

## 5

### Conclusões

Este capítulo apresenta as contribuições desta tese e aponta para novas questões que podem ser endereçadas por trabalhos futuros.

#### 5.1 Contribuições

O objetivo desta tese foi investigar como a consulta a casos existentes afeta a atividade de design de IHC, visando avaliar a viabilidade e a utilidade de um suporte computacional que apoie a recuperação e o armazenamento de casos de design de IHC. Em particular, adotamos a reflexão em ação proposta por Schön (1983) como base teórica para compreendermos a atividade de design e os tipos de recursos que poderíamos oferecer ao designer para facilitar seu trabalho.

Schön previu pelo menos duas formas de apoiar o processo de reflexão em ação. Em primeiro lugar, os designers podem interagir com artefatos de design numa conversa com materiais. Em segundo, o designer pode criar analogias entre o problema de design atual e outros de casos existentes (*see as* nos termos de Schön), para então tentar resolver o problema atual como resolveu os outros dos casos análogos (*do as* nos termos de Schön), sempre atentando para as semelhanças e diferenças entre eles. Apesar de Schön ter enunciado separadamente essas duas formas de apoio ao processo de reflexão, ele pouco explorou a conjunção delas.

A conversa com materiais permite ao designer se surpreender com o que analisa, tentar interpretar o que lhe surpreendeu e, então, propor novas estratégias com base nas novas interpretações para revisar o problema em questão e a solução sendo concebida (Schön e Bennett, 1996). Por sua vez, se um caso for descrito por um conjunto de artefatos de design, a consulta a casos potencializa a conversa com materiais por fornecer informações sobre outras experiências de design anteriores. Assim, enquanto conversa com os artefatos de outros casos, o designer

pode se surpreender e realizar novas iterações no processo de reflexão em ação através de analogias entre o caso atual e os analisados. Diante disso, um sistema de raciocínio baseado em casos pode auxiliar o processo de reflexão em ação do designer. Esse sistema pode auxiliá-lo no armazenamento, indexação e recuperação de casos de design de IHC, sem, no entanto, adaptar automaticamente a solução. A decisão sobre o que fazer com os casos recuperados cabe ao designer.

Os resultados da pesquisa qualitativa relatada nesta tese contribuem para afirmarmos o potencial da consulta a casos de design de IHC como apoio ao processo de reflexão em ação. Os participantes foram capazes de conversar com os artefatos que descrevem os casos de design de terceiros, de modo bem semelhante ao *conversation with materials* proposto por Schön para os artefatos do caso atual. Nessa conversa com os artefatos recuperados, os participantes tiveram a oportunidade de se surpreender com os casos vivenciados por terceiros, interpretar o que lhes chamou a atenção e, assim, revisar o problema de design atual e identificar caminhos que poderiam ser explorados ou evitados na concepção da solução. O processo de reflexão dos participantes foi enriquecido com conhecimento e experiência anteriores registrados nos casos de design de IHC.

Quando as soluções recuperadas foram consideradas boas, os participantes procuraram adequá-las ao problema atual com o mínimo de modificação possível. Quando as soluções recuperadas foram consideradas ruins ou inadequadas ao problema atual, eles não demonstraram nenhum receio em descartá-las. Além disso, o desejo de inovar também levou os participantes a descartarem soluções recuperadas. Nos momentos que julgaram necessário, os participantes não demonstraram dificuldades em explorar novas soluções, inclusive usando sua criatividade.

Esses resultados são interessantes porque vão além da polarização de que consultar soluções existentes “induz” ou “não induz” o designer a propor soluções semelhantes, como costumamos encontrar na literatura de Design (Jansson e Smith, 1991; Purcell e Gero, 1996). Aqui percebemos a motivação e o julgamento dos participantes influenciando sua decisão de propor soluções com mais semelhanças ou mais diferenças em relação às dos casos consultados. Assim, podemos dizer que o *design fixation* pode ocorrer em alguns momentos do processo de design e em outros não, dependendo da motivação e do julgamento designer naquele instante. Como consequência, a motivação e o julgamento do designer tem o po-

tencial de evitar os efeitos ruins da consulta a casos de design, tal como aproveitar soluções ruins ou deixar de realizar as adaptações necessárias. Essa nova percepção sobre os efeitos da consulta a casos de design surgiu porque também investigamos o processo de design, enquanto os trabalhos relacionados investigaram somente as soluções produzidas.

Se esse resultado for reforçado por outras pesquisas, ele tem implicações importantes sobre a prática e o ensino de IHC, pois destaca ainda mais a importância da capacidade de avaliar alternativas de solução durante um processo de reflexão em ação e torna explícita mais uma responsabilidade nas mãos do designer: decidir quando inovar e quando não inovar. Além disso, podemos levantar a hipótese de que a capacidade de interpretação, abstração e visão geral dos designers, importantes para avaliações de IHC (Bim, 2009), influencia suas decisões de design de IHC decorrentes da análise dos casos recuperados.

A diversidade dos casos consultados parece não ter estimulado o espírito crítico dos participantes, pois não observamos melhora à medida que os casos foram analisados. Aqueles que demonstram espírito crítico desde o início parecem ter seguido por um processo de reflexão mais rico, ou seja, com mais surpresas durante a conversa com materiais que levaram a mais revisões no aprendizado do designer sobre o caso atual. Já os que não demonstraram um espírito crítico ativo parecem ter seguido um processo de reflexão mais pobre, com menos surpresas e um número menor de revisões sobre o aprendizado do caso atual.

Diante dos resultados promissores sobre a consulta a casos de design existentes para apoiar a reflexão em ação, o modelo conceitual proposto para um sistema de raciocínio baseado em casos ganha maior relevância. Nesta tese definimos um caso de design de IHC como um conjunto de artefatos produzidos durante o processo de design. Os casos devem ser indexados por descritores para facilitar sua recuperação posteriormente. Tanto os artefatos que descrevem um caso, quanto seus descritores, devem referenciar os conceitos geralmente considerados no design de IHC. São eles: contexto de uso, domínio, usuário, objetivos do usuário, interação, interface, mecanismos de adaptação, sistema, avaliação e projeto. Desse, somente os objetivos do usuário, a interação e a interface tinham sido considerados em trabalhos relacionados (Kim e Yoon, 2005; Lee et al., 2010).

Nesta tese apresentamos exemplos de artefatos e de um vasto conjunto de descritores, sem a pretensão de completude. Muito pelo contrário, o modelo conceitual proposto prevê a possibilidade de extensão dos artefatos que compõem um caso, dos descritores e de seus possíveis valores. Isso é importante para acomodar as diferentes culturas e processos de design, bem como as particularidades de cada caso.

Nas sessões de design observadas na pesquisa qualitativa, os participantes referenciaram todos os tipos de descritores propostos, exceto os de projeto e de avaliação. Esses resultados empíricos apontam para a necessidade de indexar casos de design de IHC com informações sobre o problema e a solução. Isso não foi avaliado pelos trabalhos relacionados (Kim e Yoon, 2005; Lee et al., 2010).

Se na indexação dos casos forem definidas relações entre os descritores, o sistema pode recuperar casos semelhantes navegando por tais relações. Em particular, propomos navegar por relações de especialização/generalização e por relações metonímicas. Assim, o designer pode referenciar indiretamente os descritores desejados, de acordo com a semântica das relações.

Inspirado no mecanismo de construção de analogias entre casos de design proposto por Schön, nós também propusemos um conjunto de perguntas para estimular o designer a comparar os casos de design recuperados. Nessa comparação, ele deve buscar identificar as semelhanças e diferenças entre eles, tanto em relação aos problemas como em relação às soluções, e tentar prever os efeitos dessas diferenças. Quando o designer encontrar uma solução inadequada ou não satisfatória ele pode explorar uma ou mais dimensões de variação propostas para elaborar soluções diferentes, tanto seguindo um raciocínio divergente, quanto seguindo um raciocínio convergente. Mudar a direção do pensamento costuma auxiliar na formulação de pensamentos criativos (Lawson, 2006).

A abordagem proposta para um sistema de raciocínio baseado em casos tem o potencial de auxiliar o designer de IHC antes, durante e depois de ele ter elaborado uma solução de design. Sempre que ele desejar aumentar seu conhecimento sobre casos de design de IHC existentes, ele pode utilizar a abordagem proposta para recuperar casos relacionados com o problema em questão. Em seguida, ele pode compará-los e avaliá-los para decidir como utilizar adequadamente o conhecimento adquirido ou lembrado.

## 5.2 Trabalhos Futuros

No curto prazo, precisamos investigar formas de desenvolver o sistema de raciocínio baseado em casos segundo o modelo conceitual proposto. Para isso precisamos investigar formas de indexação interessantes, como a *extração semi-automática de índices* de alguns artefatos (e.g. diagramas de Entidade e Relacionamento, diagramas de classes UML, diagrama de tarefas e diagrama de interação MoLIC) e a *indexação durante todo o processo de design* como parte uma atividade de verificação.

Também precisamos investigar formas interessantes de recuperar casos, como uma busca por palavras-chave com descritores implícitos, uma busca com descritores explícitos, ou uma busca por navegação facetada (Hearst, 2006). A recuperação de casos precisa tratar de aspectos do processamento de linguagem natural (e.g. sinônimos, gênero e plural). Além disso, é preciso investigar como utilizar as relações entre os descritores para tornar os resultados mais interessantes: como controlar as relações consideradas e o grau de parentesco entre os descritores considerados? Para facilitar a análise dos casos recuperados, poderíamos investigar também como protótipos interativos podem ser incluídos na base de casos.

No médio prazo, precisamos realizar outros experimentos para analisar o processo de design de IHC com consulta a casos existentes usando a ferramenta desenvolvida. Precisamos investigar a utilidade dos descritores de projeto e avaliação para a indexação e recuperação de casos, pois não foram utilizados no estudo realizado. É importante considerarmos outros domínios e plataformas, designers com diferentes níveis de experiência, diferentes formações acadêmicas, que conhecem e não conhecem o domínio, e finalmente projetos com requisito explícito de solução inovadora. O objetivo geral dessas pesquisas futuras seria investigar que outros fatores podem influenciar o processo de reflexão em ação do designer durante a consulta a casos de design existentes.

Outra questão de pesquisa interessante para o médio prazo diz respeito ao projeto de IHC pensando em soluções adaptáveis e adaptativas. Em particular, precisamos investigar como os resultados da análise de variabilidade (Silva e Barbosa, 2008; Silva et al., 2008; Silva et al., 2009a,b) poderiam ser utilizados em

conjunto com uma proposta de design consultando soluções existentes que contenham mecanismos de adaptação.

Por fim, nos trabalhos de longo prazo, precisamos investigar como um sistema de raciocínio baseado em casos pode ser utilizado de forma coletiva. Assim, os designers podem contribuir uns com os outros também através do sistema. Também é relevante investigar como os casos de design podem ser enriquecidos com informações da lógica de design (*design rationale* – Moran e Carroll, 1996; Vasconcelos Filho, 2010).

Outra direção de pesquisa interessante é investigarmos como uma base de casos pode auxiliar o processo de ensino e aprendizado de design de IHC, e até de um conhecimento mais geral da área.