema específico de diversas pesquisas nessa área. No entanto, de maneira geral percebe-se uma noção de eficiência que engloba os critérios descritos aqui.

- nível de notificação
- fidelidade de representação
- ênfase estética.

Tomisch, Kappel, Lehner e Grechenig (2007), após analisarem 19 sistemas de informação ambiente, apresentam 9 "dimensões de design", isto é, categorias gerais que descrevem o comportamento dos sistemas analisados. Estas dimensões de design formam a base de uma taxionomia proposta pelos autores, que serviria tanto para descrever e caracterizar sistemas de informação ambiente existentes, quanto para orientar o projeto de novos sistemas. São elas:

- nível de abstração;
- transição;
- nível de notificação;
- gradiente temporal;
- representação;
- modalidade;
- fonte;
- privacidade;
- dinâmica de entrada de dados.

Um trabalho mais extenso é apresentado por Matthews (2007), que chega a discutir as relações entre atenção e a maneira como percebemos sistemas de informação ambiente. Baseando-se na teoria da atividade, a autora analisa um conjunto de parâmetros a serem considerados no projeto desses sistemas, sem aprofundar-se na especificidade dos mecanismos atencionais envolvidos. Os parâmetros apresentados por Matthews levam em consideração os aspectos visuais e a relevância e complexidade das informações apresentadas, em um experimento realizado em um ambiente de trabalho no qual os sujeitos desempenham atividades ditas "principais" e monitoram atividades paralelas, através do que a autora chama de *glanceable displays*.

É interessante perceber que os trabalhos desses autores não chegam a explorar detalhadamente os diferentes mecanismos atencionais envolvidos no uso dos sistemas de informação ambiente analisados. Tomisch, Kappel, Lehner e Grechenig, ao proporem dimensões de design, especificam diferentes valores possíveis para a dimensão *níveis de notificação* que de certa forma se relacionam com a idéia de centro-periferia atencional. As métricas utilizadas nessa dimensão foram: ignorar; mudança imperceptível; perceber; interromper; demandar atenção.

A despeito de já haver um número considerável de pesquisas e projetos de sistemas de informação ambiente, pouco se discute sobre a relação entre estes sistemas informacionais e os diferentes mecanismos atencionais. Como vimos, a proposta dos *ambient information systems* é de privilegiar a periferia de nossa atenção, de modo que possamos nos envolver em atividades paralelas enquanto recebemos/monitoramos informações desses sistemas. Para tanto, desempenha papel importante o processo de habituação⁹³, que favorece a utilização da atenção automática, aumentando nossa capacidade de processamento paralelo. Em consequência, é de se esperar que esses sistemas possibilitem um rápido aprendizado e a criação de esquemas perceptivos, de maneira a facilitar a associação com nossa memória automática. Esses esquemas perceptivos pré-ativam nossa atenção, sem no entanto demandar atenção voluntária. Dessa forma o monitoramento de informação ocorre sem prejuízo de atividades paralelas. Ao mesmo tempo, permite que qualquer mudança das condições de exibição de informações promova o que Weiser chamava de "deslocamento da periferia para o centro", isto é, os esquemas perceptivos pré-ativados podem realizar uma captação da atenção "de-cima-para-baixo".

Tendo isso em perspectiva, a seguir são analisados diferentes sistemas de informação ambiente, buscando identificar quais os mecanismos atencionais envolvidos durante sua utilização.

5.1 Metodologia

5.1.1 Critérios de seleção

Dada a variedade de sistemas de informação ambiente existentes, alguns critérios foram utilizados para selecionar quais destes projetos seriam analisados.

⁹³ Convém resgatar a noção de habituação como o mecanismo pelo qual estímulos sensoriais que demandam processamento voluntário e consciente passam a ser processados de forma mais inconsciente e automática. Isto se dá, normalmente, por um aprendizado, por uma prática adquirida após repetidas exposições a esses estímulos. Claramente desempenham papel importante nesse processo a memória e o contexto de utilização, isto é, a pré-ativação de esquemas perceptivos pelo contexto. Esses fatores favorecem o deslocamento do processamento de estímulos sensoriais, de um extremo que envolve mais processos voluntários e conscientes dos mecanismos atencionais para o extremo que envolve mais processos automáticos e inconscientes. Esse deslocamento, realizado naturalmente pelo nosso organismo, é caracterizado como habituação.

1) Reconhecimento da comunidade científica

Foram priorizados aqueles projetos que tivessem sido apresentados em congressos científicos, ou ainda, citados em artigos científicos (como por exemplo, artigos que avaliam projetos de terceiros).

2) Adequação aos princípios da *Calm Technology*

Procurou-se observar se os projetos descritos se valiam do referencial teórico da *Calm Technology*, tanto explicitamente (isto é, se faziam referência direta ao trabalho de Mark Weiser) quanto implicitamente (isto é, se compartilhavam a mesma argumentação teórica, mesmo que não citassem o trabalho de Weiser).

3) Caracterização como Sistema de Informação Ambiente

Procurou-se observar se os projetos se auto-denominavam 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.

4) Presença no mercado

Em função dos critérios anteriores, inicialmente foram priorizados projetos que tivessem, de alguma forma, recebido uma chancela da comunidade acadêmica. Em decorrência disso, os projetos que se encaixavam nesse critério eram em geral trabalhos acadêmicos, que nem sempre chegaram a gerar produtos finalizados. No entanto, haviam exemplos de produtos existentes no mercado, já em funcionamento e sendo comercializados, que mesmo sem se apropriar explicitamente do discurso da *Calm Technology* apresentavam todas as características que permitiriam classificá-los como sistemas de informação ambiente.

* * *

A partir desses critérios, chegou-se a uma lista de 12 projetos, a saber:

1. Ambient Umbrella
2. Aura Orb
3. Datafountain
4. Flash Bag
5. The Goodnight Lamp
6. The History Tablecloth
7. Ladybag
8. Power Point
9. Thirsty Light

10. The Whereabouts Clock
11. Wattson / Holmes
12. Weather Patterns

O projeto Ladybag em específico desdobra-se em duas propostas de aplicação, que por sua vez implicavam experiências de uso distintas. Nesse caso, como cada configuração envolvia diferentes mecanismos atencionais, foram feitas avaliações específicas para cada situação de uso. Além disso, em uma dessas configurações a análise também considerou duas perspectivas: a do usuário que aciona o produto, e a dos indivíduos que observam o produto em uso. Assim, o estudo de Ladybag acabou por gerar três avaliações distintas.

De maneira semelhante, o projeto Wattson compreende um sistema composto de duas instâncias (Wattson e Holmes), que envolvem os mecanismos atencionais de maneiras distintas. Dessa forma, foram feitas avaliações específicas para ambos os componentes do sistema.

É interessante notar a ausência de trabalhos brasileiros que atendessem aos critérios de seleção utilizados aqui. Até o momento de redação desta pesquisa, não foram identificados projetos no Brasil que pudessem ser classificados como sistemas de informação ambiente. A própria computação pervasiva ainda é um tema pouco explorado pelos pesquisadores brasileiros, especialmente no que se refere ao campo do design de interação. Até onde foi possível identificar, a discussão sobre esse tema no país parece ter se concentrado nos campos da ciência e engenharia de computação, focando principalmente em aspectos relativos à infra-estrutura de redes, protocolos de comunicação, gerência e compartilhamento de recursos computacionais etc., isto é, questões que muitas vezes prescindem inclusive de uma mediação com usuários. Especificamente no campo da interação humano-computador, é possível identificar no Brasil pesquisadores que trabalham com temáticas próximas, como a Realidade Aumentada e a Computação Vestível. No entanto, por algum motivo que escapa ao escopo de investigação da pesquisa aqui apresentada, no país ainda existem poucas propostas de produtos que efetivamente se apropriem dessa temática quando comparado aos nossos pares no exterior.⁹⁴

⁹⁴ O projeto mais próximo encontrado foi o Pix desenvolvido por Gabriela Carneiro, dentro do grupo de pesquisa Nomads, da Universidade de São Paulo (USP) <<http://www.nomads.usp.br/pesquisas/design/dos/pix/>>. No entanto, até o momento de redação desta tese, o projeto encontrava-se em estágio inicial de desenvolvimento e as informações disponíveis ainda não permitiam classificá-lo claramente como um sistema de informação ambiente.

5.1.2 Método de análise

Para cada sistema informacional analisado, procurou-se perceber o grau de envolvimento dos diferentes mecanismos atencionais, a saber: vigília; sondagem; atenção dividida; atenção seletiva. Além disso, procurou-se identificar se nos processos atencionais envolvidos prevalecem aqueles de natureza automática ou os de natureza voluntária. Finalmente, buscou-se perceber se os sistemas favorecem o mecanismo de habituação através de uma utilização prolongada. Cumpre ainda destacar que as análises aqui apresentadas basearam-se na descrição dos projetos, a partir da documentação existente (artigos científicos, vídeos de apresentação, brochuras e manuais de uso), e em análises anteriores feitas por outros pesquisadores.

Para proceder a análise, utilizou-se uma matriz, baseada no método de **diferencial semântico** (Osgood, Suci e Tannenbaum, 1957). Cada mecanismo atencional foi considerado como uma categoria de análise. 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 está associado a uma situação de pouco envolvimento do mecanismo atencional, enquanto o outro extremo da escala indica muito envolvimento daquele mecanismo atencional. Essas análises são apresentadas aqui como diagramas, para facilitar a visualização e o entendimento. Posteriormente, outro conjunto de diagramas apresenta a comparação de todos os produtos 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.

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. Essas categorias de análise serão explicadas em detalhe a seguir.

A análise de cada sistema de informação ambiente foi organizada em uma ficha, na qual as diferentes classificações de cada categoria de análise foram representadas por ícones, de maneira a sintetizar e facilitar a compreensão das análises.

5.2 Descrição e análise dos sistemas

Dos doze sistemas analisados, metade é constituída de protótipos experimentais, desenvolvidos como parte de pesquisas científicas em andamento (Aura Orb, Datafountain e The Whereabouts Clock), ou de pesquisas já finalizadas (The History Tablecloth e Power Point), ou ainda como projetos desenvolvidos por estudantes (Ladybag). Dos projetos restantes, cinco foram desenvolvidos visando a sua comercialização (Ambient Umbrella, Flash Bag, The Goodnight Lamp, Thirsty Light e Wattson/Holmes). Dois destes projetos ainda encontram-se em fase de protótipo, buscando captar recursos e investidores para viabilizar a produção em larga escala e posterior comercialização (The Goodnight Lamp e Flash Bag). Apenas um dos sistemas analisados foi desenvolvido por encomenda de um cliente específico (The Weather patterns, para a York Art Gallery). Para efeitos de análise, os sistemas foram classificados em dois grandes grupos: projetos desenvolvidos no âmbito acadêmico e projetos desenvolvidos comercialmente.

A partir da análise dos sistemas, é possível perceber contextos de uso distintos. No que se refere ao ambiente de aplicação, quatro dos doze projetos foram desenvolvidos prioritariamente para uso no ambiente doméstico (The Goodnight Lamp, Thirsty Light, Wattson/Holmes, The History Tablecloth), ao passo que três podem ser aplicados tanto no ambiente domiciliar quanto no trabalho (Aura Orb, The Whereabouts Clock e Flash bag). Três projetos são para uso em ambientes externos (Ladybag, Data Fountain e Weather Patterns), sendo dois destes instalações (Datafountain e Weather Patterns). Apenas o Ambient Umbrella pode ser interpretado tanto como para uso no ambiente domiciliar, no trabalho ou em ambientes externos.

No que se refere à natureza da comunicação estabelecida com o usuário, dos sistemas analisados sete foram desenvolvidos para comunicar dados prioritariamente na esfera individual (Ambient Umbrella, Aura Orb, Flash bag, The History Tablecloth, Power Point, Thirsty Light, Wattson/Holmes). Dois foram projetados para favorecer a comunicação entre indivíduos distintos (The Goodnight Lamp e The Whereabouts Clock). Dois sistemas foram desenvolvidos para transmitir informações para várias pessoas simultaneamente, na esfera pública (Datafountain e Weather patterns). Apenas o projeto Ladybag, por apresentar diferentes configurações possíveis, pode funcionar tanto para informar dados na esfera individual, quanto para favorecer a comunicação entre indivíduos distintos.

Pode-se ainda classificar os sistemas de informação ambiente analisados de acordo com a escala. De maneira análoga a um trabalho anterior de Weiser (1993), no qual descreve os primeiros protótipos de computação ubíqua desen-

volvidos a partir de três formatos básicos (*tabs*, *pads* e *boards*), os sistemas analisados foram classificados em três tamanhos. Projetos que podem ser manipulados com uma das mãos, e são facilmente transportados (em bolsas, bolsos, por exemplo) foram agrupados no menor formato (Flash bag, Power Point e Thirsty Light). Os sistemas de tamanho médio, que normalmente são utilizados sobre uma superfície, constituíram o maior grupo, com sete componentes (Ambient Umbrella, Aura Orb, The Goodnight Lamp, The History Tablecloth, Lady-bag, The Whereabouts Clock, Wattson/Holmes). Apenas dois projetos foram classificados no maior tamanho, cuja própria escala implica uma relação com a arquitetura, com o espaço construído (Datafountain e Weather Patterns).

Essas características foram representadas por ícones, que acompanham a ficha de análise de cada sistema. Os ícones, e seus significados, são os seguintes:

Quanto à origem		Quanto ao ambiente de aplicação	
	Pesquisa acadêmica		Ambiente interno, domiciliar
	Produto comercial		Ambiente interno, de trabalho
			Ambiente externo
Quanto à natureza da comunicação		Quanto à escala	
	Esfera individual		Pequeno
	Comunicação interpessoal		Médio
	Esfera pública, coletiva		Grande

Tabela 5: Ícones usados na classificação dos sistemas

Após proceder a análise, os sistemas foram classificados da seguinte forma:

SISTEMA	ORIGEM	AMBIENTE	COMUNICAÇÃO	ESCALA
Ambient Umbrella		  		
Aura Orb		 		
Datafountain				
Flash bag		 		
The Goodnight Lamp				
The History Tablecloth				
Ladybag			 	
Power Point				
Thirsty light				
The Whereabouts Clock		 		
Wattson/Holmes				
Weather patterns				

Tabela 6: Classificação dos sistemas de informação ambiente

A seguir, são apresentadas as análises de cada um dos sistemas de informação ambiente selecionados.

5.2.1 Ambient umbrella



esfera individual



produto comercial



escala média



ambiente interno domiciliar



ambiente interno de trabalho



ambiente externo

O Ambient Umbrella é um guarda-chuva que "avisa" quando vai chover. Se a previsão do tempo para o dia for de chuva ou de neve, o cabo do guarda-chuva emite uma luz (figura 21).



Figura 21: Ambient Umbrella. Se a previsão do tempo for de chuva, granizo ou neve, a luz do cabo acende.



Figura 22: Ambient Umbrella em uso.

O guarda-chuva recebe informações sobre o clima por ondas de rádio, do site AccuWeather.com, especializado em serviços meteorológicos. Dependendo do prognóstico, a luz do cabo acende indicando chuva, garoa, neve, e trovoadas. Do ponto de vista do usuário, trata-se de um guarda-chuva comum, que simplesmente acende a luz do cabo quando vai chover. A proposta da empresa que criou o produto é que a tecnologia envolvida no processo não seja percebida, como anunciado em seu site⁹⁵:

Nossos padrões permitem o desenvolvimento de uma tecnologia que não parece mais com tecnologia. Essa "tecnologia educada" não requer uma infra-estrutura computacional ou técnica para funcionar, permitindo que a tecnologia seja transparente. [...] Quando a tecnologia se torna transparente as oportunidades para sua implementação se expandem para muitos consumidores e situações nas quais a tecnologia normalmente não é encontrada. Assim como relógios, *ambient displays* podem ser incorporados a objetos do dia-a-dia para prover acesso rápido e intuitivo às informações mais relevantes para os consumidores. (tradução minha)⁹⁶

Para utilizar o produto, no entanto, é necessário proceder um cadastro inicial no site da empresa. Uma vez cadastrado no site, é preciso informar qual o número de série do produto e o código postal da localidade onde se encontra

⁹⁵ <http://www.ambientdevices.com>

⁹⁶ Our standards allow development of technology that no longer feels like technology. This "polite technology" requires no computer or technical infrastructure to operate, allowing the technology to be transparent. [...] When technology becomes transparent the opportunities for implementation expand to many customers and situations where technology is not typically found. Like clocks, *ambient displays* can be embedded in everyday objects to provide glanceable access to the information customers care about most.

(figura 23). Não haverá necessidade de repetir esta operação no futuro, a não ser que se queira monitorar as condições climáticas de outra localidade.⁹⁷

The image shows a screenshot of the 'myAmbient' website. At the top, there is a navigation menu with links for 'My Devices', 'My Account', 'Customer Support', 'Ambient Products', 'About Ambient', and 'InTouch Text™ Messaging'. The 'ambient' logo is in the top right corner with the tagline 'information at a glance.™'. Below the navigation, there is a header area with 'Add a New Device' and a welcome message 'Welcome, mauro pinheiro. Log Out'. The main content area is titled 'Add Device' and contains a form with the following fields: 'Serial Number:' (with an asterisk), 'Device Name:' (with an asterisk), and 'Device's Physical Location' section containing 'Zip Code:' (with an asterisk). There are 'SAVE' and 'CANCEL' buttons at the bottom of the form. The footer includes 'Customer Support Toll Free: 1-866-311-1999 Email', 'Copyright © 2009 Ambient Devices', and links for 'Privacy Policy' and 'Terms of Use'.

Figura 23: Site da empresa *Ambient Devices*. Ativação de um novo produto.

A quantidade de informação veiculada é mínima e é apresentada de forma não intrusiva. Ao associar a previsão do tempo a um objeto diretamente relacionado com as condições climáticas, o sistema cria um contexto de uso favorável: a consulta meteorológica se dá diretamente no momento de decisão sobre a necessidade de uso do guarda-chuva, sem interferir na rotina diária. Sua utilização **permite a habituação**, envolvendo basicamente a **atenção automática**. Como a consulta à previsão do tempo é feita de forma quase instantânea, sem comprometer muitos recursos cognitivos, é possível realizar atividades em paralelo. Nesse caso a **atenção dividida** pode ser acionada, uma vez que a informação veiculada pelo guarda-chuva é percebida demandando pouco esforço.

Ambient Umbrella é um caso típico de projeto que, a despeito de não fazer menção explícita ao referencial teórico da *Calm Technology*, é perfeitamente classificável como um sistema de informação ambiente. Inclusive, ao consultar o site da empresa *Ambient Devices*, desenvolvedora do produto, não é possível perceber que os conceitos por trás do projeto são os mesmos da *Calm Techno-*

⁹⁷ A empresa *Ambient Devices* tem diversos produtos semelhantes, que fazem monitoramento de dados diversos, como as condições climáticas, variações de ações do mercado financeiro, resultados do campeonato esportivo de baseball etc. Dependendo do produto, poderá haver mais configurações além do que foi descrito aqui, sendo necessário portanto efetuar mais passos no processo inicial de preparação do sistema. Para o *Ambient Umbrella*, entretanto, a informação do código postal já é suficiente para o uso inicial.

logy, como identifica-se John Seely Brow⁹⁸, Hisoshi Ishii⁹⁹, Richard Saul Wurman¹⁰⁰ como membros do conselho consultivo (*advisory board*), e Nicholas Negroponte¹⁰¹ como membro da diretoria (*board of directors*) da empresa¹⁰².

⁹⁸ John Seely Brown foi pesquisador do Xerox Palo Alto Research Center, e é o co-autor, junto com Mark Weiser, dos textos seminais sobre Calm Technology.

⁹⁹ Hiroshi Ishii é diretor do MIT Media Lab's Things That Think (TTT) Consortium e é diretor do MIT Media Lab's Tangible Media Group, grupos de pesquisa que exploram temas relacionados à computação ubíqua.

¹⁰⁰ Richard Saul Wurman, arquiteto de informação (termo que ele mesmo cunhou e que hoje é usado em todo o mundo), é autor do livro "Ansiedade de informação" (ver referência completa nas Referências) e um dos fundadores das conferências TED, que tratam de Tecnologia, Entretenimento e Design.

¹⁰¹ Nicholas Negroponte foi co-fundador e diretor MIT Media Lab, e autor do livro "A vida digital" (ver referência completa nas Referências).

¹⁰² Ao longo da elaboração deste trabalho, o site da empresa *Ambient Devices* <<http://www.ambientdevices.com/>> foi modificado, suprimindo a área que listava os membros do *Advisory Board*. Atualmente esta página só é acessível através do site Internet Archive <<http://www.archive.org/>>, que armazena cópias de versões anteriores de diversos sites na Internet. Um exemplo pode ser visto em:
<<http://web.archive.org/web/20050205072528/http://www.ambientdevices.com/cat/team.html>>

Ambient Umbrella



esfera individual



ambiente interno domiciliar



produto comercial



ambiente interno de trabalho



escala média



ambiente externo

envolvimento dos mecanismos atencionais

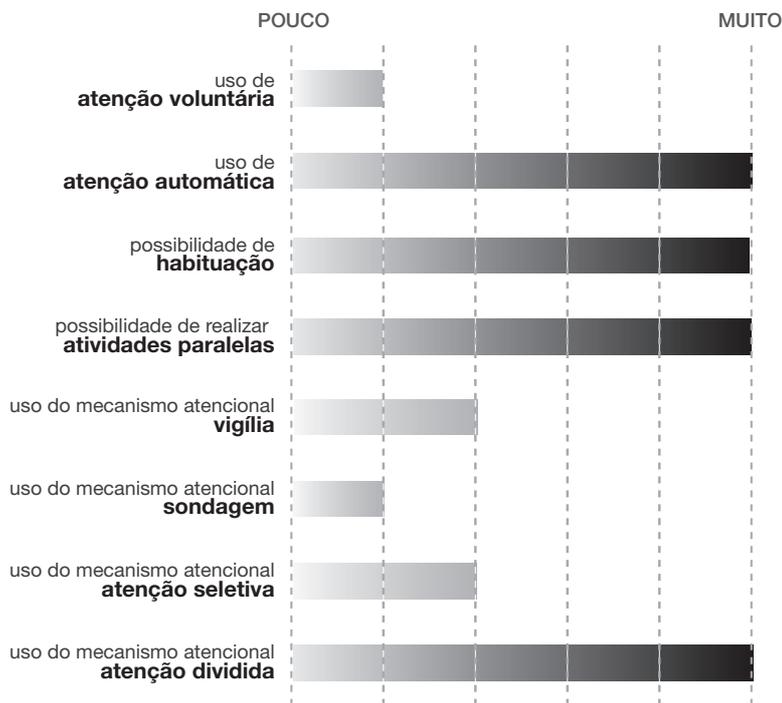
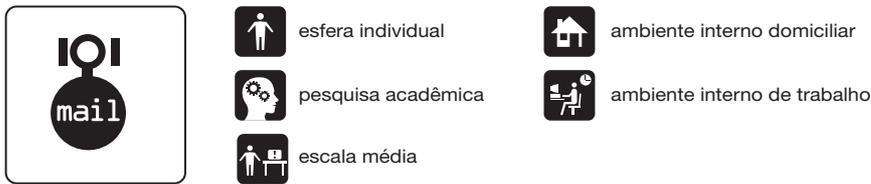


Figura 24: Análise do Ambient Umbrella

5.2.2 Aura Orb



Aura Orb é um sistema de informação ambiente que avisa quando chegam novas mensagens de email em um computador. O projeto foi desenvolvido por pesquisadores do *Human Media Lab*, da *Queen's University*, em Ontário, Canadá. Apesar do protótipo inicial ter sido configurado para monitorar a caixa de mensagens de uma conta de email, o dispositivo pode ser programado para informar mudanças de estado de outros sistemas de informação além do email. A idéia é que o produto seja uma alternativa para notificações de atividades paralelas que ocorrem no próprio computador, mas sem interromper a atividade principal. O sistema completo consiste de um sensor para captar o movimento dos olhos, localizado no próprio *Aura Orb*, e outro sensor semelhante, próximo ao computador no qual se desenvolve a atividade principal.



Figura 25: *Aura Orb*: o globo ilumina-se quando novos emails chegam na caixa postal. Ao perceber o olhar do usuário em sua direção, o globo exibe a quantidade de mensagens recebidas e/ou o cabeçalho da mensagem (título e remetente).

Ao serem identificadas novas mensagens, o globo do *Aura Orb* se ilumina levemente, sem demandar nenhuma ação imediata de seu usuário. Os sensores conseguem perceber quando o olhar do usuário passa do computador para o *Aura Orb*, alterando o seu funcionamento de acordo com o grau de atenção dispensada a ele. Dessa forma, quando se olha diretamente para o *Aura Orb* ele deixa de emitir uma luz suave, e passa a exibir o cabeçalho (remetente e título)

da mensagem recebida, através de um pequeno painel de LEDs com capacidade para reproduzir caracteres alfa-numéricos. Quando há mais de uma mensagem nova na caixa postal, ao invés de exibir o cabeçalho o *Aura Orb* exibe o número de mensagens novas, para depois de um breve intervalo de tempo apresentar o cabeçalho da primeira mensagem. A partir daí, o sistema depende de alguma ação do usuário: caso ele toque na superfície do *Aura Orb*, exibe-se o cabeçalho da próxima mensagem. Ao dar um duplo-toque na superfície do aparelho, a mensagem completa é aberta na tela do computador de trabalho.

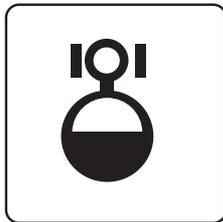
O *Aura Orb* trabalha em dois estágios. No primeiro estágio, quando simplesmente informa sobre a chegada de novas mensagens com um brilho luminoso em sua superfície, favorece o processamento paralelo de informação. A carga informacional é mínima, e os usuários podem perceber a mudança de estado sem necessitar deslocar o foco de suas atividades para o aparelho. Utiliza-se principalmente o mecanismo atencional de atenção dividida, e o uso da atenção automática.

Num segundo estágio, quando o usuário dirige seu olhar para o aparelho, há o uso do mecanismo atencional de sondagem, para observar as informações dispostas na superfície e para "navegar" entre os cabeçalhos das diferentes mensagens. Nesse momento, há o comprometimento da atenção voluntária e trabalha-se com o mecanismo atencional de atenção seletiva.

Os testes com usuários indicaram uma preferência por este sistema de notificação, comparado com outros que ocorrem no próprio computador de trabalho (ALTOSAAR et al, 2006). Embora tenha havido críticas quanto à dificuldade de se obter uma visão geral sobre o conteúdo das mensagens quando havia mais de uma mensagem nova na caixa postal, a maioria dos participantes do teste achou o produto agradável de usar. O ponto destacado como positivo foi justamente a possibilidade de ser informado sobre novas mensagens na caixa postal, sem a interrupção de tarefas no computador. A possibilidade de fazer um breve julgamento sobre a importância da mensagem pela visualização rápida do cabeçalho no próprio *Aura Orb*, para só então decidir ou não interromper a atividade principal para ler a mensagem completa, foi destacado como um ponto positivo do sistema. Finalmente, a maneira sutil como o aparelho pulsava quando chega-

vam novas mensagens, sem demandar muitos recursos cognitivos para ser percebido, também foi avaliada de forma positiva pelos participantes.¹⁰³

Aura Orb (primeira etapa de uso)



esfera individual



ambiente interno domiciliar



pesquisa acadêmica



ambiente interno de trabalho



escala média

envolvimento dos mecanismos atencionais

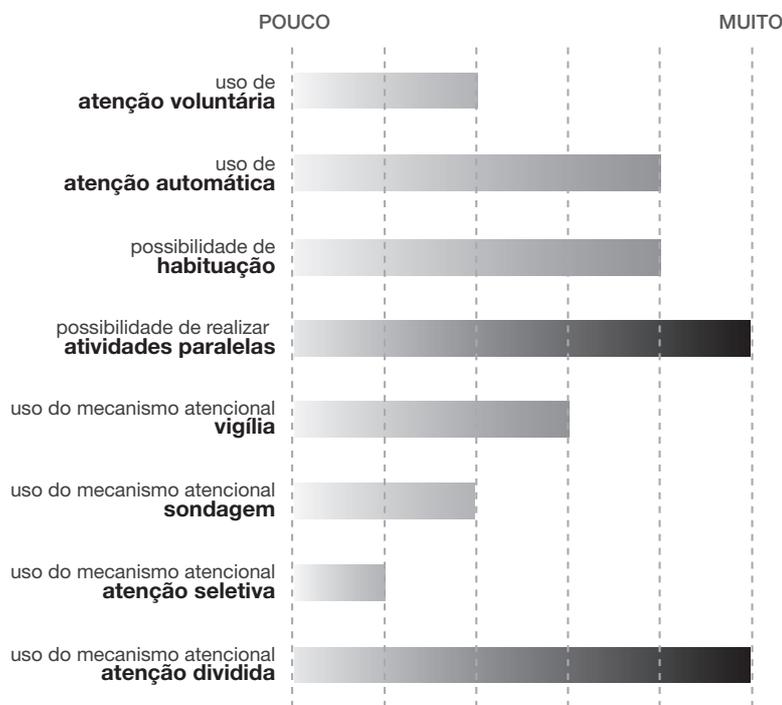


Figura 26: Análise do Aura Orb, primeira etapa de uso

¹⁰³ Nos testes realizados com o *Aura Orb*, foram feitas diferentes configurações do sistema para avaliar o grau de interrupção aceitável pelos participantes. Em um modelo de teste, ao invés de apresentar uma luz suave ao serem identificadas novas mensagens na caixa postal, optou-se por já exibir o cabeçalho das mensagens no painel de LEDs. A luminosidade dos LEDs é bem mais intensa do que o padrão luminoso utilizado na primeira configuração, e isso foi notado de maneira negativa pelos participantes. Ao que tudo indica, a luminosidade excessiva dos LEDs aliada ao movimento dos caracteres no painel chamava mais atenção do que o desejado, forçando uma situação de atenção dividida que atrapalhava a realização da ação principal. Isto é compreensível, uma vez que as atividades a serem realizadas no computador principal, durante o experimento, eram sempre atividades que demandavam alto nível de atenção voluntária, que implica um processamento serial das informações, sendo portanto mais difícil de manter uma situação de atenção dividida - que normalmente funciona melhor com processamento paralelo de informações.

Aura Orb (segunda etapa de uso)



esfera individual



ambiente interno domiciliar



pesquisa acadêmica



ambiente interno de trabalho



escala média

envolvimento dos mecanismos atencionais

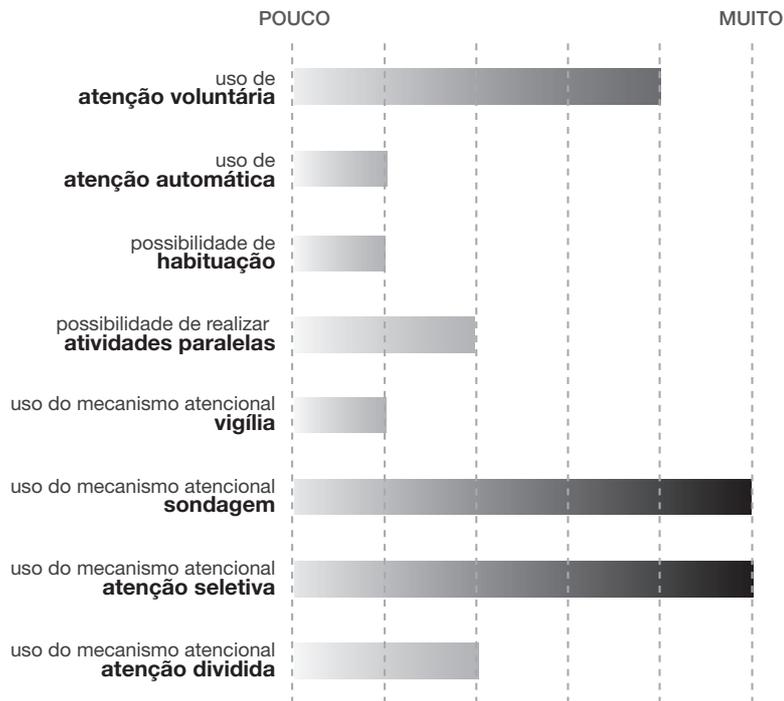


Figura 27: Análise do Aura Orb, segunda etapa de uso

5.2.3 Datafountain



esfera pública, coletiva



ambiente externo



pesquisa acadêmica



escala grande

Datafountain é uma instalação na qual fontes de água têm sua vazão diretamente relacionada às variações das taxas de câmbio do Yen, Euro e Dólar – ¥€\$ (figura 28). Dessa forma, a altura das colunas d'água indica a flutuação das taxas da câmbio. Koert van Mensvoort, autor do projeto e professor do departamento de desenho industrial da *Eindhoven University of Technology*, questiona a necessidade de haver tantos *displays* de informação povoando nosso cotidiano, e propõe maneiras alternativas de apresentar dados. O projeto é assumidamente baseado nos princípios da *Calm Technology* de Mark Weiser. Koert afirma que a *Datafountain* torna implícita as informações que normalmente são apresentadas de forma explícita, isto é, dados sobre o mercado financeiro. A fonte não apresenta informação minuciosa, detalhada. Ao invés disso procurar associar a variação da taxa cambial com a altura dos jatos de água. A solução propõe também ser uma forma de integrar a informação à paisagem, o que o autor chama de informação decorativa:

A noção de apresentar informação 'explícita' em uma fonte de água é nova. O valor estético de uma fonte-display é um grande benefício ao design da informação. Sua presença não incomoda as pessoas que não estão interessadas nos dados; a informação é decorativa, ao invés de intrusiva. (MENSVOORT, S.d., tradução minha)¹⁰⁴

¹⁰⁴ The notion of displaying 'explicit' information onto the fountain is new. The aesthetic value of the fountain display is a huge benefit in information design. Its presence won't bother people who are not interested in the data; information decoration instead of information push.



Figura 28: Datafountain. A fonte monitora o mercado financeiro. A altura da coluna de água varia de acordo com a flutuação cambial do Yen, Euro e Dólar (¥€\$).



Figura 29: Os pesquisadores envolvidos na construção da Datafountain.

A proposta do autor é apropriar-se de um elemento normalmente com função meramente decorativa e acrescentar uma camada funcional, relacionada a veiculação de dados. A *Datafountain* é uma das possibilidades de aplicação, mas outros cenários são possíveis:

Quando vemos uma fonte no espaço público, sempre nos perguntamos o que o seu padrão de pulverização nos diz. É nosso objetivo futuro projetar fontes mais contextualizadas e também repensar as fontes existentes como displays de informações. No futuro, talvez seja considerado rude colocar no espaço público uma fonte que não tem nada a dizer. As informações apresentadas na fonte tornar-se-ão parte de uma discussão sobre a concepção do espaço público. O contexto desempenha um papel importante na comunicação; uma fonte em frente à estação de metrô provavelmente significa algo diferente do que uma fonte na frente da bolsa de valores. (MENSVOORT, S.d., tradução minha)¹⁰⁵

Embora o autor do projeto considere este sistema como um exemplo de *Calm Technology*, e ainda que suas características possibilitem sua inclusão no grupo dos sistemas de informação ambiente, pode-se questionar a adequação desta solução para a apresentação de dados que normalmente demandam

¹⁰⁵ When we see a fountain in public space, we always wonder what its spraying pattern tells us. It is our future goal to design more contextual datafountains and also to re-think existing fountains as information displays. Perhaps in the future, it will be considered rude to place a fountain in public space that has nothing to say. The information displayed on the fountain will become part of a discussion about the design of public space. The context plays an important role in the communicational value; a fountain in front of a metro station will probably mean something different than a fountain in front of a stock exchange.

maior precisão. A relação entre a taxa de câmbio, um valor exato e preciso, para a altura de um jato de água em uma fonte é pouco direta. Como destaca o Koert van Mensvoort, a proposta do projeto é exatamente discutir a possibilidade de transpor informações que normalmente são apresentadas de forma explícita (valores da taxa de câmbio de uma moeda) de maneira implícita. Não se espera que uma pessoa saiba com precisão qual a taxa de câmbio expressa pelo jato de água, mas sim que tenha uma idéia geral da variação do câmbio através da fonte. O autor faz um paralelo com as condições climáticas: é possível obter dados precisos sobre a condição do tempo através de serviços meteorológicos, mas também é possível intuir a previsão do tempo olhando o céu. Esse conhecimento no entanto advém da experiência. A proposta deste projeto é que o conhecimento sobre as taxas de câmbio seja construído com o uso continuado da *Datafountain*, de maneira que seja possível fazer a leitura intuitiva da fonte e associá-la efetivamente às informações do mercado financeiro.

Nesse processo de aprendizado das relações entre o comportamento da fonte e a variação efetiva das taxas cambiais, cumpre papel fundamental o mecanismo de **habituação**. Após continuada exposição ao sistema, é possível perceber a altura e o barulho das fontes de água e associar essas informações com as variações cambiais. Se por um lado o sistema não permite apresentar dados exatos, por outro essa característica favorece uma percepção intuitiva e rápida das informações, demandando poucos recursos cognitivos para fazer essa leitura. Assim, ao longo do tempo a atenção voluntária necessária no uso do sistema pode ser minimizada, favorecendo a atenção automática. Trata-se sobretudo de um sistema que trabalha com nossa atenção de forma paralela, sem concorrer com outras atividades. A fonte é percebida de forma periférica.

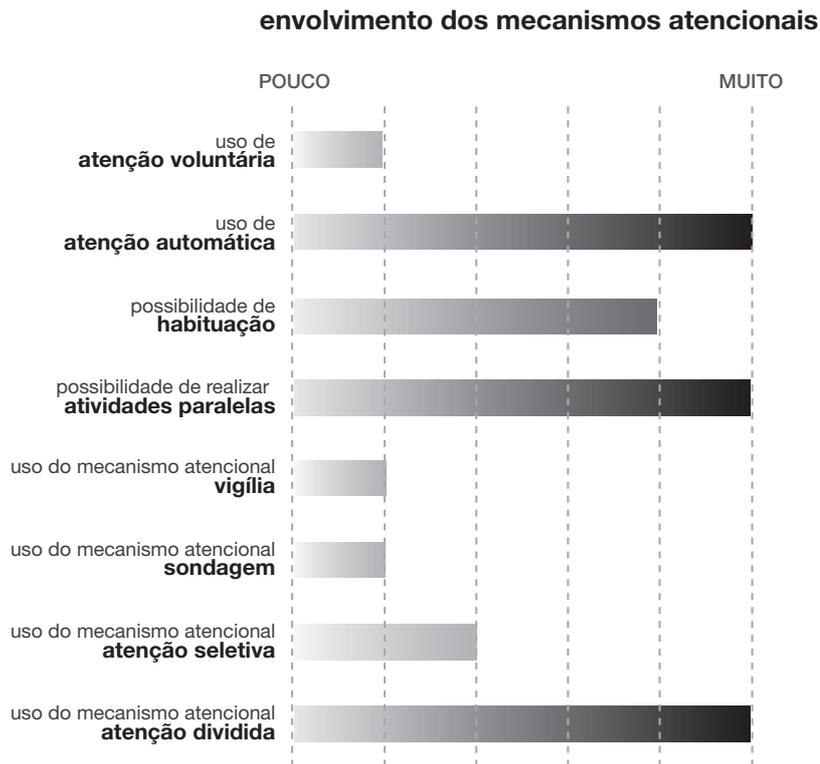
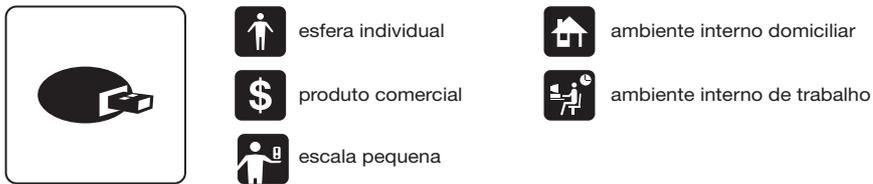


Figura 30: Análise da Datafountain

5.2.4 Flash bag



Flash bag é um *pen-drive*¹⁰⁶ que informa ao usuário quando está com sua capacidade de armazenamento "cheia", de maneira extremamente intuitiva: quando o *pen-drive* está sem espaço, isto é, está cheio, ele apresenta-se com o aspecto de um balão inflado. Quando mais espaço houver disponível, mais vazio ele parecerá.



Figura 31: Flash bag. O pen-drive evidencia o espaço disponível para gravação.

¹⁰⁶ Unidade portátil de armazenamento de dados digitais, normalmente de pequenas dimensões. Pode ser conectada aos computadores para fazer a transferência de dados. É mais um de tantos meios de armazenamento de dados digitais, como o disco rígido, CD-ROM, disquete, DVD etc. Seu uso, no entanto, é mais associado ao transporte e transferência de dados de um computador para outro, do que para armazenamento definitivo de dados.

Flash bag é uma proposta do designer russo Dima Komissarov, ainda não disponível como produto no mercado¹⁰⁷. A solução não permite ter informações exatas sobre o espaço disponível no *pen-drive*, mas possibilita uma idéia aproximada de fácil percepção. Com o uso é possível habituar-se aos diferentes estados e apreender os limites de armazenamento relativos a cada configuração formal do *pen-drive*. Essa percepção envolve principalmente o mecanismo atencional de sondagem, sem comprometimento significativo de recursos cognitivos e permitindo facilmente a realização de atividades paralelas, isto é, em situação de atenção dividida.

Embora informe constantemente o estado do *pen-drive*, o projeto não trata de uma situação que normalmente demande monitoramento. A informação sobre o espaço disponível no *pen-drive* tem sentido no momento em que se faz uso do dispositivo, ou seja, em geral interessa saber se há espaço disponível quando se pretende utilizar o dispositivo de armazenamento. Nesse caso, a informação está completamente contextualizada, demandando poucos recursos cognitivos para ser percebida, e sem interromper qualquer atividade para seu uso. Obviamente, um *pen-drive* comum já é um objeto quase desprezível, que normalmente não interfere em qualquer atividade em andamento. Mas a proposta de acrescentar uma camada de informação em um objeto corriqueiro amplia a sua função, permitindo antecipar uma possível frustração ao se tentar utilizar um dispositivo "cheio", que já não comporta mais dados.

¹⁰⁷ O *site* com informações sobre o projeto deixa claro que se trata, até o momento, de uma proposta conceitual, ainda em desenvolvimento. Como não estava claro se o produto era viável ou apenas uma proposta completamente conceitual, entrei em contato com o autor por email, e fui informado que o projeto estava sendo feito com investimento próprio, o que tornou o processo demorado. Em dezembro de 2010, data da troca de mensagens, Dima Komissarov acreditava que em breve teria um protótipo pronto para produção em série.

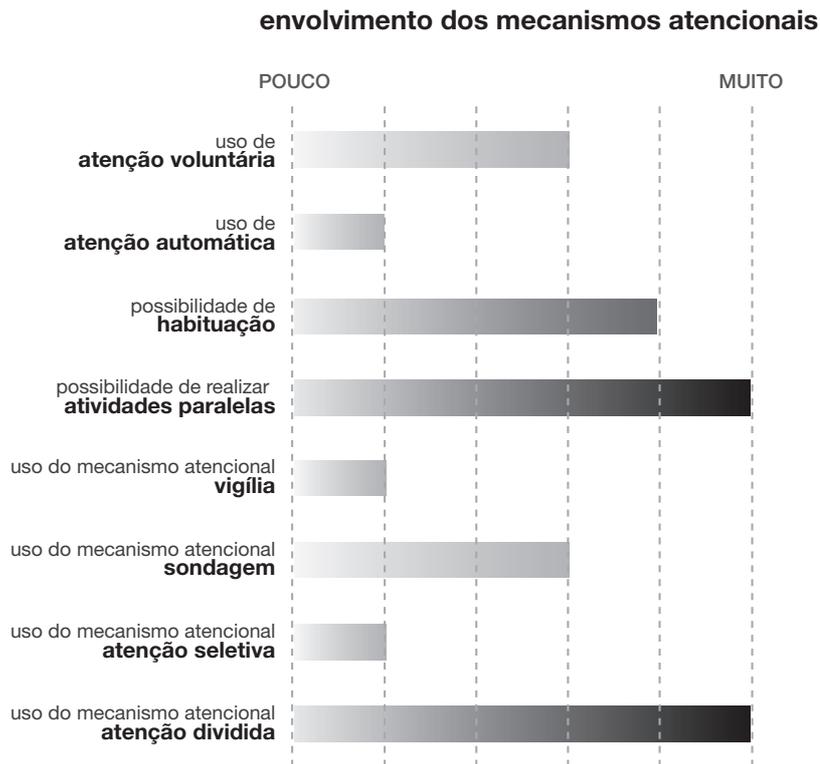
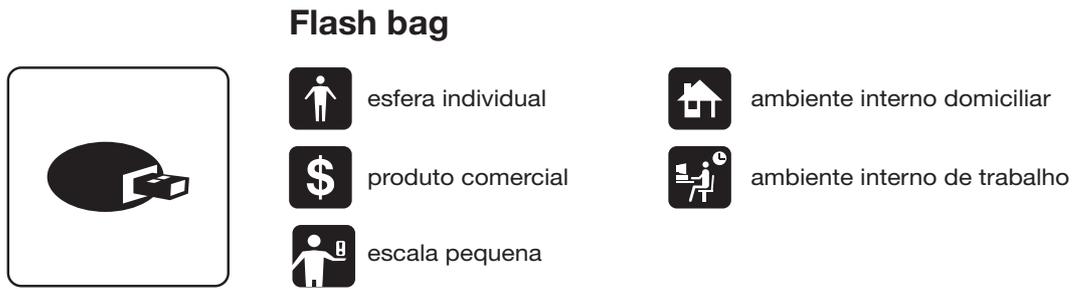


Figura 32: Análise do Flash bag

5.2.5 The Good Night Lamp



comunicação interpessoal



ambiente interno domiciliar



produto comercial



escala média

The Good Night Lamp é um sistema composto por um abajur "emissor" e pequenos abajures "receptores", conectados remotamente entre si. Quando um indivíduo chega em casa e acende a luz do seu abajur (o emissor), um sinal é enviado aos abajures receptores, remotamente conectados ao emissor, e a luz destes receptores também é acesa automaticamente. A proposta do projeto é que os pequenos abajures receptores permaneçam na casa de amigos e familiares, de modo a favorecer uma forma de comunicação remota entre essas pessoas. Assim é possível indicar quando se está "conectado": a luz acesa dos abajures remotos indica que uma pessoa ligou o seu abajur, o que convencionou-se indicar a sua presença em casa — ou ao menos a intenção de dizer que está acessível, mesmo que porventura não esteja no ambiente no qual se encontra o abajur.



Figura 33: The Good Night Lamp. Os abajures são conectados entre si, de maneira que ao acender o abajur grande, seus correspondentes também são acesos, mesmo à distância. (<http://www.goodnightlamp.com>)

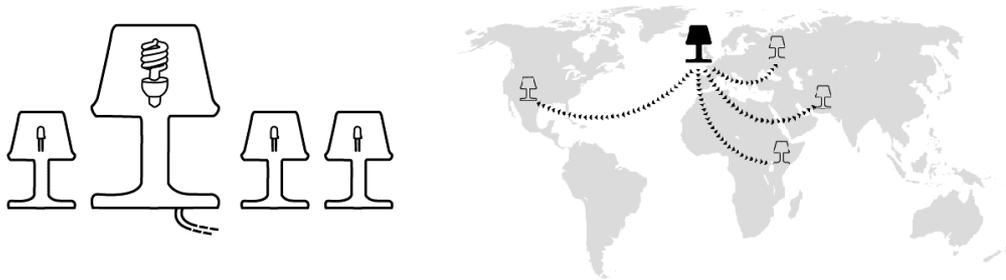


Figura 34: The Good Night Lamp. Cada abajur tem correspondentes em escala reduzida, aos quais estão conectados remotamente. Ao acender a luz do abajur, seus correspondentes também terão a luz acesa, indicando que a pessoa está acessível. (<http://www.goodnightlamp.com>)

A designer Alexandra Deschamps-Sonsino, criadora do projeto, acredita que existe uma mudança em curso na maneira como as pessoas vivem em sociedade; passamos a ter uma necessidade constante de estarmos acessíveis. De fato, nos últimos anos observamos a popularização de sites de redes sociais como Facebook, Orkut, Twitter e de programas de mensagens instantâneas (*instant messengers*) como MSN Messenger, Skype, a partir dos quais é possível manter contato com pessoas que não vemos com frequência e eventualmente acompanhar o dia-a-dia retratado a partir dos comentários, fotografias e outras informações pessoais tornadas públicas *online*. De maneira semelhante, a intensificação do uso de telefones móveis fez surgir a reboque a sensação de que estamos o tempo todo acessíveis, rastreáveis por esses aparelhos que já foram chamados de "coleiras eletrônicas" (*digital leashes*) (WEERAKKODY, 2008). Este tipo de comportamento reforça o que Alexandra chama de um sentimento de estarmos "always on, sometimes off". A designer acredita que no futuro vamos "aprender a compartilhar parte de nossas vidas com nossa família, nossos amigos e pessoas queridas de maneira sutil, com a ajuda de uma tecnologia mais sensível, invisível e inteligente" (DESCHAMPS-SONSINO, 2008, tradução minha)¹⁰⁸.

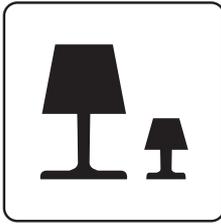
Aqui vemos a aplicação de um princípio popularizado nos programas de mensagens instantâneas, cuja interface em geral apresenta uma lista de pessoas do círculo de relações do usuário do programa. Cada pessoa na lista de contatos tem seu estado indicado por um símbolo. Se um indivíduo encontra-se *online*, com o programa em funcionamento, mas está ocupado em outras tarefas, pode alterar seu estado no programa, que passará a exibir uma indicação

¹⁰⁸ As we move towards a society of single households, our notion of community will change. Keeping in touch with people will gradually become more than being "always on, sometimes off". We will learn to share parts of our lives with our families, friends and lovers in more subtle ways with the help of an ever sensitive, invisible and intelligent technology.

visual de que a pessoa está ocupada. Da mesma forma, existem convenções visuais para diferentes estados dos usuários (*online*, invisível, ocupado, disponível, afastado etc.).

A apropriação do princípio usado nos *instant messengers*, de indicar visualmente o estado de uma pessoa no sistema (no caso da Good Night Lamp, a luz acesa indicando a presença, a luz apagada indicando que a pessoa está ausente) aplicado a um objeto tão comum quanto um abajur é um exemplo de sistema de informação ambiente. Um sistema de informação integrado ao ambiente, com carga informacional reduzida ao mínimo, de maneira que a comunicação não interfira em outras tarefas. Os abajures projetados por Alexandra integram-se à casa de maneira discreta, sem interferir nas ações dos moradores, envolvendo principalmente os mecanismos atencionais **automáticos**, sendo passíveis de habituação. É possível realizar atividades paralelas enquanto o sistema é consultado, em situação de atenção dividida. Embora na proposta atual somente dois estados sejam representados (aceso/presente ou apagado/ausente), seria possível convencionar outros estados pelo uso de variações da luminosidade, de maneira que cada situação luminosa indicasse um estado distinto do usuário (presente mas ocupado, por exemplo). Essa variação aumentaria o nível de atenção seletiva exigida para realizar a decodificação das informações, sem no entanto alterar significativamente a possibilidade de habituação e de realização de atividades simultâneas enquanto o sistema fosse consultado.

The Goodnight Lamp



comunicação interpessoal



ambiente interno domiciliar



produto comercial



escala média

envolvimento dos mecanismos atencionais

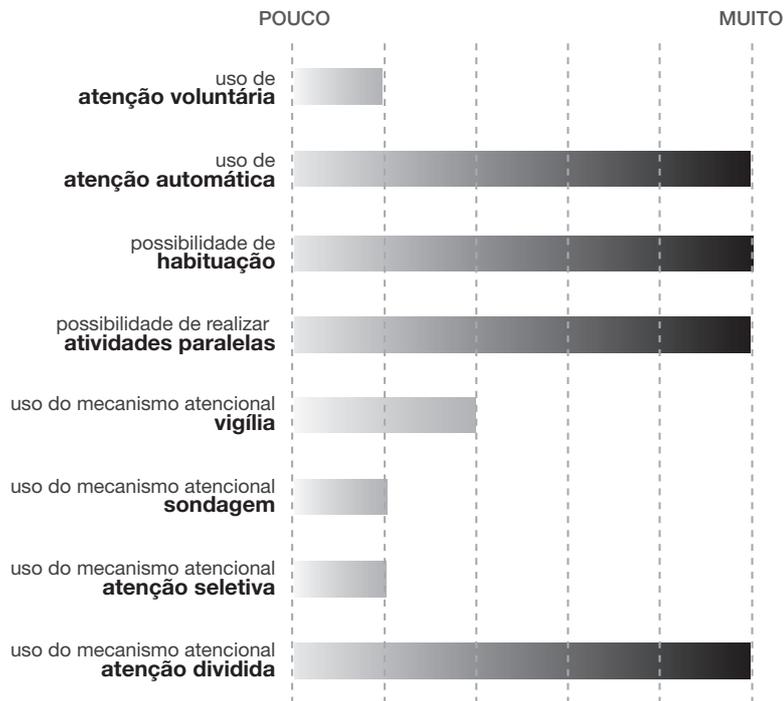
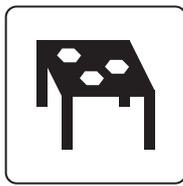


Figura 35: Análise da Goodnight Lamp

5.2.6 The history tablecloth



esfera individual



ambiente interno domiciliar



pesquisa acadêmica



escala média

The history tablecloth trata-se de uma mesa dotada de sensores e painéis eletroluminescentes, que reagem aos objetos colocados em sua superfície. Ao repousar um objeto sobre a mesa, os sensores de pressão da superfície reagem ao peso e acendem as células do painel luminoso que estão sob a região afetada. O número de células luminosas ativadas depende também do tempo de permanência dos objetos sobre a superfície – quanto mais tempo o objeto repousar sobre a mesa, maior será a quantidade de células acesas, aumentando o padrão iluminado. Ao retirar o objeto, as luzes vão diminuindo até o padrão desaparecer.



Figura 36: *The history tablecloth*. Padrões luminosos surgem quando objetos são deixados sobre a superfície da mesa. O histórico de uso da mesa passa a ser percebido pelos usuários.

A mesa foi desenvolvida como parte do projeto *Equator*, uma pesquisa interdisciplinar realizada na Inglaterra entre os anos 2000 e 2006, envolvendo cerca de 60 pesquisadores de áreas diversas como ciência da computação, psicologia, design, sociologia e artes, explorando a integração entre objetos e o ambiente digital.

Ao contrário de grande parte dos exemplos apresentados aqui, neste projeto não havia a intenção de monitorar dados externos, mas tornar visíveis padrões comportamentais simples, como o hábito de colocar determinados objetos sempre na mesma posição em uma mesa. Durante o experimento com o

produto¹⁰⁹, os participantes demonstraram comportamentos distintos em relação à mesa. Ora ignoravam o aspecto informacional da superfície (por exemplo, quando utilizavam a mesa para trabalhar) ora divertiam-se com ela explorando suas reações conscientemente, como se fora um brinquedo (como, por exemplo, quando preparavam a mesa para visitas, "limpando" os rastros anteriores e aguardando a chegada dos convidados para só então dispor os elementos sobre a mesa e observar suas reações).

Os diferentes modos como os participantes utilizaram o produto parecem relacionar-se com o nível de envolvimento com que desempenhavam atividades paralelas, e com o grau de atenção voluntária dedicada a essas atividades. Quando engajados em tarefas que demandavam muita atenção voluntária (como por exemplo, trabalhar com seus *laptops* sobre a mesa), tendiam a ignorar os padrões luminosos. Quando desempenhavam atividades e procedimentos automatizados, já internalizados, que demandavam poucos recursos cognitivos (por exemplo, preparar uma refeição), tendiam a dividir sua atenção com o que ocorria na mesa, notando os padrões e mesmo divertindo-se com eles enquanto realizavam tarefas em sua superfície.

Neste caso é de se notar que a baixa carga informacional veiculada pela mesa facilitou essa possibilidade de variações dos mecanismos atencionais envolvidos na sua utilização. Sobretudo, perceber ou não os padrões luminosos na mesa não interferia em absoluto com qualquer atividade paralela. As informações veiculadas não traziam qualquer consequência e não demandavam nenhuma ação como resposta. Por outro lado, a despeito dessa suposta "inutilidade" da mesa, ao ser incorporada à rotina diária ela foi um motivo para reflexão e tomada de consciência de hábitos e comportamentos antes imperceptíveis. Paradoxalmente, um objeto que demandava pouca atenção voluntária para si permitiu que seus usuários passassem a estar mais conscientes de atitudes que realizavam automaticamente.

Para efeito de análise, foi considerado o uso da mesa em situação de atenção dividida, isto é, quando não era o objeto central em uso.

¹⁰⁹ Como parte da pesquisa, a mesa foi colocada em uso na residência de um casal inglês durante quatro meses. Os pesquisadores fizeram observações no local ao longo desse período, assim como entrevistaram os moradores e visitantes ocasionais, tentando perceber os usos que fizeram da mesa e as interpretações para o seu comportamento.

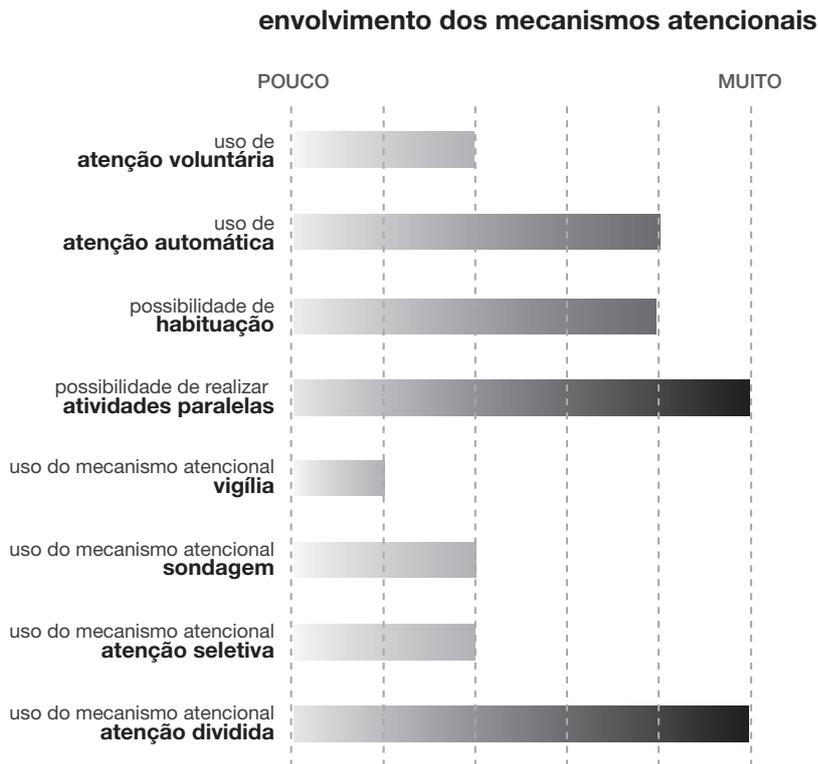
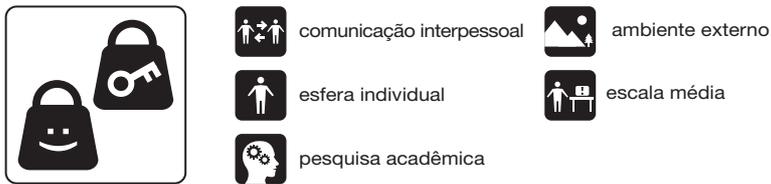


Figura 37: Análise da History Tablecloth

5.2.7 Ladybag



Este projeto, desenvolvido por alunas da *School of Interactive Arts and Technology* da *Simon Fraser University*, trata de um objeto do cotidiano feminino, a bolsa. A partir da utilização de componentes eletrônicos, a proposta é tornar a bolsa um espelho das emoções de seu portador — a bolsa então é classificada pelas autoras como um *Affective Communication System (ACS)*. Além disso, a bolsa é capaz de identificar a presença ou ausência dos itens considerados importantes: chaves, carteira e telefone celular¹¹⁰. Neste caso, segundo as autoras, a bolsa atua como um *Effective Organizing System (EOS)*.



Figura 38: O protótipo da Ladybag. A face externa da bolsa pode tanto indicar o estado emocional de seu usuário, quanto informar a ausência de itens pessoais (carteira, chaves e celular).

O funcionamento como um *Affective Communication System* se dá através de sensores de pressão, posicionados em pontos diversos da bolsa. Uma vez pressionados, os sensores acionam lâmpadas LED na superfície externa da bol-

¹¹⁰Curiosamente, os três itens selecionados pelas autoras do projeto como "essenciais" para serem rastreados pela bolsa foram identificados como elementos comuns presentes nas bolsas de pessoas de diferentes culturas ao redor do planeta, na pesquisa realizada por Jan Chipchase, na ocasião um *User Research Manager* do *Nokia Research Center*. A data da criação do projeto Ladybag é anterior à pesquisa de Chipchase, descartando a possibilidade das autoras terem selecionado estes três itens com base naquela pesquisa. A escolha no entanto foi semelhante ao que foi identificado pelo então pesquisador da Nokia. A diferença é que no estudo realizado por Chipchase, além do telefone celular e das chaves, o dinheiro foi o terceiro item, ao invés da carteira. (CHIPCHASE et al, 2005)

sa, apresentando símbolos para cada estado emocional. Para cada sensor há um conjunto de estados emocionais, que variam de acordo com a pressão aplicada. O usuário deve memorizar a localização dos pontos de acionamento, os níveis de pressão possíveis em cada ponto e os estados emocionais correspondentes, para que possa se expressar corretamente através da bolsa.

Mapa de ícones e emoções

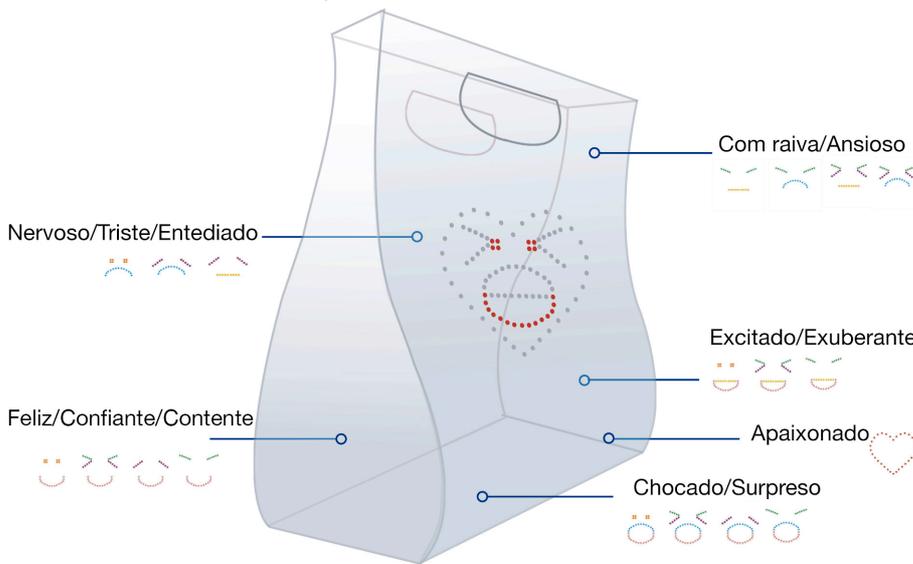


Figura 39: Ladybag: diagrama com a localização dos sensores e as emoções correspondentes

O sistema de rastreamento de objetos depende menos da ação do usuário. Basicamente, objetos dotados de etiquetas de identificação por rádio frequência (*RFID tags*) são rastreados por um leitor presente na bolsa. Se um dos itens está fora do alcance, o sensor aciona lâmpadas LED na superfície externa, indicando qual objeto está ausente.

Detecção de itens pela Ladybag

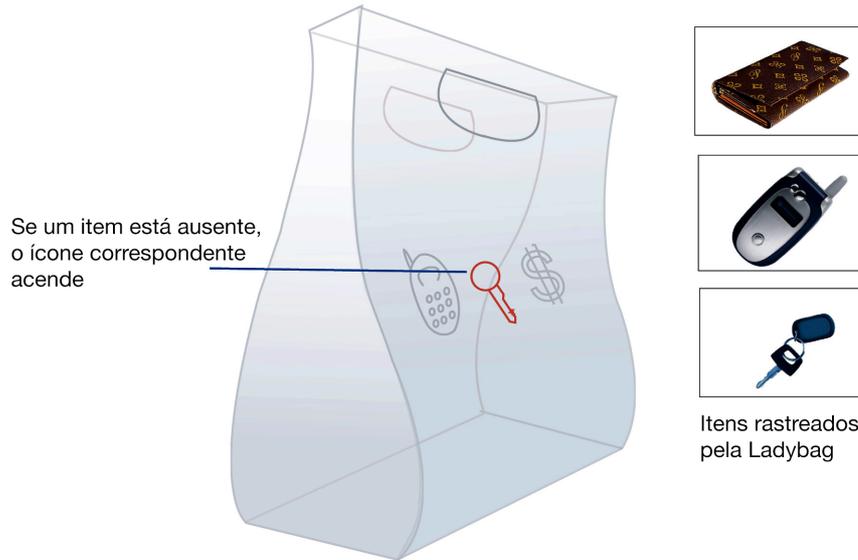


Figura 40: Ladybag como *Effective Organizing System*

Em ambas as versões de *Ladybag*, seja como um *Affective Communication System (ACS)* ou como um *Effective Organizing System (EOS)*, a superfície externa da bolsa funciona como um sistema de informação ambiente, apresentando informações relativas ao estado tanto do usuário quanto dos objetos em comunicação com o sistema, de maneira discreta e não obstrutiva.

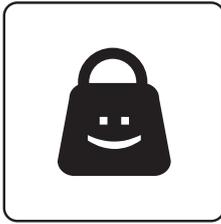
Há que se destacar que a versão *ACS* da *Ladybag* depende da ação consciente do usuário para que possa expressar suas emoções, envolvendo portanto os mecanismos de atencionais voluntários, e o mecanismo de sondagem (por um período de tempo extremamente curto) para acionar os pontos certos e disparar os comandos. O mecanismo de sondagem, entretanto, pode ser menos requisitado de acordo com a habituação ao produto, o que permite o acionamento dos comandos sem demandar atenção seletiva. A habituação, entretanto, parece ser limitada, uma vez que o portador da bolsa necessita internalizar não só a posição dos comandos, como automatizar a quantidade de pressão necessária para expressar a intensidade da emoção desejada.

Na versão *EOS* da *Ladybag*, ao menos no protótipo desenvolvido, há um uso considerável do mecanismo de sondagem para identificar qual dos itens ausentes da bolsa. Isso se dá fundamentalmente pela escala reduzida dos ícones apresentados na lateral da bolsa, e pela pouca distinção visual entre eles. Uma possível maneira de minimizar esse comprometimento da atenção seria utilizar lâmpadas LEDs de cores diferentes, de maneira a facilitar a identificação de cada ícone. Na configuração atual, todos são apresentados com LEDs vermelhos,

e os desenhos e a posição dos ícones não favorecem uma identificação imediata de quais são os elementos sinalizados.

Embora possa ser vista como um sistema de informação ambiente, uma vez que apresenta informações de maneira discreta para outras pessoas, é necessária uma ação consciente do usuário que carrega a bolsa para que o sistema atue, apresentando assim diferentes níveis de atenção de acordo com a perspectiva de quem é de fato o usuário do produto: aquele que informa ou aquele que recebe a informação. Uma alternativa para esta situação seria a utilização de sensores biométricos que monitorassem constantemente o corpo do usuário que carrega a bolsa, de maneira a perceber mudanças no seu estado emocional sem demandar uma ação consciente para exibição dessas informações. Para aquele que observa a bolsa, um certo nível de comprometimento do mecanismo atencional de sondagem é necessário, para identificar qual o tipo de estado emocional apresentado, dentre os 19 possíveis.

Ladybag (como ACS - na perspectiva do usuário)



comunicação interpessoal



ambiente externo



pesquisa acadêmica



escala média

envolvimento dos mecanismos atencionais

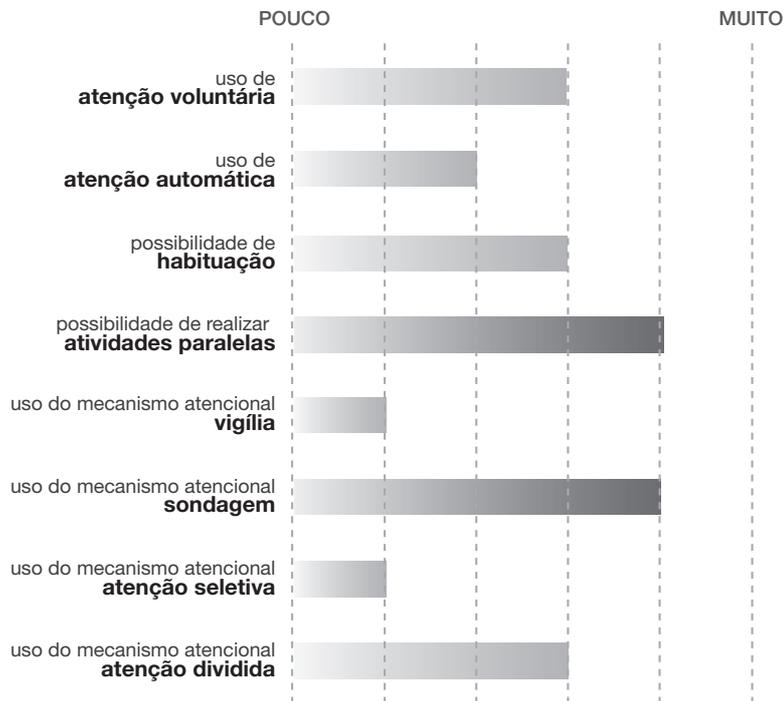


Figura 41: Análise da Ladybag, como Affective Communication System, na perspectiva do usuário

Ladybag (como ACS - na perspectiva do observador)



comunicação interpessoal



ambiente externo



pesquisa acadêmica



escala média

envolvimento dos mecanismos atencionais

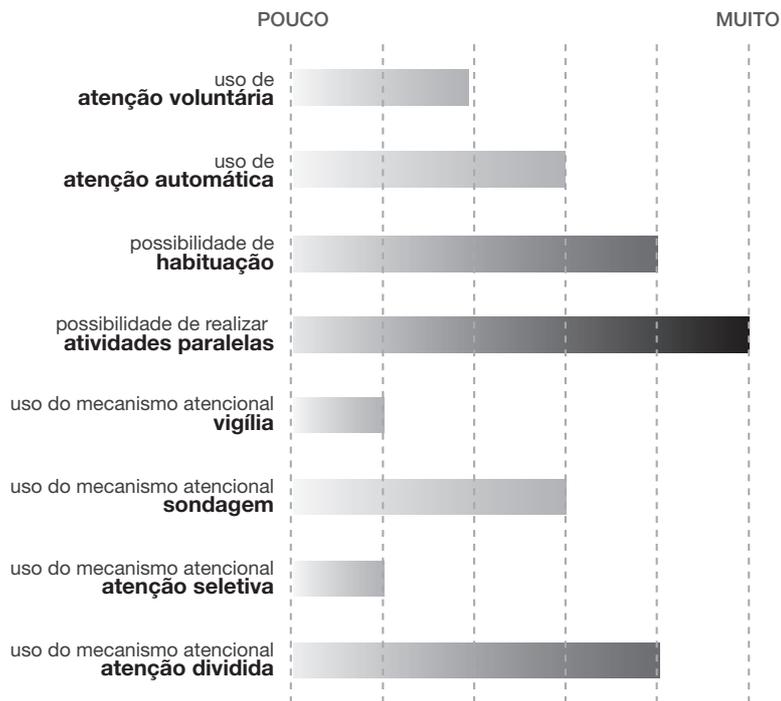


Figura 42: Análise da Ladybag, como Affective Communication System, na perspectiva do observador

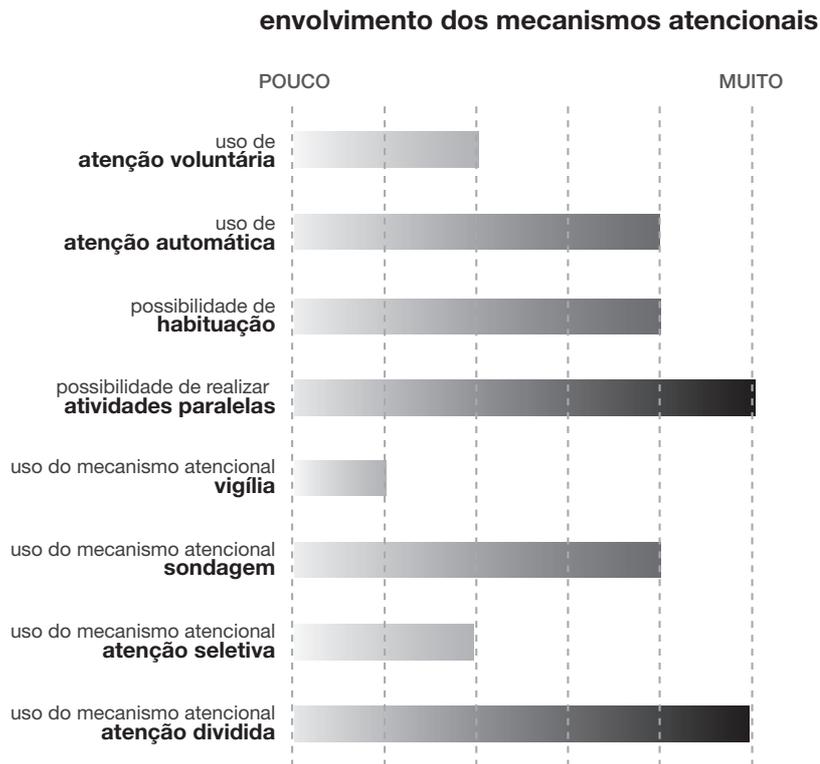


Figura 43: Análise da Ladybag, como Effective Organizing System

5.2.8 Power Point



esfera individual



ambiente interno domiciliar



pesquisa acadêmica



escala pequena

O projeto *Power Point* apresenta-se como um painel de tomada elétrica que informa o consumo de energia de cada aparelho. O projeto, elaborado apenas como protótipo¹¹¹, foi desenvolvido pelo designer Jon Ardern, durante seu mestrado em Interaction Design no *Royal College of Art*, na Inglaterra, e faz parte de um projeto mais complexo para conscientização sobre consumo energético. Além de apresentar visualmente informações relativas ao gasto de energia dos aparelhos, o *Power Point* transmite as informações para uma central que pode controlar todos os pontos de tomadas, para que no caso de falta de energia e uso de um gerador de emergência, seja possível desligar as tomadas consideradas menos importantes.



Figura 44: Power Point. O sistema apresenta o consumo energético dos aparelhos domésticos

O produto não apresenta informações exatas sobre o consumo, dando apenas uma idéia aproximada. A informação basicamente consiste de uma escala de luzes LED que acendem em relação direta com o consumo energético: quanto

¹¹¹ Em troca de mensagens por email, o autor me informou que chegou a levantar os custos para produção em série, mas que teve dificuldades para conseguir patentear o produto e desistiu da idéia. Além do mais, o produto foi projetado inicialmente levando em consideração as características específicas da escola onde o projeto foi desenvolvido, e para uma produção em escala novos estudos teriam que ser feitos para adaptá-lo a outros contextos.

maior o gasto energético, mais LEDs são acesos. Isso permite perceber quais aparelhos tem maior consumo em relação uns aos outros, sem necessidade de dados exatos sobre amperagem, voltagem, que pouco importariam ao cidadão comum.

O *Power Point* funciona como um sistema de informação ambiente, apresentando os dados de maneira sutil, sem o comprometimento de muitos recursos cognitivos dos seus usuários. Ao olhar rapidamente para a tomada é possível perceber se o consumo de energia do aparelho é alto, médio ou baixo. A possibilidade de **habituação** ao produto é alta, dada a baixa carga informacional veiculada. A simplicidade do display e sua baixa carga informacional favorecem a realização de atividades paralelas durante sua utilização. É um dispositivo que permite o uso da atenção dividida.

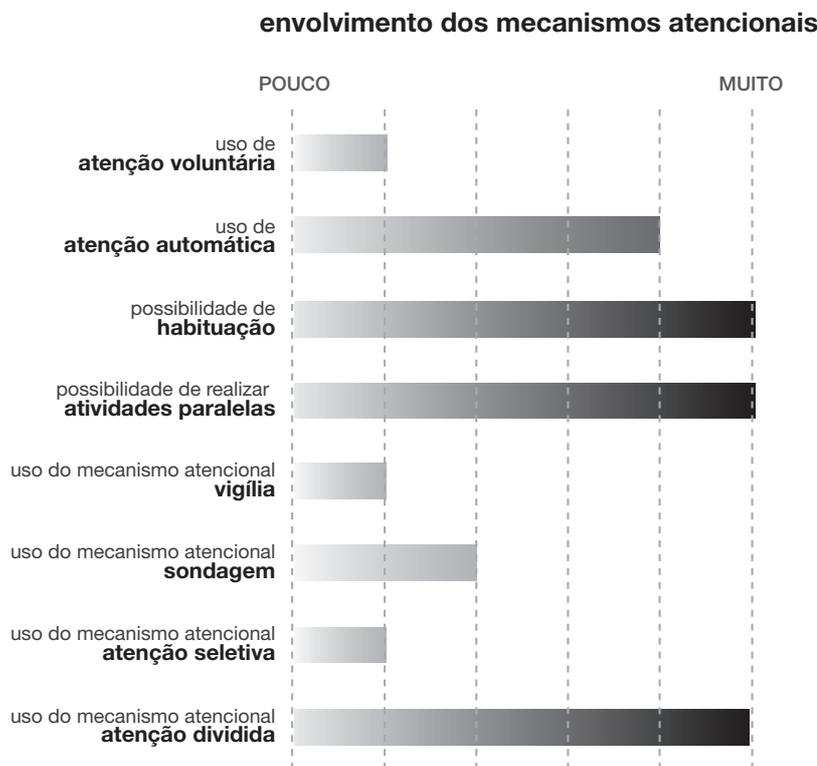
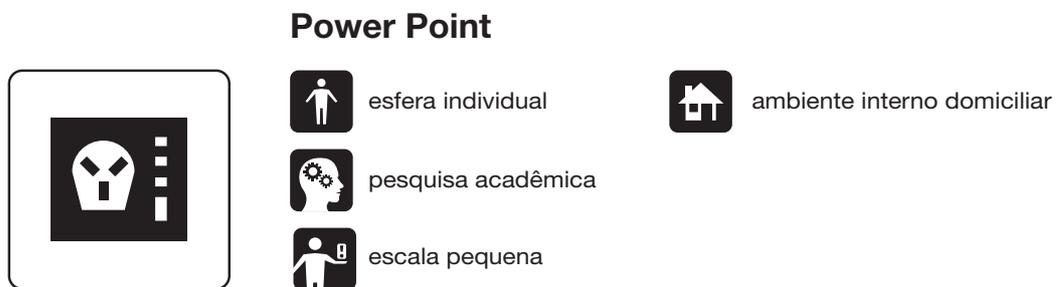


Figura 45: Análise do Power Point

5.2.9 Thirsty light



esfera individual



ambiente interno domiciliar



produto comercial



escala pequena

Este projeto pretende auxiliar a manutenção das plantas domésticas, monitorando constantemente o solo para verificar a umidade da terra, e alertar quando for necessário regar as plantas. O aparelho é constituído basicamente por uma vareta, com um bulbo contendo uma lâmpada LED em uma extremidade, e um sensor de umidade na outra extremidade. O funcionamento é relativamente simples: basta enterrar a ponta com o sensor em um vaso de plantas e ele passa a medir a umidade da terra. Quando a umidade chegar a um determinado nível, considerado baixo para manutenção da planta, a luz na extremidade oposta da vareta começa a piscar em intervalos de tempo regulares. Quanto mais baixa a umidade da terra, mais rápido a luz pisca, indicando urgência em regar a planta. Todo o sistema é baseado na tecnologia chamada *DryPoint*, constituída pelo sensor de umidade e pelo circuito digital contido no bulbo superior, que recebe e interpreta as informações enviadas pelo sensor e faz com que a lâmpada LED pisque de acordo com os parâmetros especificados. O sensor trabalha com cinco níveis distintos de umidade, permitindo que seja adaptado a diferentes necessidades de água para diversos tipos de plantas.

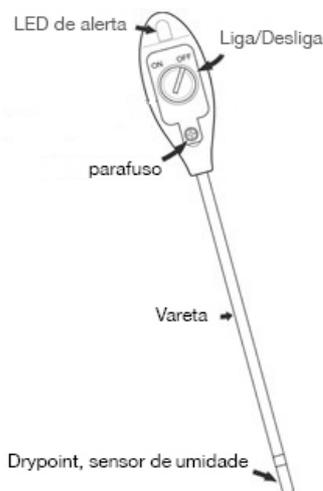


Figura 46: Thirsty Light, aparelho projetado para monitorar a umidade da terra e alertar quando for necessário regar as plantas. (fonte: <http://www.thirstylyght.com>)

Apesar do sistema ser relativamente simples, ainda é necessário que a pessoa tenha alguns cuidados. Uma vez que o dispositivo simplesmente mede a umidade da terra sem interpretar as necessidades específicas das plantas, é possível que mesmo com uso desta tecnologia haja má manutenção. Enquanto algumas espécies preferem mais umidade, outras sobrevivem melhor com pouca água. No próprio site do produto é aconselhado acompanhar o comportamento das plantas, para ajustar corretamente o dispositivo às características de cada espécie. Se uma planta absorve umidade mais rápido do que outras, a vareta deve ser posicionada com o sensor mais próximo à superfície, região que tende a secar mais rapidamente.

Como podemos perceber, apesar de auxiliar na manutenção das plantas em casa, este projeto não prescinde de que se dê atenção para as plantas, ao menos no estágio inicial em que é necessário fazer um "ajuste fino" no sistema, posicionando os sensores de acordo com o comportamento de cada tipo de planta. Mas o uso continuado do sistema permite que se passe de uma atenção voluntária para uma atenção mais automatizada. Embora no estágio inicial seja necessário passar por um aprendizado que pode ser individualizado a cada espécie de planta, com o passar do tempo a habituação ao sistema irá demandar pouca atenção voluntária, podendo-se monitorar as plantas com pouco esforço cognitivo. As diferentes indicações de umidade (falta ou excesso) podem ser aprendidas, e a reação do usuário ao sistema pode ser automatizada, de tal forma que mesmo com indicação de que é necessário regar uma planta, pode-se decidir rapidamente se essa ação é urgente ou não, de acordo com os sinais emitidos, sem que essa análise e a tomada de decisão atrapalhem a realização de atividades paralelas.



envolvimento dos mecanismos atencionais

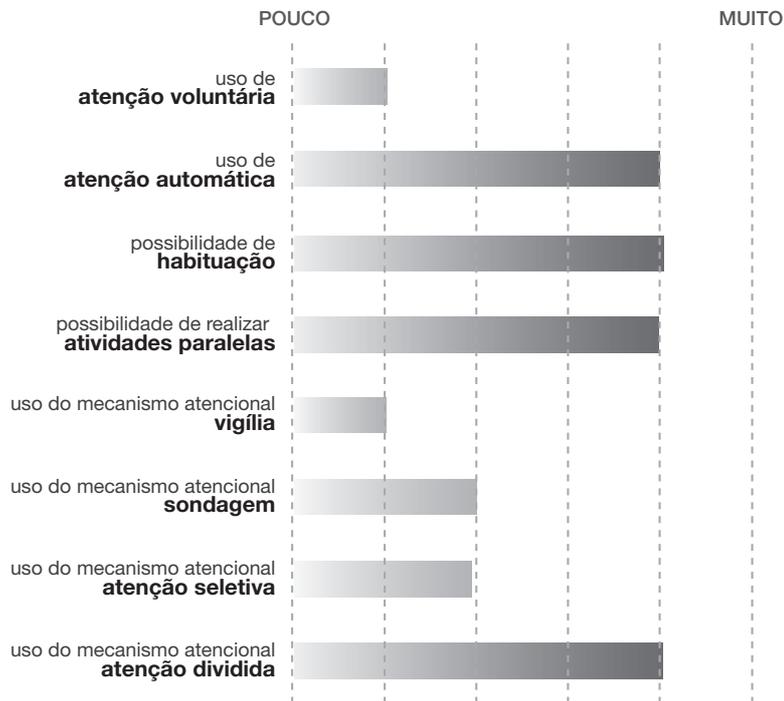
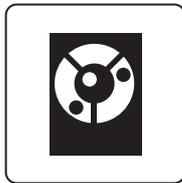


Figura 47: Análise da Thirsty Light

5.2.10 *The Whereabouts Clock*



comunicação interpessoal



ambiente interno domiciliar



pesquisa acadêmica



ambiente interno de trabalho



escala média

O *Whereabouts clock* é um projeto desenvolvido pela *Microsoft Research* de Cambridge para facilitar a comunicação entre membros de uma família ou entre colegas de trabalho. Durante o desenvolvimento da pesquisa, dois modelos de teste foram construídos: um aparelho para o ambiente doméstico, e outro para o ambiente de trabalho. Em ambas as versões, foi criado um aparelho com a aparência de um relógio, com um mostrador dividido em três áreas distintas: *casa*, *trabalho* e *escola* na versão doméstica, e *em casa*, *no prédio* e *fora* na versão para o escritório. Cada membro da família (na versão para o ambiente doméstico) ou colega do escritório (na versão para o ambiente de trabalho) é representado no mostrador por uma pequena foto sua, um *avatar*, que pode aparecer em qualquer uma das três áreas de acordo com a localização da pessoa em um dado momento. A região central é uma área neutra, isto é, um local distinto das três áreas descritas anteriormente (figura 48).

O aparelho monitora a posição dos indivíduos através do sinal do telefone celular de cada um. É necessário, portanto, um momento inicial de instalação do programa no celular de cada pessoa, assim como algumas configurações para o uso. Esse programa é responsável por mapear a localização do celular, baseada na triangulação das antenas de operadoras de telefonia móvel, e fazer a comunicação entre cada celular e o relógio. Cada pessoa pode optar, a qualquer momento, por ocultar sua posição – o que também é indicado no aparelho. O objetivo principal do *Whereabouts clock* é facilitar a organização da rotina familiar ou dos colegas de uma equipe de trabalho, sem exigir maior esforço dos membros para terem noção do paradeiro uns dos outros, como descreve Abigail Sellen, pesquisadora responsável pelo projeto:

Nós estávamos pensando em como reduzir os milhares de telefonemas que cada integrante de uma família faz entre si dizendo 'vou me atrasar', 'estou no trânsito' ou 'estarei em casa em dez minutos' [...] Nós imaginamos que se nós construíssemos um relógio que permitisse que as pessoas vissem onde cada um está e vissem se elas estão se movimentando, isso facilitaria a vida das famílias. (MICROSOFT..., 2009)

A interferência causada pelo *Whereabouts clock* na realização de outras atividades é mínima. A interface apresenta poucas informações, utilizando critérios de organização que propiciam uma leitura rápida, sem demandar esforço cognitivo. É um sistema de informação cuja utilização é passível de habituação. O principal mecanismo atencional envolvido relaciona-se com o processo de **sondagem**, para identificar quais indivíduos do grupo encontram-se em cada área, mas com baixa carga de atenção voluntária. A quantidade de detalhes na apresentação de cada *avatar*, identificador dos indivíduos, aumenta a demanda por esse mecanismo atencional. Entretanto, com o uso contínuo essa identificação pode ser habituada, uma vez que nossa percepção visual tende a perceber a forma geral, a *gestalt* dos *avatars*, fazendo uma associação intuitiva aos indivíduos representados. De modo semelhante, a identificação das áreas descritas no relógio também podem ser internalizadas pela habituação, facilitando a leitura do dispositivo. Dessa forma, a **habituação** tende a diminuir o comprometimento dos recursos cognitivos associados à sondagem.

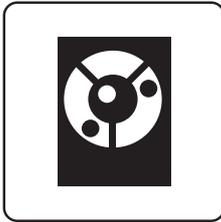


Figura 48: *The Whereabouts clock*, na versão para o ambiente doméstico. O projeto procura facilitar a identificação do paradeiro de membros de uma família ou de colegas de trabalho, e possibilitar a comunicação entre eles de maneira pouco intrusiva.

É um sistema de informação ambiente, transmitindo informações constantemente sem chamar atenção para si, de maneira que seu uso não concorre com a realização de outras atividades. Esse projeto enquadra-se na visão de Weiser sobre a tecnologia sem estresse: um sistema de informação que pode

ser deslocado para a periferia da nossa atenção. As informações estão disponíveis, mas sem sobrecarregar as pessoas, mesclando-se ao entorno.

The Whereabouts Clock



comunicação interpessoal



ambiente interno domiciliar



pesquisa acadêmica



ambiente interno de trabalho



escala média

envolvimento dos mecanismos atencionais

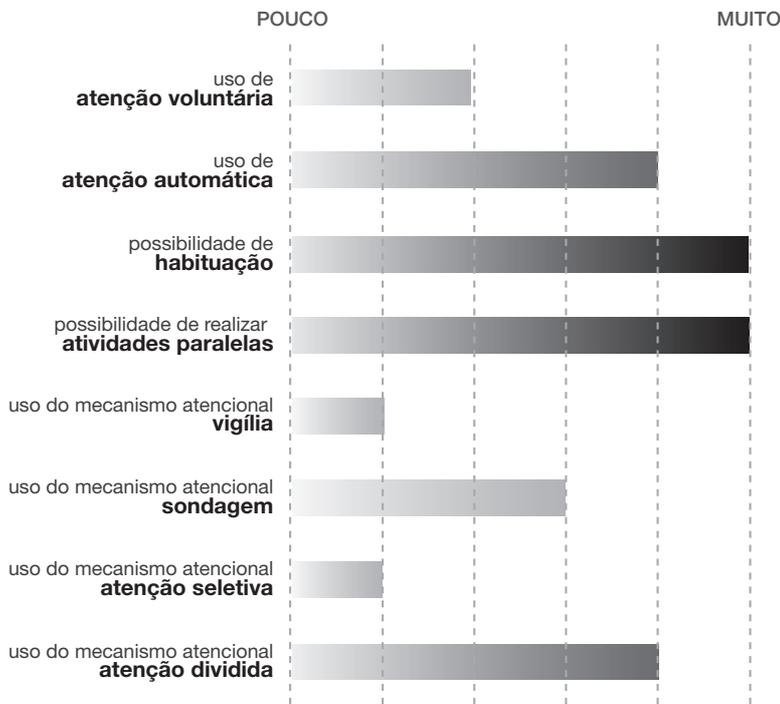
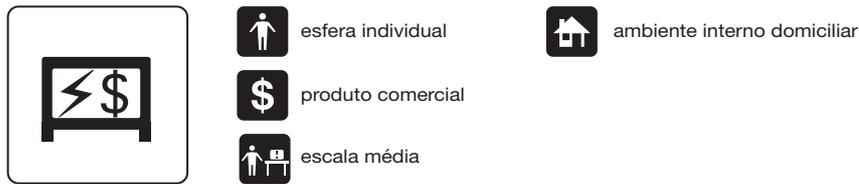


Figura 49: Análise do Whereabouts Clock

5.2.11 Wattson clock



Wattson clock é um produto destinado a auxiliar no controle do consumo de energia doméstico. Trata-se de um sistema composto por um relógio-display, um clip sensor, um transmissor remoto, e um programa de computador chamado Holmes. Esses quatro componentes atuam em conjunto, da seguinte forma: o clip-sensor é instalado nos cabos de força do relógio de energia elétrica da casa. O sensor então é conectado ao transmissor, que envia informações sobre o consumo de energia para o display, que pode ser colocado em qualquer parte da casa (figura 50).

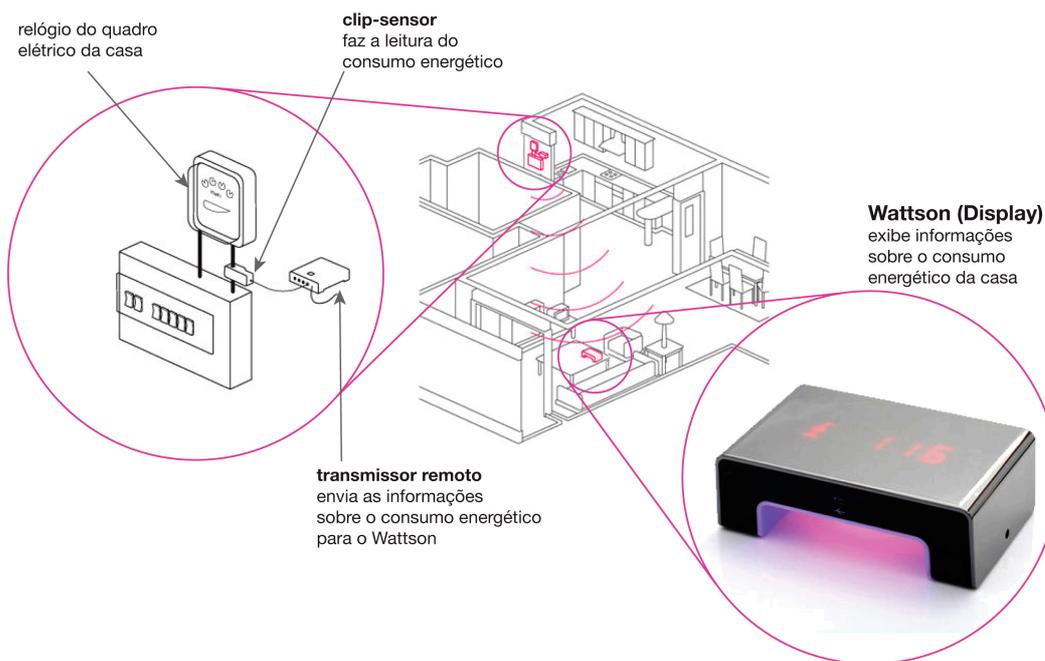


Figura 50: O sistema de medição de consumo de energia Wattson. À esquerda, o clip-sensor, conectado ao relógio de energia elétrica da residência e ao transmissor remoto. O diagrama no centro mostra uma possível topologia dos componentes do sistema em uma casa.

O display é a parte do sistema que fornece informações para as pessoas sobre o consumo de energia. Se o consumo for baixo, o conjunto de LEDs presentes na parte inferior do relógio-display assumem uma coloração azulada. Se o consumo estiver dentro da média, a coloração passa para um tom violeta. Se o consumo for alto, os LEDs passam ao vermelho. Além disso, na parte superior do relógio é exibido quantos Watts são consumidos em um dado momento (a

informação é atualizada a intervalos de tempo regulares), ou o valor em moeda corrente¹¹² referente ao consumo daquele momento (figura 51)



Figura 51: Wattson. O display mostra o consumo de energia da casa, medido em Watts ou convertido para o valor na moeda corrente. A cor embaixo do aparelho muda de acordo com o consumo.

As informações sobre o consumo de energia da casa ficam acumuladas no relógio-display, e podem ser transferidas para um computador através de um programa próprio – Holmes. Com esse programa é possível ver a evolução de consumo ao longo do tempo, e realizar ajustes no sistema, como, por exemplo, escolher a moeda e o valor cobrado por Kilowatt/hora. (figura 52)

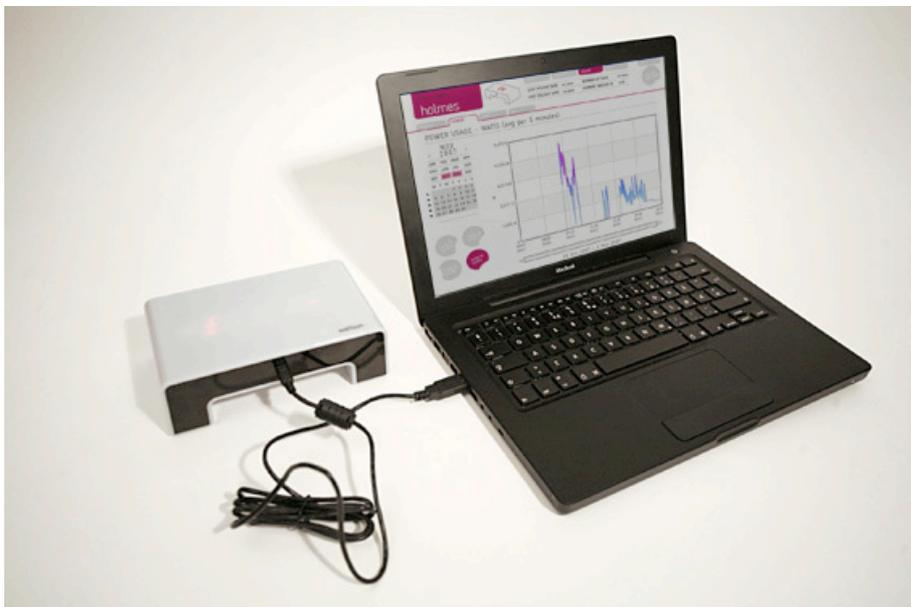


Figura 52: Holmes. Através deste programa, é possível fazer ajustes no sistema e analisar o histórico de consumo de energia da casa.

¹¹² Atualmente o sistema é vendido no Reino Unido, na Holanda, Bélgica, Irlanda, Estônia, Lituânia, Suíça, Portugal, França, Singapura, Chile, Austrália, Nova Zelândia e África do Sul. Para cada país é feita a adaptação do sistema, para que exiba informações sobre o consumo de energia na moeda local. O site da empresa <<http://www.diykyoto.com>> avisa que em breve o produto será vendido nos Estados Unidos e no Canadá.

O sistema completo envolve os mecanismos atencionais de maneiras diversas. No entanto, há que se considerar que parte dos componentes são utilizados apenas no momento da instalação e configuração do sistema. Dentre os elementos do sistema, o relógio-display e o programa Holmes são aqueles com os quais os usuários efetivamente interagem. Esses componentes envolvem os mecanismos atencionais de maneira distinta.

O relógio-display funciona como um sistema de informação ambiente, apresentando os dados de maneira sutil, sem o comprometimento de muitos recursos cognitivos dos seus usuários. Ao olhar rapidamente para o relógio é possível perceber se o consumo de energia da casa está dentro do padrão normal, se está abaixo ou acima do consumo regular. A possibilidade de **habituação** ao relógio é alta, dada a baixa carga informacional veiculada. Como uma pessoa que comprou o Wattson relata, após um certo tempo de uso do produto, é possível perceber padrões de consumo energético da casa em determinados horários:

Pouco tempo depois de adquiri-lo descobrimos um defeito em uma bomba que serve a um poço no nosso jardim – ela havia quebrado e fazia com nossa conta de luz ficasse extremamente alta.

Nossa casa é grande, então o Wattson é útil antes de sairmos de casa pra ter certeza que as crianças não deixaram nada ligado – acho que depois de um tempo você aprende o que é uma leitura 'normal' pra um determinado momento do dia.

O Wattson foi comprado para o meu marido, que gosta dessas coisas, mas toda a família achou interessante e isso fez com que as crianças ficassem mais conscientes do uso da eletricidade, tanto no que se refere ao custo da energia quanto à questão ambiental.¹¹³

A simplicidade do display e sua baixa carga informacional favorecem a realização de atividades paralelas durante sua utilização. É um dispositivo que permite o uso da atenção dividida. Se houver intenção de saber o valor exato em moeda corrente, relativo ao consumo energético, deve-se olhar mais atentamente o relógio-display, de forma a envolver brevemente o mecanismo de atenção seletiva, podendo-se retornar logo a um estado de atenção dividida.

O outro componente do sistema que pressupõe interação direta dos usuários é o software Holmes, que fornece informações consolidadas sobre o consumo de energia do domicílio. Pela própria natureza do software, há um envolvimento bem maior de recursos cognitivos para sua utilização. Não se trata ape-

¹¹³ Comentário disponível no site da empresa: <http://www.diykyoto.com/uk/holmes/how-wattson-works>
Shortly after getting it we uncovered a fault with a pump which serves a well in the garden – it had become faulty and was constantly on making for extremely high electricity bills.
We also stay in quite a large house so it is useful to look at Wattson before going out to make sure the children haven't left anything on – I think after a while you get to know what a 'normal' reading is for a particular time of the day.
My husband is a bit of a gadget man, and wattson was bought as a gift for him but the whole family find it interesting and it makes the children aware of using electricity, both from a cost and environmental point of view.

nas de ter um dado momentâneo, como no caso do relógio-display, mas de analisar detidamente o histórico de consumo. O programa apresenta diversas opções de navegação, e exibe informações estatísticas em formato gráfico, que demandam análise cuidadosa para sua compreensão (figura 53). O uso da atenção seletiva é acentuado e durante sua utilização, é baixa a possibilidade de realização de atividades paralelas. O mecanismo atencional de sondagem é acionado durante a leitura dos dados na tela. É fundamentalmente um programa que demanda muita atenção voluntária.

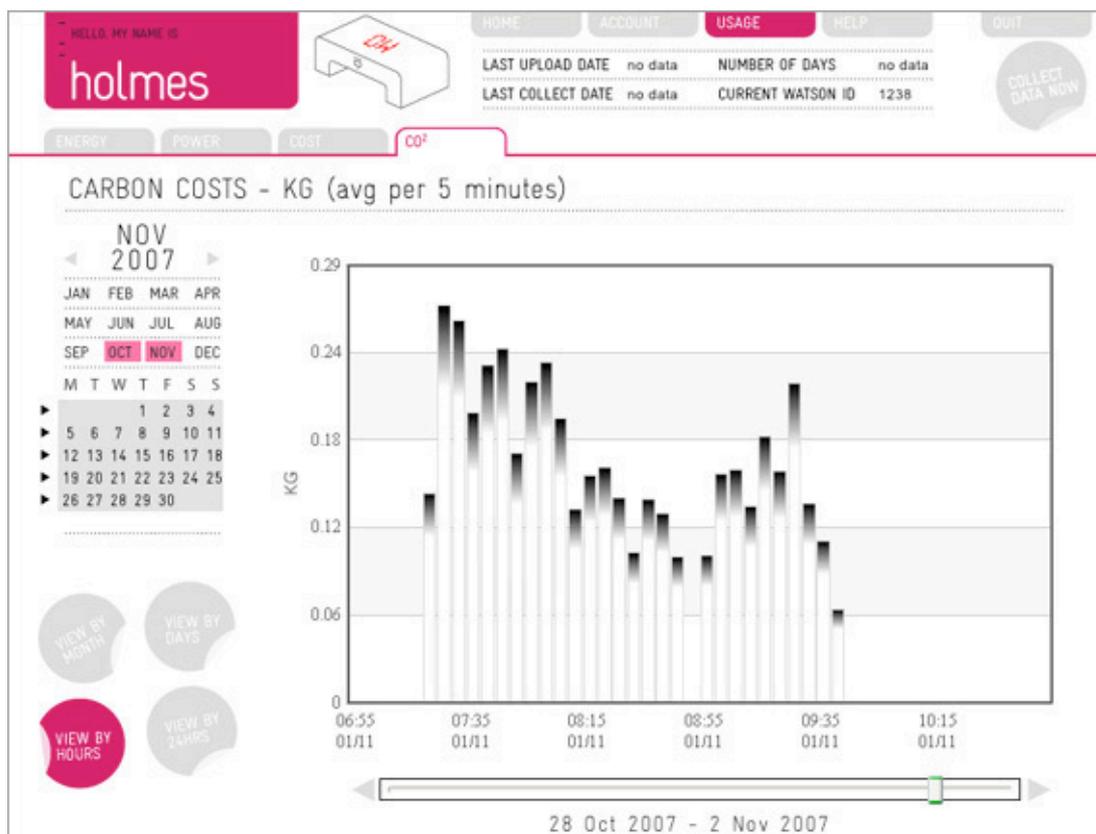
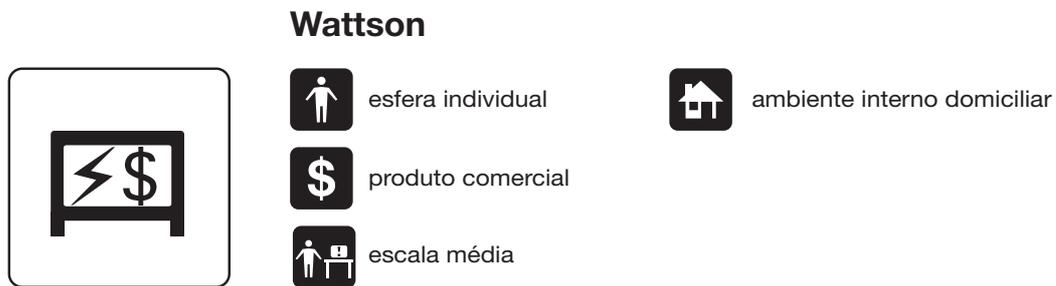


Figura 53: Tela do programa Holmes. Diversas possibilidades de navegação e informações variadas sobre o histórico de consumo de energia do domicílio.

Percebe-se que o Wattson é um sistema que demanda diferentes tipos de atenção, que implicam níveis de engajamento também diferenciados. Enquanto o relógio-display trabalha principalmente com mecanismos atencionais **automáticos**, apresentando dados de forma sintética e exigindo poucos recursos cognitivos, o programa Holmes trabalha com informações mais detalhadas que demandam um exame mais atento e maior engajamento dos usuários, envolvendo principalmente mecanismos atencionais **voluntários**. O relógio-display permite que se tenha constantemente uma percepção do consumo energético do ambiente, sem que esse

monitoramento interfira na realização de qualquer outra atividade, podendo então ser considerado um sistema de informação ambiente.



envolvimento dos mecanismos atencionais

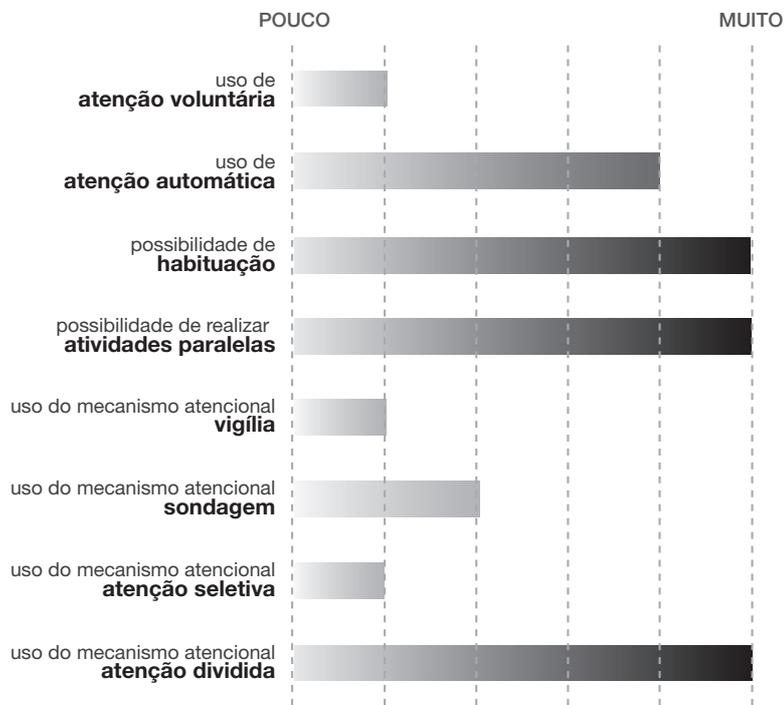


Figura 54: Análise do Wattson

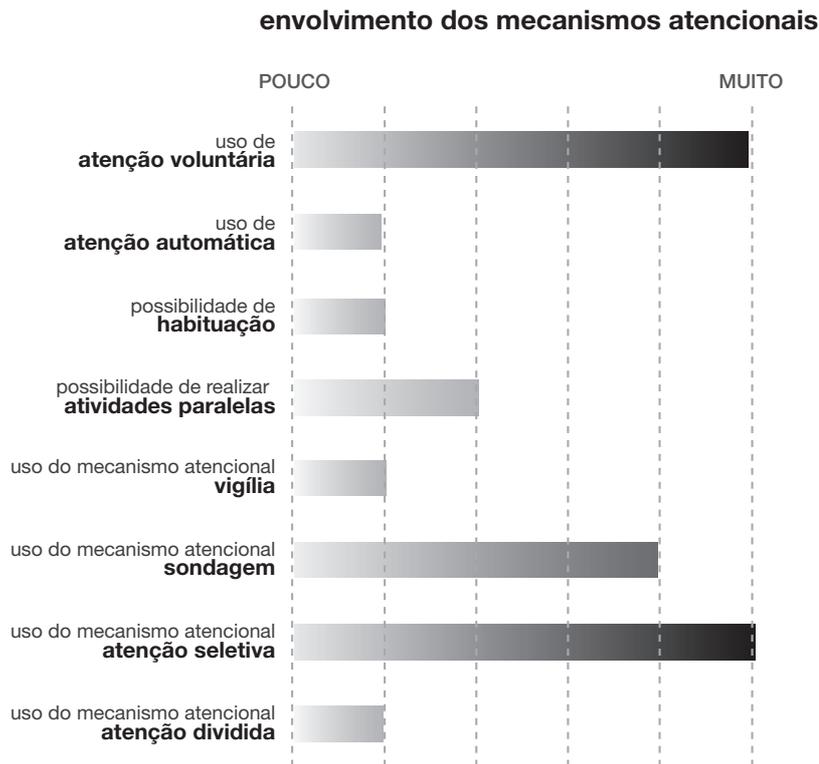
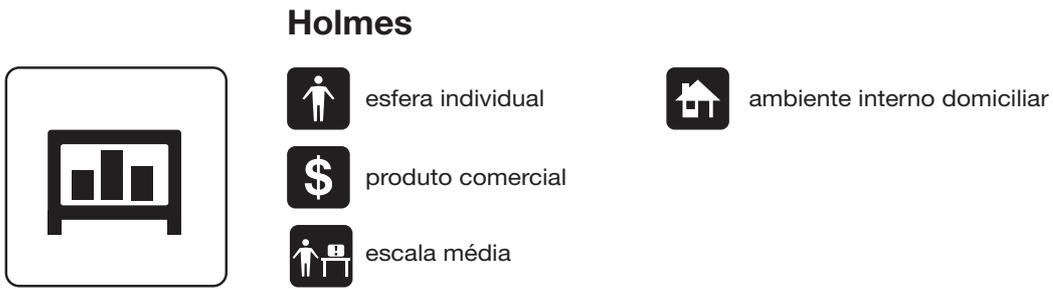
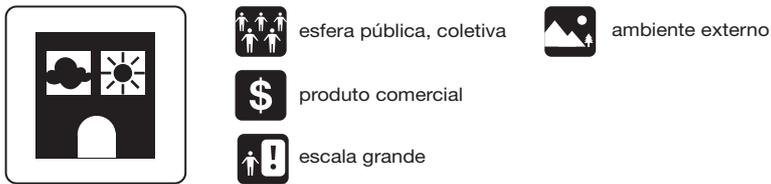


Figura 55: Análise do Holmes

5.2.12 Weather patterns



Weather patterns é uma instalação permanente criada pelo estúdio de design londrino loop.pH para a York Art Gallery. Trata-se de uma intervenção arquitetônica que visa usar o próprio edifício como meio de comunicação, de maneira que as janelas da galeria servem para informar os ciclos de mudanças climáticas do entorno. Nas janelas da fachada do prédio foram aplicadas camadas de painéis eletroluminescentes, vidro e espelhos. Os padrões gravados no vidro são iluminados de acordo com as variações da previsão do tempo, a partir de dados coletados de um serviço meteorológico via Internet e tratados por um computador, que controla os painéis. Cada situação climática gera padrões específicos.

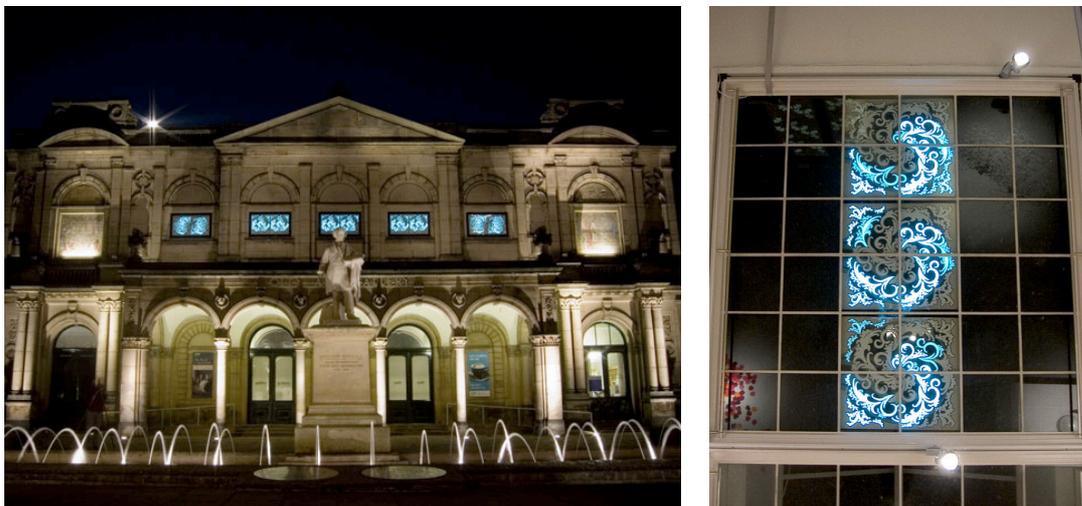


Figura 56: Weather Patterns. As janelas da galeria funcionam como um sistema de informação ambiente, reagindo às variações das condições climáticas.

A associação dos padrões às condições climáticas não é imediata: é necessário aprender que padrão corresponde a cada situação do clima. A opção foi intencional, de maneira a criar antes um elemento decorativo, que em segundo lugar teria uma função discreta. Os autores acreditam que "assim como uma pessoa aprende a ler as horas em um relógio, a linguagem de padrões animados que desenvolvemos para a instalação pode ser aprendida com a convivência diária com a instalação" (loop.pH, 2005, tradução minha).¹¹⁴

O projeto não prevê qualquer intervenção direta dos usuários. Ele funciona como um sistema de informação ambiente, uma vez que o público da galeria e pessoas que passeiam por perto pode monitorar as condições climáticas do entorno sem interromper qualquer atividade, apenas observando a fachada do prédio. A quantidade de informação veiculada é mínima, mas depende de um aprendizado para que seu significado seja compreendido, e para que possa efetivamente informar sem demandar esforço. De toda forma, é um sistema passível de **habituação**, e seu uso tem baixo grau de interferência em atividades paralelas, demandando **pouca atenção voluntária** durante seu funcionamento. As mudanças no padrão ocorrem lentamente, de acordo com a variação do clima. Uma vez que já tenha domínio sobre o significado dos padrões, para obter a informação sobre as condições climáticas não é necessário um comprometimento maior de recursos cognitivos.

¹¹⁴ Similar to how one learns to read the face of a clock the animated pattern language we developed for the installation can be learnt by living with the installation on a daily basis.

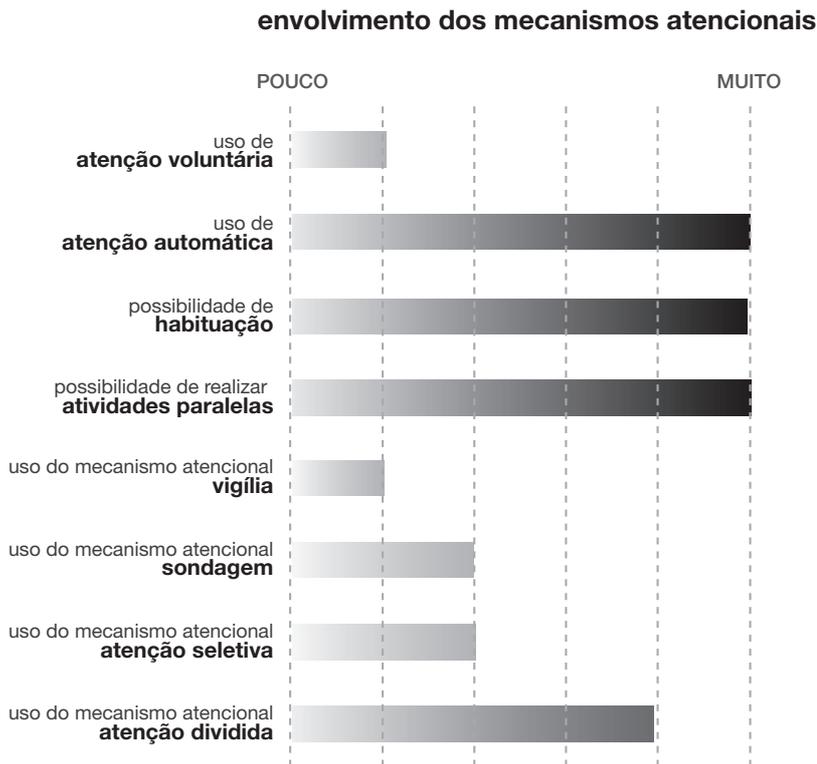


Figura 57: Análise do Weather Patterns

5.3 Análise e discussão

Embora os sistemas de informação ambiente constituam efetivamente uma categoria específica no âmbito da computação pervasiva, por compartilharem uma preocupação em minimizar a carga informacional e demandar poucos recursos cognitivos para sua utilização, nota-se que existe uma variação na maneira como envolvem os diferentes mecanismos atencionais.

Para evidenciar essa característica, na página 191 são apresentados os gráficos comparando os sistemas analisados, considerando o seu desempenho no envolvimento de cada mecanismo atencional.

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

- 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 – o design da informação;
- 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.

A bibliografia no campo do design de interação e da interação humano-computador, em especial aquela que compartilha de um referencial teórico próximo ao da ergonomia e da engenharia de usabilidade, costuma valorizar as noções de eficiência e eficácia na análise de projetos de design. Esses conceitos normalmente estão associados à economia de recursos para a realização de tarefas, à precisão e completude dessas tarefas. No caso específico dos sistemas de informação ambiente, as pesquisas citadas anteriormente também tocam na questão da eficiência e da eficácia. Pela própria definição desse tipo de sistema, pode-se perceber uma preocupação em buscar soluções que comprometam a menor quantidade de recursos cognitivos, aliada ao maior grau de percepção e compreensão de informação possível.

No que se refere ao envolvimento de nossa atenção, essa suposta eficiência seria alcançada por soluções com as seguintes características:

- privilegiem o uso da atenção automática em detrimento da atenção voluntária;
- tenham alta probabilidade de habituação;
- tenham uma demanda baixa pelo mecanismo atencional de vigília;
- tenham uma demanda baixa pelo mecanismo atencional de sondagem;
- favoreçam situações de atenção dividida em detrimento da atenção seletiva.

A análise dos projetos selecionados permite perceber que esse modelo idealizado é mais facilmente atingido quando trata-se de um sistema com pouca variação no tipo e quantidade de informações veiculadas – como no caso do *Ambient Umbrella*, que praticamente trabalha com uma solução binária (o cabo aceso ou apagado), e *Thirsty Light*, que tem desempenho semelhante.



Figura 58: *Ambient umbrella* e *Thirsty light*. Ambos apresentam baixa carga informacional.

Não por acaso, em alguns dos sistemas analisados, a medida que a complexidade das informações dispostas aumenta, a solução afasta-se do padrão considerado eficiente, ou mesmo de uma possível caracterização como sistema de informação ambiente. Isso ocorre, por exemplo, com o sistema *Wattson* e *Holmes*: enquanto *Wattson* veicula uma quantidade mínima de informação – a variação da tonalidade da luz para indicar o consumo de energia – seu parceiro *Holmes* apresenta informações detalhadas que demandam completo engajamento e envolvem mecanismos atencionais mais complexos, com alto uso de sondagem em uma situação de atenção voluntária.

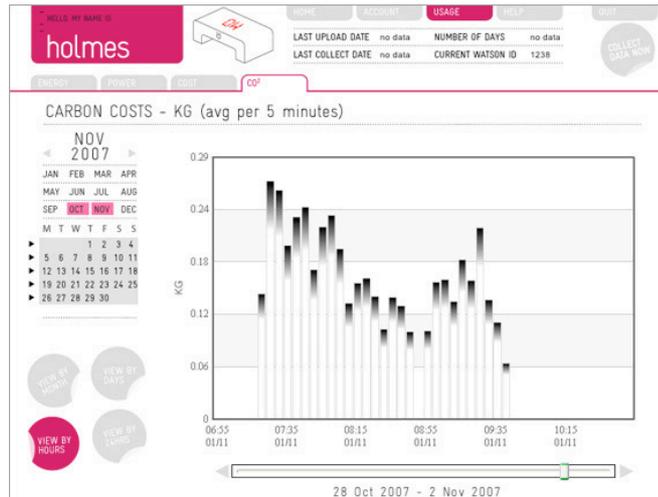


Figura 59: Wattson e Holmes. Enquanto Wattson (à esquerda) apresenta baixa quantidade e variação de informação (as luzes embaixo do aparelho mudam de cor em função do consumo, e o número na superfície indica o custo relativo ao consumo), a interface de Holmes (à direita) é bem mais complexa, envolvendo muito mais o mecanismo de sondagem e a atenção voluntária.

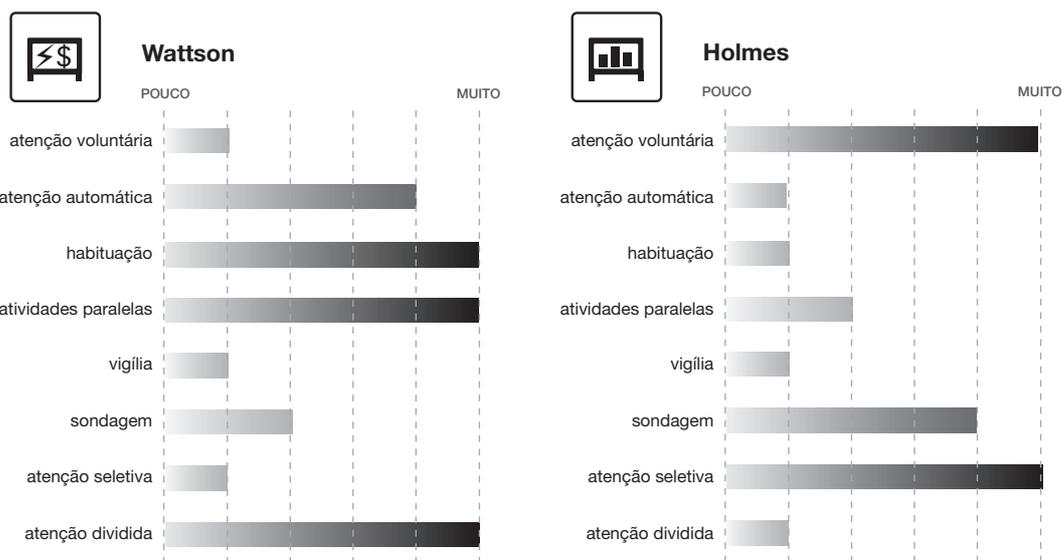


Figura 60: Comparação entre Wattson e Holmes. Percebe-se que Holmes demanda muito mais o mecanismo de sondagem e atenção voluntária, dificultando uma situação de atenção dividida. A situação da atenção nesse caso é majoritariamente seletiva.

É importante destacar que as características isoladas de envolvimento dos mecanismos atencionais em um sistema de informação ambiente, não determinam de maneira absoluta a sua eficiência¹¹⁵. Um dado sistema de informação pode ter uma métrica considerada fora do padrão ideal para determinada característica, sem que isso o qualifique como um sistema de informação ineficiente

¹¹⁵ Insiste-se aqui no conceito de eficiência pela sua recorrência, no âmbito das pesquisas em Design, como meta a ser alcançada. Pessoalmente, prefiro a idéia de 'satisfação' como meta, em que pese a dificuldade maior de avaliar o grau de satisfação no uso de qualquer sistema, dada as características subjetivas de uma análise dessa natureza.

ou insatisfatório. É o caso do *Whereabouts Clock*, que demanda um uso mediano do mecanismo atencional de sondagem, mas teve uma avaliação positiva como um sistema não intrusivo, quando incorporado à rotina de uma família inglesa. Apesar do *Whereabouts Clock* envolver o mecanismo de sondagem, há a possibilidade de habituação ao longo do tempo, o que acaba por minimizar o comprometimento de recursos cognitivos ligados à sondagem. Nesse caso específico, o design das informações dispostas ainda poderia ser otimizado de forma a facilitar a distinção entre os elementos apresentados (*avatars* representando os indivíduos da família ou colegas do escritório), reduzindo o grau de envolvimento da sondagem.

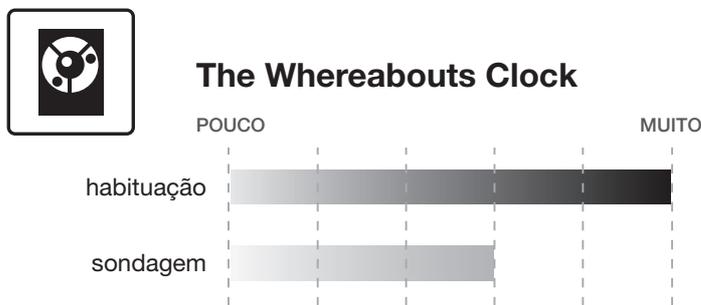


Figura 61: Detalhe da análise do *Whereabouts clock*. Apesar de haver um envolvimento mediano do mecanismo de sondagem, a alta possibilidade de habituação ao sistema minimiza essa característica, de modo a não afetar a eficiência do sistema.

De maneira semelhante, o grau de intrusão e de possibilidade de realização de atividades paralelas não está associado apenas à capacidade de habituação, mas também à importância das informações veiculadas e ao engajamento do usuário durante a utilização do sistema. No caso de *History Table Cloth*, os padrões luminosos dispostos na mesa poderiam ser completamente ignorados ou entusiasmamente percebidos, dependendo principalmente do interesse dos sujeitos pelas informações dispostas. O mesmo projeto ora passa despercebido, ora é o centro das atenções de seus usuários. Isso ocorre sem qualquer alteração no seu funcionamento, apenas pelo envolvimento dos sujeitos com o produto.

Alguns sistemas necessitam de uma preparação inicial ou ajustes e configurações para seu correto funcionamento. Em geral o que se observa é que esse tipo de operação é feita em outra instância, como no caso do *Ambient Umbrella*, em que o usuário necessita acessar o site da empresa para proceder o cadastro do produto e informar a localidade onde está instalado, para receber a

previsão do tempo daquela região. Processo semelhante ocorre com *Whereabouts Clock*, quando os usuários precisam cadastrar um programa no seus telefones celulares, para que seu deslocamento pela cidade possa ser mapeado e transmitido para o relógio em casa. Além disso, é preciso fazer um ajuste inicial para que o sistema "aprenda" a natureza de cada local freqüentado por seus usuários (onde ficam a casa, o trabalho etc.). Essa estratégia de "dividir" ou transferir a complexidade do produto entre partes distintas do sistema parece ser uma tendência, que colabora em manter a interface do sistema de informação ambiente simples, mesmo quando ele faz parte de um ecossistema mais complexo.

Alguns dos sistemas de informação ambiente analisados constituem-se como camadas informacionais que ampliam as possibilidades de objetos corriqueiros. Entretanto, o funcionamento desses objetos não depende do acréscimo de informações mencionado. É o caso do *Ambient Umbrella* e do *Flash Bag*: nesses projetos, a informação está diretamente contextualizada com a função à qual o objeto se destina, visível no momento em que se pretende utilizar o produto, fazendo assim uma associação oportuna. Nesses casos, a informação amplia a utilidade dos produtos, sem demandar maior esforço para sua obtenção, ao mesmo tempo em que não compromete suas funções básicas.

Destaca-se também a importância do design da informação para minimizar o comprometimento de recursos atencionais. No exemplo do projeto *Ladybag*, na modalidade *Effective Organizing System (EOS)*, que detecta a ausência de itens no interior da bolsa e apresenta representações desses elementos na sua superfície externa, a escala reduzida dos desenhos e o uso da mesma cor nos LEDs que formam as imagens acaba por aumentar a demanda pelo mecanismo de sondagem. O ajuste da escala e um cuidado maior com o desenho e aplicação de cores específicas para cada símbolo poderia facilitar a distinção entre eles, diminuindo a sondagem.

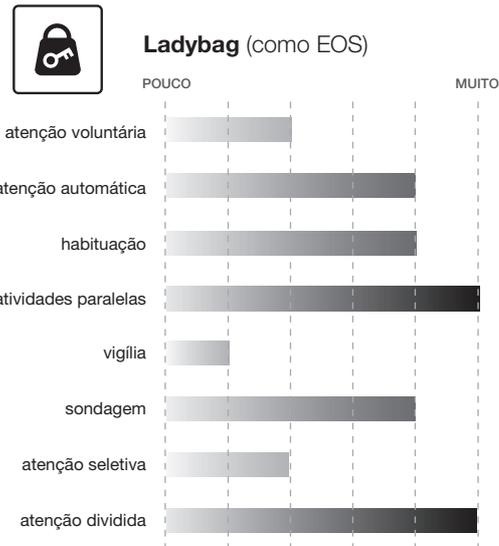


Figura 62: Versão EOS da Ladybag. Os ícones na lateral da bolsa são pequenos, de difícil identificação. O ajuste na escala e uso de cores distintas para cada ícone poderia minimizar o envolvimento do mecanismo de sondagem.

Dos projetos analisados, é interessante destacar o *Aura Orb* como um exemplo de utilização de diferentes estratégias de comunicação, aproveitando-se da variedade de nossos mecanismos atencionais. O sistema trabalha com dois níveis distintos de apresentação da informação: quando o olhar do usuário não está diretamente direcionado ao aparelho, o dispositivo apenas informa se há novas mensagens na caixa postal, de maneira sutil, com pouco envolvimento de recursos cognitivos do usuário, favorecendo uma situação de atenção dividida. A interferência nas atividades do usuário é mínima, especialmente quando ocorre habituação ao sistema. Em outro momento, ao perceber o olhar do usuário em sua direção, o dispositivo passa a apresentar informações mais complexas, comprometendo mais recursos cognitivos e acionando os mecanismos atencionais de sondagem e vigília.

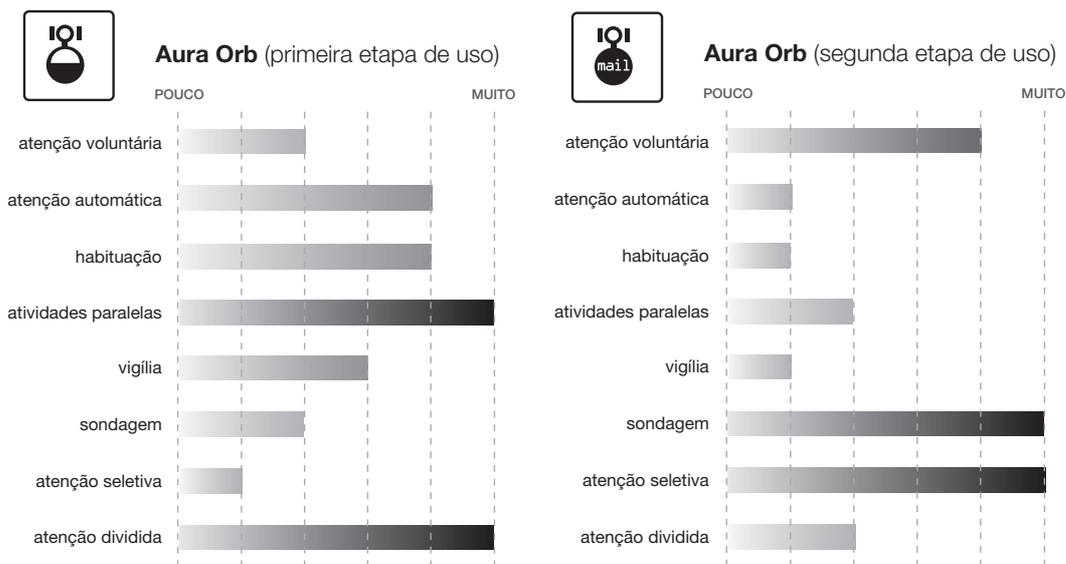


Figura 63: *Aura Orb*. Os dois momentos de uso do sistema envolvem os mecanismos atencionais de formas distintas, aumentando a complexidade das informações de acordo com o engajamento do usuário.

A estratégia de trabalhar diferentes graus de atenção de acordo com o engajamento do usuário remonta à ideia geral de Mark Weiser, de deslocar os sistemas entre o centro e a periferia de nossa atenção. A aplicação deste princípio geral faz-se de maneira exemplar neste caso, ativando diferentes mecanismos como a habituação, a atenção dividida, a sondagem e finalmente a atenção seletiva. O sistema faz o deslocamento entre os extremos do *continuum* atencional, da atenção automática para a atenção voluntária, mas essa transição dá-se de maneira incremental, buscando respeitar o interesse do usuário, de forma não intrusiva.

A partir da análise dos sistemas de informação ambiente apresentados aqui, é possível perceber que a definição abrangente de "sistemas de informação que atuam privilegiando a periferia de nossa atenção" não é suficiente para descrever o comportamento destes sistemas. A atenção deve ser compreendida como um complexo sistema envolvendo diferentes mecanismos, com funções diversas. Ao propor o desenvolvimento de soluções que atuem a periferia de

nossa atenção, Weiser provavelmente se referia a privilegiar soluções que envolvessem processos atencionais automáticos, que demandam menos recursos cognitivos e são passíveis de serem realizados paralelamente a outras atividades. Isso não quer dizer, no entanto, que não possamos utilizar soluções que demandem certo nível de atenção voluntária. Há que se considerar que é possível, através de um processo de habituação, reduzir o nível de atenção voluntária necessária para lidar com um determinado sistema informacional. Nesse processo, cumprem papéis importantes a memória operacional e o contexto de uso.

Como exposto anteriormente, o contexto de uso favorece a ativação de esquemas previamente apreendidos, memórias implícitas, de longa duração, que requerem pouco esforço consciente para serem acessadas. Essa ativação de esquemas armazenados a partir de um dado contexto, reduz o nível de atenção voluntária necessária para a operação de sistemas informacionais, o que permite a realização de atividades paralelas sem o envolvimento de muitos recursos cognitivos. O design pode facilitar esse processo, por exemplo, ao fazer uso de gêneros discursivos que sejam de fácil reconhecimento, compartilhados culturalmente. Os gêneros discursivos são percebidos sem demandar grande esforço, favorecendo justamente a contextualização e a ativação de esquemas. Desta maneira, ampliam-se as possibilidades de comunicação através da periferia atencional.

A partir do melhor entendimento de como se processa a nossa atenção, e das diferentes funções dos mecanismos atencionais, algumas características devem ser exploradas para facilitar o deslocamento dos sistemas informacionais para a periferia. Deve-se buscar soluções que favoreçam o processamento paralelo e automático. Pode-se, por exemplo, utilizar o contraste figura/fundo, realçar características marcantes que auxiliem a distinção de um elemento em relação a distratores, em situações atencionais de sondagem. A incongruência de um elemento em relação ao seu entorno tende a despertar a atenção automática, involuntariamente. A discrepância é um fator que direciona a atenção. Por outro lado, deve-se buscar uma simplicidade formal dos elementos a serem interpretados, de maneira a evitar uma complexidade que demande uma análise mais detalhada do sistema, deslocando a atenção para o extremo mais relacionado com mecanismos atencionais voluntários. Sistemas informacionais que necessitem de maior interpretação semântica comprometem mais recursos cognitivos, dificultando o processamento paralelo. Por outro lado, vale lembrar que os processos de atenção automática não favorecem a apreensão de detalhes, sendo necessário portanto uma solução que possa destacar-se do entorno, e ao mesmo tempo comunicar sem excesso de elementos.

No âmbito do design de interação, uma estratégia interessante para favorecer a habituação e a criação de esquemas é explorar a simplicidade como um partido projetual. Simplicidade é entendida aqui como a redução das possibilidades de uso e funções dos sistemas computacionais/informacionais, e redução de possibilidades de interpretação semântica. Por outro lado, é importante que essa simplicidade não limite o controle sobre o sistema. Uma estratégia possível, também, é distribuir a complexidade entre partes distintas de um mesmo sistema, simplificando o uso cotidiano e gerando interfaces alternativas para perfis de usuários específicos. A tecnologia computacional permite alto grau de customização, o que possibilita soluções mais adequadas a diferentes situações de uso.

A partir do exposto, propõe-se aqui os seguintes parâmetros a serem considerados no design de sistemas de informação ambiente:

- explorar a simplicidade como partido projetual;
- dividir a complexidade dos sistemas em momentos distintos, ou em componentes distintos;
- fazer uso de gêneros discursivos, passíveis de reconhecimento e contextualização (pré-ativação de esquemas na memória, privilegiando processos atencionais automáticos);
- realçar características marcantes para facilitar o reconhecimento de um elemento em meio a distratores (em situações de sondagem).

Há que se destacar que nem todo sistema informacional será adequado a uma abordagem de *calm technology*. Entretanto, há muitas possibilidades de aplicação dos princípios aqui descritos, uma vez que há demandas distintas de atenção nos diferentes sistemas computacionais que utilizamos cotidianamente. O design de interação deve atuar no sentido de propor soluções inovadoras, criar interfaces simples que comunicam sem nos sobrecarregar. É possível estabelecer uma hierarquia entre os diferentes sistemas informacionais, pensando soluções que por um lado apresentam menos recursos e por outro são especializadas em funções específicas. Soluções que possam ser associadas a esquemas cognitivos passíveis de habituação, e passem a envolver processos mais automatizados do *continuum* atencional, demandando menos recursos cognitivos. Dessa maneira será possível mover-se no denso ambiente informacional que nos rodeia sem que isso nos cause esforço ou estresse.

5.3.1 Comparação dos sistemas de informação ambiente

A seguir são apresentados os gráficos, comparando o desempenho dos sistemas de informação ambiente em um dado mecanismo atencional. Os sistemas de informação ambiente analisados são representados por ícones, conforme detalhado abaixo.

