

Modelo descritivo para interfaces de aplicativos em smartphones

Descriptive framework for smartphone application interfaces

Stephania Padovani, Maicon Bernert Puppi, André Schlemmer

modelo, interface,
smartphone

O presente estudo teve como objetivo desenvolver um modelo descritivo para interfaces de aplicativos em smartphones. Para tanto, inicialmente, realizamos uma revisão da literatura e análise de modelos existentes. Em seguida, sintetizamos os parâmetros encontrados em uma estrutura baseada em Garrett (2011). Por fim, avaliamos a proposta de modelo com estudantes e professores de Design, cujos resultados nos informaram sobre as correções necessárias a serem implementadas na a versão final do modelo.

*framework, interface,
smartphone*

This study aimed to develop a descriptive model for smartphone app interfaces. In order to achieve such, initially, we carried out a literature review and analyzed existing models and frameworks. After that, we synthesized the parameters in a structured based upon Garrett (2011). Finally, the model proposal was evaluated with Design students and teachers, whose results served to inform us on which corrections needed to be implemented in the model's final version.

1 Introdução

O termo modelo possui uma ampla gama de definições na literatura. De forma generalista, independente de área de aplicação, modelo pode ser definido como uma representação simplificada de um sistema que torna seus principais componentes explícitos e visualizáveis (Harrison & Treagust, 2000). Já para Oliveira & Almeida (2011), modelos são instrumentos de comunicação em que a informação é apreendida e transferida através de uma estrutura de representação. Harrison & Treagust (2000) explicam que os modelos podem ser utilizados tanto para gerar explicações como para fazer previsões. Já Oliveira & Almeida (2001), informam-nos que modelos servem para descrever a realidade de forma simplificada.

No âmbito do Design da Informação, modelos são utilizados com propósito descritivo e explicativo, mas não para efetuar previsões.

Utilizam-se modelos, por exemplo, para descrever os componentes gráficos ou de interface de um determinado sistema de informação, e para explicar as relações que ocorrem entre os mesmos (e.g., relações entre texto e imagem).

Usualmente, modelos são utilizados, em pesquisas da área de Design da Informação, durante a realização de estudos analíticos, visando conhecer a tendência de uma determinada amostra de objetos. Por exemplo, podemos realizar um estudo analítico de revistas digitais em *tablets*, para compreender qual a tendência em relação à diagramação, atributos gráficos e sensoriais, design da interação e sistema de navegação. Outra possibilidade de uso para os modelos é durante o projeto de um sistema, situação essa em que o modelo auxilia o desenvolvedor na definição dos elementos constitutivos (e de seus atributos) do sistema de informação que está sendo projetado.

Nossa revisão da literatura sobre interfaces de DIMs (Dispositivos de Interação Móvel) permitiu-nos identificar uma série de modelos / *frameworks* que buscam descrever a interface dos DIMs, além de listas de subsistemas incluídos nas interfaces de *smartphones* (descritos no item 2 deste artigo). Entretanto, a descrição trazida nas obras consultadas se mostra bastante generalista, fornecendo ora uma visão geral dos elementos constitutivos, ora listas de elementos sem explicitação da relação entre os mesmos. Outra lacuna observada é a falta de parâmetros para descrever os atributos dos elementos identificados. Diante do exposto, pode-se inferir que os modelos e listas de subsistemas existentes não teriam aplicação direta à realização de estudos analíticos, nem serviriam de orientação para o desenvolvimento de aplicativos em dispositivos de interação móvel. Com base nessa lacuna teórico-metodológica, justificamos a proposição de um novo modelo.

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo propor um modelo voltado para a caracterização de interfaces de aplicativos em dispositivos de interação móvel (DIM) do tipo *smartphone*. Engelhardt (2002), a partir de um estudo pormenorizado de modelos de linguagem gráfica, identificou dois propósitos para os modelos: descritivo e prescritivo (ou normativo). Segundo o autor, os modelos descritivos têm como objetivo examinar fenômenos que ocorrem, enquanto que os modelos normativos visam postular regras de correção (bom ou mau design). O modelo proposto no presente artigo tem **propósito descritivo**, uma vez que se presta à delimitação e caracterização dos subsistemas e atributos que compõe a interface de um aplicativo de *smartphone*. Não é objetivo do modelo julgar a qualidade dos elementos dessas interfaces. Vislumbram-se, assim, para o modelo proposto, as seguintes situações de aplicação:

- Análise de aplicativo existente: em situação de avaliação somativa e/ou redesign de app existente, quando o intuito é compreender como o app se estrutura e se apresenta graficamente, para então conduzir uma avaliação do mesmo;

- Análise de similares: em situação de desenvolvimento de um novo app, quando o intuito é conhecer a tendência dos apps concorrentes disponíveis no mercado;
- Desenvolvimento de um novo app, quando o intuito é definir (progressivamente, ao longo do processo de design) e registrar as características do app, para que todos os participantes do projeto estejam cientes das decisões tomadas.

Inicialmente, na revisão de literatura, apresentamos e discutimos alguns *frameworks* para interfaces de DIMs, e listas de subsistemas encontrados em nossa revisão de literatura. Na sequência, explicamos como se deu o processo de desenvolvimento do modelo e sua avaliação em situação de ensino-aprendizagem por estudantes (supervisionados por professores) de cursos de graduação em Design Gráfico. Por fim, explicamos quais ajustes foram realizados para a versão final do modelo (incluído no apêndice do artigo).

2 Revisão de literatura

Nesta parte do artigo, concentramo-nos em descrever *frameworks* / modelos e listas de subsistemas encontrados na revisão de literatura conduzida no intervalo de 2004 a 2016. A revisão foi realizada nas bases Scopus, Science Direct e Google Acadêmico, utilizando os seguintes termos de busca (e respectivas combinações) em português e inglês: *framework*, modelo, atributos de design, interface móvel, interface em mobilidade, *smartphone*, celular.

Para cada trabalho, analisamos, inicialmente, a abrangência do *framework* (ou lista de subsistemas). Para analisar essa abrangência consideramos se o *framework* se aplica a qualquer interface de DIM ou se direciona a um tipo específico de interface móvel, e se envolve aspectos de hardware, software ou ambos. Em seguida, buscamos compreender (a partir do que explicam os autores do artigo) qual seria a lógica de organização do *framework*. Por fim, exemplificamos algumas relações (e.g., entre categoria, elemento e atributo) e apresentamos uma representação gráfica para explicitar elementos e relações do modelo.

No quadro 1, apresentamos uma síntese de todos os modelos e *frameworks* consultados. Em seguida, para priorizar a diversidade de pontos de vista, apresentamos apenas alguns modelos para exemplificar diferentes abordagens em termos de abrangência e lógica de organização.

Quadro 1 Modelos, frameworks e listas de subsistemas encontrados durante a revisão de literatura

referência (Autor, data)	abrangência	Lógica de organização
Kiljander (2004)	<ul style="list-style-type: none"> qualquer tipo de interface aspectos de software e hardware 	<ul style="list-style-type: none"> três critérios de organização: nível de especificidade, variabilidade dos componentes, divisão software/hardware.
Kim & Lee (2005)	<ul style="list-style-type: none"> qualquer tipo de interface apenas aspectos de software 	níveis hierárquicos, organizados do mais geral ao mais específico
Ji et al (2006)	qualquer tipo de interface apenas aspectos de software	<ul style="list-style-type: none"> 4 fases de atividades cognitivas durante interação: percepção, navegação, execução, confirmação.
Koole (2009)	<ul style="list-style-type: none"> tipo específico de interface: m-learning aspectos de hardware, software e externos ao dispositivo móvel 	<ul style="list-style-type: none"> três conjuntos de aspectos que influenciam estratégias de ensino-aprendizagem em m-learning:: aspectos do dispositivo, aspectos do aprendiz, aspectos sociais.
Tung et al (2014)	<ul style="list-style-type: none"> tipo específico de interface: m-commerce apenas aspectos de software 	<ul style="list-style-type: none"> 8 dimensões essenciais de m-commerce par agregar valor ao negócio: contexto, conteúdo, comunicade, customização, comunicação, conexão, comércio, controle.
Farias & Teixeira (2014)	<ul style="list-style-type: none"> tipo específico de interface: m-games apenas aspectos de software 	<ul style="list-style-type: none"> três funções básicas dos elementos visuais em m-games: navegação, instrução, comunicação interativa.
Anjos & Gontijo (2015)	<ul style="list-style-type: none"> qualquer tipo de interface público específico: idoso apenas aspectos de software 	<ul style="list-style-type: none"> 4 princípios de interfaces voltadas ao público idoso: perceptível, operável, compreensível, robusto.

Iniciamos, portanto, com o modelo proposto por Kiljander (2004) para componentes da interface de telefones celulares (figura 1). Em termos de abrangência, o modelo se aplica a qualquer tipo de interface de telefone celular, e inclui tanto aspectos de software quanto de hardware. A lógica de organização do modelo toma como base três aspectos: nível de especificidade, variabilidade dos componentes e divisão software/hardware.

A interface de software (aspecto que interessa ao modelo em desenvolvimento no presente artigo), conforme explicação de Kiljander (2004), se compõe, do âmbito mais geral para o mais específico, de plataforma da interface de usuário (IU), aplicativos e superfície. Dentro da plataforma da interface de usuário, incluem-se o estilo da interface e a metáfora que organizará os estilos de interação, e de apresentação. Já no nível dos aplicativos, incluem-se ferramentas, funcionalidades e serviços. Por fim, no nível mais específico, e com maior possibilidade de variabilidade de componentes, encontra-se a superfície, onde aparecem os ícones, cores, fontes, layout, imagens e sons utilizados na interface.

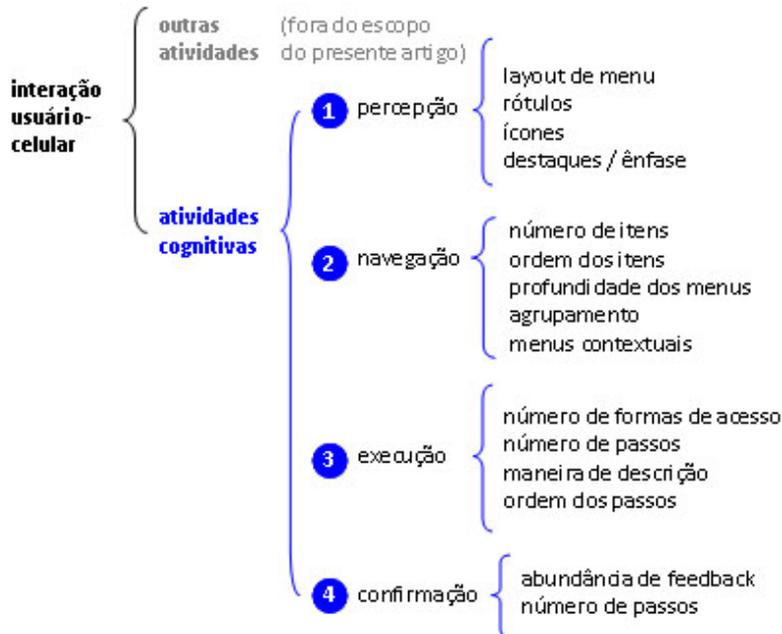
Figura 1 Categorias e atributos do modelo proposto por Kiljander, 2004



Kim & Lee (2005) propuseram um modelo para interações entre usuários e interfaces de telefones celulares (figura 2). Em termos de abrangência, o modelo se aplica a qualquer tipo de interface de celular, mas se direciona apenas à interface de software. A lógica de organização do modelo considera as 4 fases de atividades cognitivas na interação usuário-sistema: percepção, navegação, execução, confirmação, relacionando os elementos / aspectos da interface de software a cada um desses estágios. Os autores explicam o modelo de forma sequencial, elencando os elementos envolvidos em cada um dos estágios: (1) inicialmente, os usuários identificam os elementos e *template*; (2) em seguida, experimentam uma estrutura de menus para buscar determinada informação; (3) então, seguem determinados

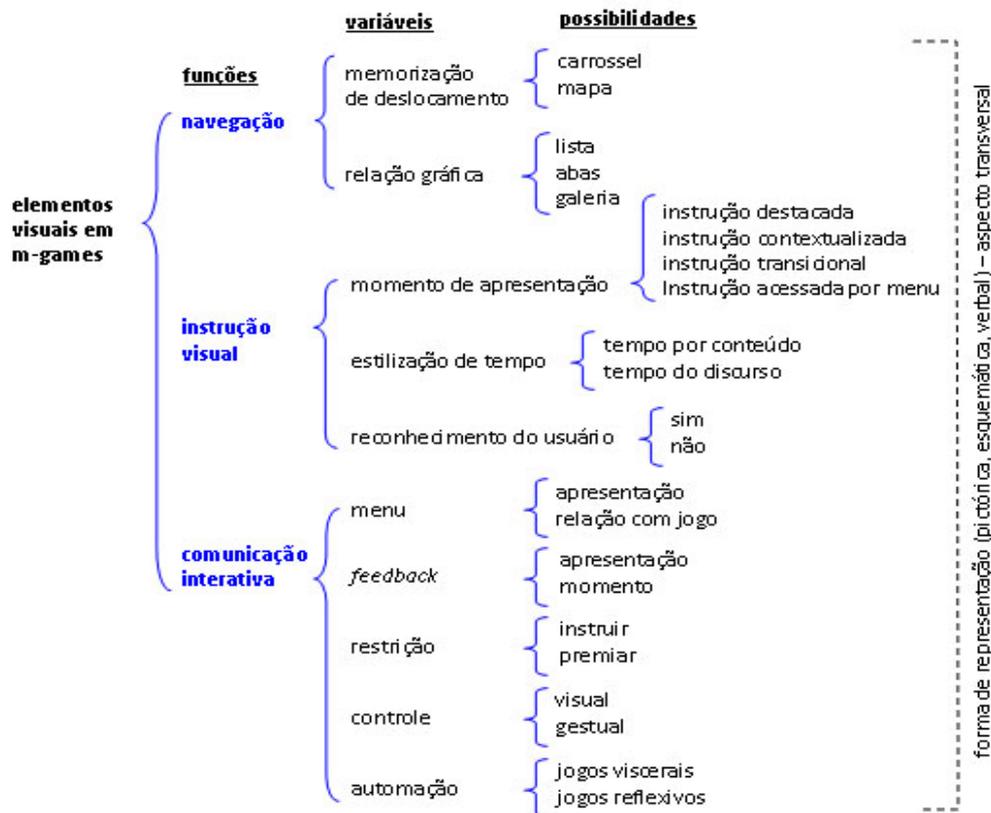
caminhos para efetuar tarefas; (4) após realizar a tarefa, os usuários verificam se esta foi concluída como planejado, por intermédio do feedback fornecido pelo sistema.

Figura 2 Elementos da interface de telefones celulares associados a atividades cognitivas (Kim & Lee, 2005)



Após a apresentação de modelos e estruturas de caráter mais geral, com aplicação a qualquer tipo de interface de celular, passamos à análise de frameworks mais específicos, voltados para gêneros particulares de interfaces em DIMs. Nesse âmbito, apresentamos como exemplo o modelo desenvolvido para um gênero específico de aplicativo móvel proposto por Farias & Teixeira (2014), que foca em elementos visuais em jogos (figura 3).

Figura 3 Estrutura de análise de elementos visuais em m-games (Farias & Teixeira, 2014)



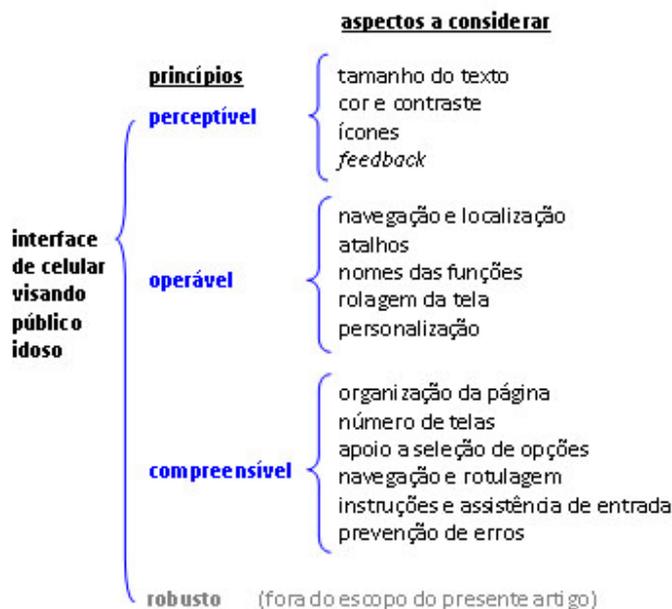
No que se refere à abrangência, a ferramenta se aplica a interfaces de jogos digitais móveis (m-games), e restringe-se aos aspectos de software. Quanto à lógica de organização da ferramenta, os autores identificaram três funções básicas que os elementos gráficos podem admitir nos jogos digitais: navegação, instrução e comunicação interativa. Cada uma dessas funções se tornou, então, uma categoria para incluir as variáveis e as possibilidades que essas variáveis poderiam assumir. Para cada elemento visual identificado, os autores propõem também que seja explicitada sua forma de representação (pictórica, esquemática ou verbal).

Por exemplo, dentro de “navegação” (função), podemos analisar a “relação gráfica” (variável) entre os elementos que compõem a navegação. Essa relação pode assumir três configurações (possibilidades): “lista” (quando os elementos são organizados verticalmente), “abas” (quando são organizados horizontalmente) e “galeria” (quando são organizados ortogonalmente). Por fim, em relação à forma de representação, podemos ter uma lista puramente textual (verbal), uma grade de ícones (pictórica), um conjunto de abas com elementos verbais e pictóricos e assim por diante.

Após a apresentação de alguns exemplos de modelos e frameworks, finalizamos nosso relato de revisão de literatura com o exemplo de uma das listas de subsistemas. Anjos & Gontijo (2015).

organizaram uma lista de aspectos que devem ser considerados para melhorar a usabilidade e acessibilidade de interfaces em dispositivos de interação móvel. Em termos de abrangência, direciona-se a qualquer tipo de interface móvel, mas visa facilitar mais especificamente a interação do público idoso com celulares. Ainda em relação à abrangência, a lista inclui apenas aspectos de software. No que se refere à lógica de organização, as recomendações foram agrupadas sob 4 princípios para interfaces voltadas ao público idoso: perceptível, operável, compreensível e robusto. Selecionamos apenas os aspectos aplicáveis (figura 4) ao modelo em desenvolvimento no presente artigo.

Figura 4 Seleção de aspectos para de design de interfaces visando público idoso (com base em Anjos & Gontijo, 2015)



A revisão de literatura nos permitiu compreender a diversidade de abrangência e de possíveis lógicas de organização para modelos voltados à interface de celulares e smartphones. Enquanto alguns modelos optam por adotar parâmetros de organização centrados no sistema (e.g., especificidade e variabilidade de componentes), outros adotam parâmetros centrados no usuário (e.g., atividades cognitivas). Há ainda um grupo de modelos que adotam uma abordagem híbrida, mesclando aspectos centrados no sistema, no usuário e na interação usuário-sistema. A partir da revisão de literatura, também nos foi possível identificar e categorizar uma série de aspectos e atributos passíveis de inclusão no modelo descritivo em desenvolvimento neste artigo.

3 Desenvolvimento do modelo descritivo

Nosso processo de desenvolvimento do modelo descritivo foi estruturado em 5 etapas, considerando um estágio inicial de caráter teórico-analítico, um estágio de testagem e um estágio de correção, no qual se retoma a atividade analítica, para complementar o modelo recorrendo a fontes teóricas.

Tal processo de desenvolvimento teve como base o ciclo proposto por Cybis et al(2010), para projetos centrados no uso. Os autores propõem três fases interconectadas: análise, projeto e testes. Vale mencionar, ainda, que o modelo ora proposto passou por uma primeira rodada de testes e que, ao longo do seu uso em diferentes instituições de ensino, novas demandas por ajustes surgirão, o que caracteriza o processo de desenvolvimento como iterativo. As 5 etapas de desenvolvimento utilizadas foram:

1. seleção de estrutura de base para o modelo;
2. levantamento e análise de modelos / frameworks voltados para interfaces de celulares e smartphones;
3. enquadramento de elementos extraídos da literatura nas categorias e sub-categorias do modelo em desenvolvimento;
4. teste do modelo em situação de ensino-aprendizagem (alunos de Design, supervisionados por seus professores);
5. correções no modelo, com base nos resultados obtidos em (4);

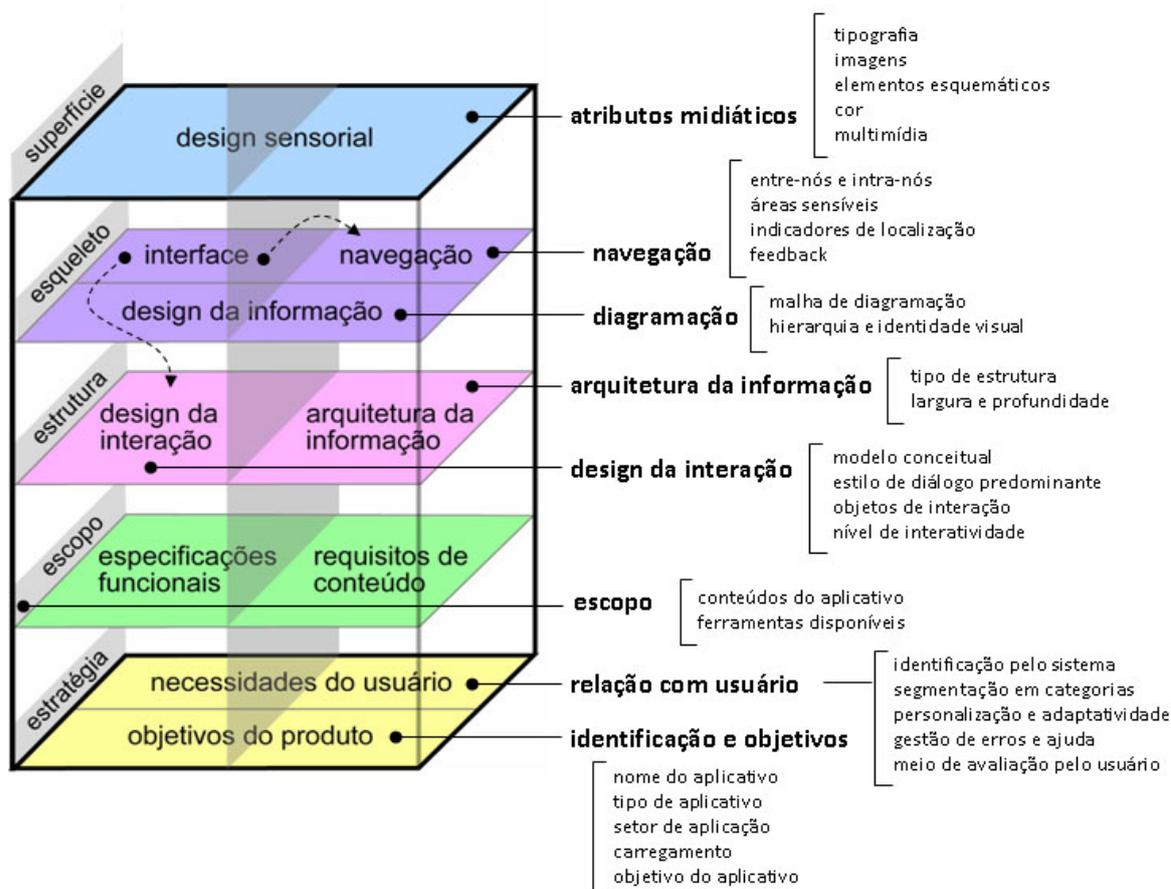
3.1 Estruturação do modelo

O modelo descritivo em desenvolvimento neste artigo teve como base a estrutura de Garrett (2011), por ter sido a mais completa (em termos de abrangência e especificidade) encontrada em nossa revisão de literatura. A estrutura é composta de planos, que variam do mais abstrato ao mais concreto, e correspondem aos elementos da experiência do usuário em qualquer sistema digital. De forma sintética, os planos de Garrett (2011) são:

- plano da estratégia: necessidades dos *stakeholders* e objetivos do sistema;
- plano do escopo: requisitos de conteúdo e especificações funcionais;
- plano da estrutura: arquitetura da informação e design da interação;
- plano do esqueleto: design de interface, design de navegação e design da informação;
- plano da superfície: design sensorial (atributos multimídia).

Para utilizar a estrutura como base para o modelo, os planos necessitaram ser divididos em uma quantidade maior de subsistemas do que na versão original e/ou renomeados. Na figura 5, observam-se, à esquerda, a estrutura original de Garrett (2011) e à direita as principais categorias e sub-categorias do modelo em desenvolvimento.

Figura 5 Estrutura original de Garrett (2011) e categorias / subcategorias geradas para a construção do modelo



3.2 Enquadramento de elementos nas categorias do modelo

Após a seleção da estrutura de base para o modelo e sua transformação em categorias e sub-categorias, realizamos um levantamento de modelos e estruturas existentes na literatura. O resultado deste levantamento apareceu no item 2 deste artigo. Além de analisar a abrangência dos modelos / frameworks e sua lógica de organização, neste estágio, buscamos enquadrar todos os elementos aplicáveis de cada modelo na estrutura de categorias apresentada na figura 6.

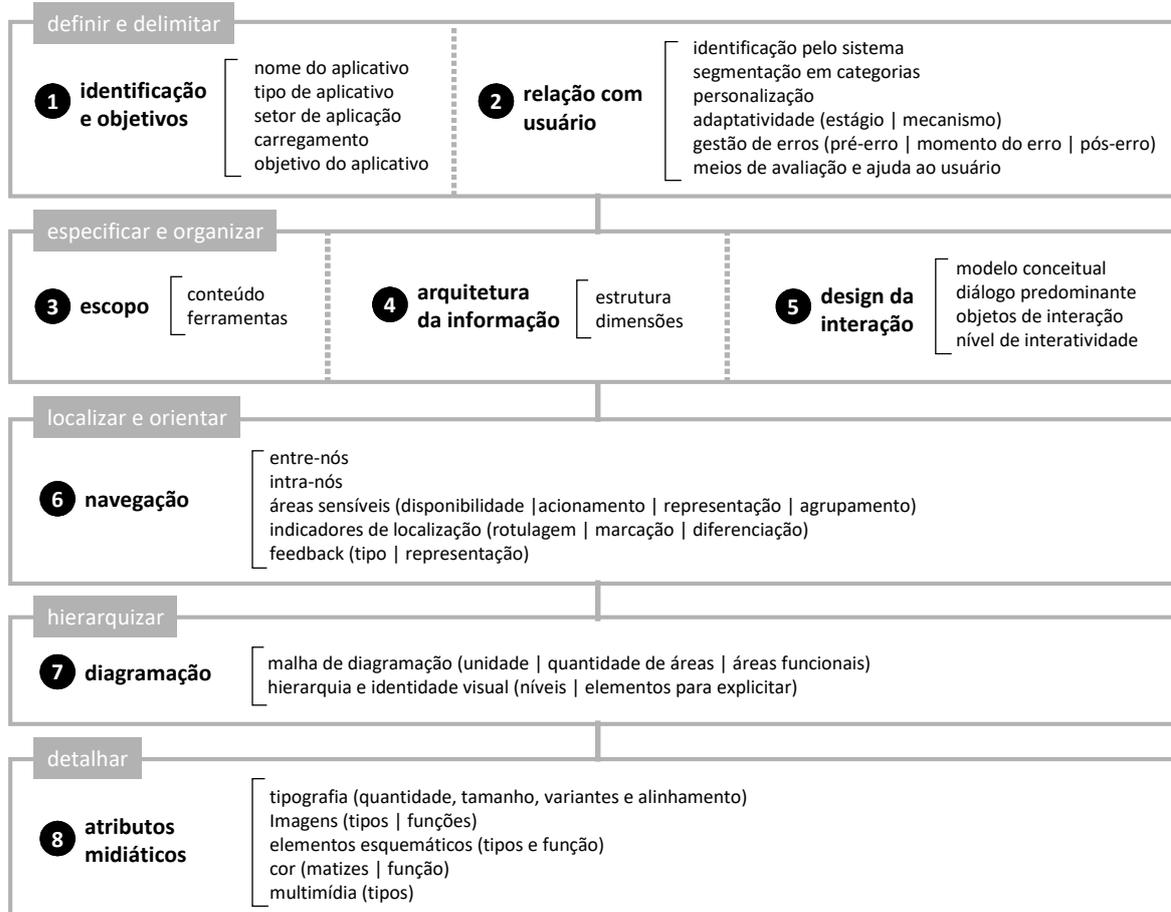
Complementamos a estrutura inicial, com parâmetros e atributos buscados em manuais de desenvolvimento de smartphones (Android, 2013; Apple, 2012; Cuello & Vittone, 2013; Hooper & Berkman, 2012; Neil, 2012; Ginsburg, 2011; Saffer, 2009) e resultantes da observação de aplicativos (Napo, 2015; Puppi, 2014; Padovani et al., 2013). No quadro 2, apresentamos, para exemplificar, uma das categorias do pré-modelo, com alguns dos elementos extraídos dos diferentes modelos analisados, manuais de desenvolvimento e dados observacionais.

Quadro 2 Exemplos de enquadramento de elementos extraídos de *frameworks* / manuais / dados observacionais em uma das categorias do modelo em desenvolvimento

categoria	sub-categoria	Elementos (fonte de origem)
navegação	indicadores de localização	rotulagem (Kim & Lee, 2005; Ji et al., 2006) marcação em breadcrumb (Napo, 2015) diferenciação (Kim & Lee, 2005)
	áreas sensíveis	acionamento (Saffer, 2009) representação (Kiljander, 2004; Kim & Lee, 2005; Tung et al., 2014; Farias & Teixeira, 2014) agrupamento (Ji et al., 2006; Farias & Teixeira, 2014)
	feedback	tipo/ momento (Farias & Teixeira, 2014) representação (Farias & Teixeira, 2014; Anjos & Gontijo, 2015)

Procedemos da mesma forma para todas as categorias e sub-categorias do modelo. O resultado desta fase foi, então, um modelo em sua primeira versão para ser testado junto a potenciais usuários do mesmo. Na figura 6, apresentamos uma representação estrutural do modelo neste estágio pré-testagem.

Figura 6 Estrutura com categorias e sub-categorias do modelo antes de sua testagem



As partes 1 e 2 do modelo têm como principais objetivos definir e delimitar. Envolvem, portanto, a identificação e objetivos do app, juntamente com a definição de como será a relação do usuário com aquele. Nas partes 3, 4 e 5, os objetivos são especificar e organizar. Especificam-se, desse modo, conteúdos e ferramentas que serão organizados em uma arquitetura da informação. Na parte 5, especificam-se as principais características do design da interação, características essas que permearão todo o design do app. Na parte 6 do modelo, os objetivos centrais são localizar e orientar. Caracterizam-se, por conseguinte, todos os mecanismos de navegação entre-nós (fazendo uma ligação direta com a arquitetura da informação) e intra-nós, além de detalhar as áreas sensíveis, indicadores de localização e feedback. As partes 7 e 8 do modelo têm como objetivos, respectivamente, hierarquizar e detalhar. O foco da parte 7 envolve a diagramação, em todas suas facetas (unidade, quantidade de áreas, agrupamentos funcionais, hierarquia e identidade visual). Por fim, detalham-se todos os atributos midiáticos a serem incluídos no app, considerando-se tipografia, imagens, elementos esquemáticos, cores e multimídia.

3.3 Teste do modelo em situação de ensino-aprendizagem

Neste estágio, realizamos um teste do modelo com estudantes de Design em três instituições de ensino superior (IES 1: 22 alunos; IES 2: 13 alunos; IES 3: 21 alunos; total: 56 alunos), supervisionados por seus respectivos professores. O objetivo desse primeiro teste foi verificar se os estudantes compreendiam a terminologia e a estrutura do modelo, e se conseguiam enquadrar no modelo todos os elementos constitutivos do app que selecionaram para analisar.

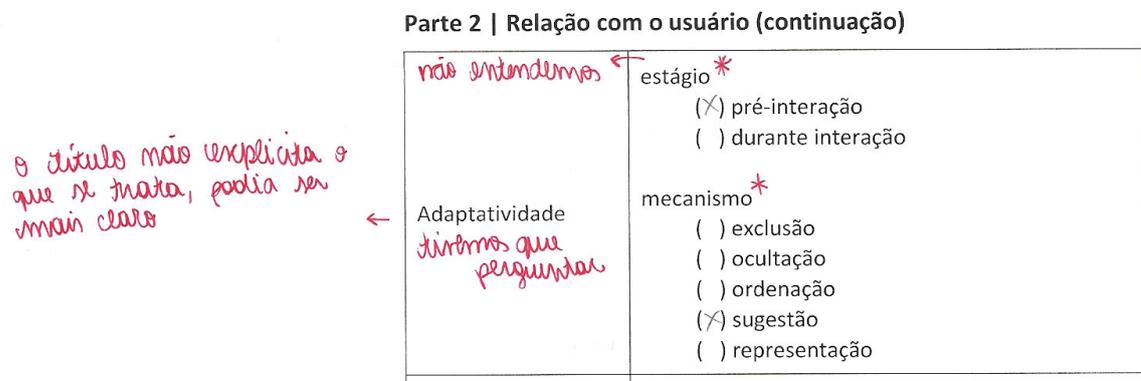
Os testes foram realizados no âmbito de disciplinas sobre design de interfaces e/ou interação humano-computador. Portanto, os alunos participantes já haviam tido contato com conteúdos relacionados aos subsistemas de interfaces digitais. Cada professor solicitou aos alunos que escolhessem um app para analisar utilizando o modelo. Os apps selecionados pelos estudantes foram: Airbnb; Black Player, Drawpile app, Dropbox, Duolingo, Facebook, Google Keep, Instagram, InstaSquare, Magic Touch – Wizard for hire, Piano Tiles 2, Pinterest, Primer, QR Code Reader, Reddit is fun, Reverse Movie, Skype, Snapchat, Soundcloud, Spotify. Trail Forks, Twitch, Waze, WhatsApp, e You Tube.

Os alunos receberam o modelo na forma de um quadro com divisão em partes, categorias e sub-categorias, com parênteses em branco para assinalar opções (múltipla escolha) ou espaços para redigir descrições. Alguns alunos realizaram esse exercício individualmente, outros em dupla. A forma de abordagem do app para preenchimento do modelo foi completamente livre: alguns alunos trabalharam tela-a-tela, outros por tarefa, outros por categoria

do modelo. O preenchimento do modelo também não precisaria ser linear, ou seja, à medida que os alunos encontrassem elementos de outra categoria, poderiam pular da parte em que se encontram para partes posteriores do modelo e realizar o preenchimento com os dados encontrados.

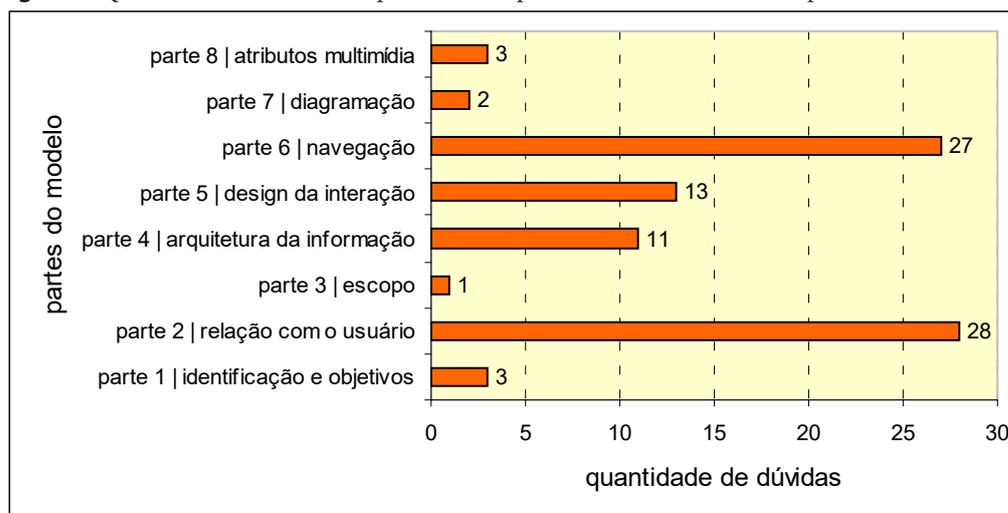
Durante a aplicação do modelo, os alunos puderam recorrer ao professor para tirar dúvidas, sempre que necessário. Todas essas dúvidas foram anotadas pelos professores, para que revisões pudessem ser implementadas no modelo. Além das dúvidas tiradas oralmente, os alunos puderam realizar anotações no próprio modelo sob a forma de críticas, dúvidas ou sugestões de melhoria (exemplo na figura 7).

Figura 7 Detalhe do modelo com comentários de uma dupla de estudantes



Após a utilização do modelo pelos alunos em sala de aula, todos os modelos preenchidos foram analisados pelos pesquisadores para verificar onde houve maior incidência de dúvidas, quais foram as dúvidas e se houve sugestões dos próprios alunos para melhorar o modelo. Os professores que acompanharam o preenchimento do modelo por seus alunos também enviaram comentários sobre as principais dúvidas que precisaram discutir com os estudantes.

Analisando os modelos preenchidos pelos estudantes e comentários dos professores, verificamos que todos os estudantes conseguiram preencher o modelo na íntegra e, contrariando nossas expectativas, não houve críticas negativas em relação à extensão do modelo. Os resultados revelaram que, dentre os 56 estudantes que participaram do teste, 34 tiveram dúvidas durante o preenchimento, enquanto 22 preencheram o modelo sem precisar recorrer ao professor. No que se refere às partes do modelo, a maior incidência de dúvidas ocorreu nas partes 2 (relação com o usuário) e 6 (navegação), conforme representado na figura 8.

Figura 8 Quantidade de dúvidas apresentadas pelos estudantes em cada parte do modelo

No que se tange à natureza das dúvidas apresentadas, houve dúvidas relacionadas a:

- desconhecimento de itens: o estudante não sabe o que é o item, nunca observou em um app ou nunca ouviu falar;
- dificuldade terminológica: o estudante conhece o item, mas não com o nome que lhe foi atribuído no modelo;
- dificuldade de enquadramento: o estudante conhece o item, mas não consegue escolher uma das possibilidades da múltipla escolha para caracterizar o app que está analisando;
- dificuldade de diferenciação: o estudante conhece o item, mas tem dificuldade em diferenciar entre as possibilidades da múltipla escolha.

Nos quadros que se seguem, apresentamos a relação de itens específicos do modelo em que ocorreram dúvidas dos estudantes, organizadas de acordo com a natureza das dúvidas.

Quadro 3 Dúvidas apresentadas pelos estudantes na categoria “desconhecimento de itens”

natureza da dúvida	parte do modelo	sub-categoria / item	descrição da dúvida
desconhecimento de itens	relação com o usuário	adaptatividade / estágio e mecanismos	Desconheciam o termo e o conceito, apesar de terem observado algo parecido em websites. Tampouco sabiam que existiam diversas formas de adaptatividade.
	arquitetura da informação	largura / profundidade	Desconheciam a possibilidade de medir a largura e a profundidade da arquitetura e não sabiam como medir (a partir de onde).
	design da interação	modelo conceitual	Desconheciam o termo e o conceito.
	navegação	entre-nós	Desconheciam o termo e o conceito, além das diferentes opções apresentadas na múltipla escolha.

Quadro 4 Dúvidas apresentadas pelos estudantes na categoria “dificuldade terminológica”

natureza da dúvida	parte do modelo	sub-categoria / item	descrição da dúvida
dificuldade terminológica	escopo	ferramentas disponíveis / marcador	Conheciam o marcador com o nome de favorito.
	navegação	áreas sensíveis	Conheciam áreas sensíveis com o nome de link ou área clicável.
		indicadores de localização / <i>landmark</i> imagético	Desconheciam o termo <i>landmark</i> , mas entenderam o conceito de imagem funcionar como ponto de referência para localização.
	diagramação	áreas funcionais	Sabiam da existência de áreas delimitadas na diagramação, mas não que o agrupamento desses objetos nas áreas deveria considerar sua função.
	atributos midiáticos	elementos esquemáticos	Conheciam os elementos (linhas, boxes etc), mas não sabiam que tinham esse nome.
	feedback	tipo / representação	Não conheciam o termo, mas sabiam da existência de confirmação do sistema para operações do usuário. Não sabiam que o <i>feedback</i> poderia ser de diferentes tipos e assumir várias formas de representação.

Quadro 5 Dúvidas apresentadas pelos estudantes na categoria “dificuldade de enquadramento”

natureza da dúvida	parte do modelo	sub-categoria / item	descrição da dúvida
dificuldade de enquadramento	identificação e objetivos	setor de aplicação	Dificuldade em enquadrar o app em uma das opções da múltipla escolha.
	relação com o usuário	personalização	Dificuldade em entender o que significava cada uma das opções da múltipla escolha e, portanto, de verificar se existiam no app.
		meio de avaliação do app pelo usuário	Dificuldade em verificar no app se existia uma forma de avaliação e de que tipo ela seria, conforme opções disponíveis na múltipla escolha.
		ajuda	Dificuldade em caracterizar a ajuda existente no app como uma das opções da múltipla escolha.
	arquitetura da informação	tipo de estrutura	Não entendimento do significado das opções da múltipla escolha. Dificuldade em verificar que tipo de estrutura o app tinha.
	design de interação	estilo de diálogo predominante	Não entendimento do significado das opções da múltipla escolha.
		interatividade	Dúvida sobre o conceito de interatividade e sobre o significado das opções da múltipla escolha.

Quadro 6 Dúvidas apresentadas pelos estudantes na categoria “dificuldade de diferenciação”

natureza da dúvida	parte do modelo	sub-categoria / item	descrição da dúvida
dificuldade de diferenciação	identificação e objetivos	carregamento	Dificuldade em diferenciar entre app nativo e web-app.
	relação com o usuário	segmentação em categorias	Dificuldade em entender a diferença entre conteúdo único e conteúdos distintos para diferentes categorias de usuários.
	atributos midiáticos	função das imagens	Dificuldade em diferenciar as funções descritiva e relacional

Além das dúvidas apresentadas durante o preenchimento do modelo, os estudantes propuseram uma série de sugestões. Essas sugestões se referiam a inclusão de itens no modelo, fusão de categorias, substituição de termos, entre outros.

Quanto à **inclusão de itens**, três aspectos **gerais** foram sugeridos, os quais deveriam ser aplicados ao modelo como um todo:

- colocar uma definição sucinta, abaixo do título de cada uma das categorias;
- utilizar representações visuais para opções em que o texto não é suficiente (e.g., navegação entre nós, tipos de arquitetura da informação);
- incluir a opção “não se aplica” em alguns itens do modelo, para evitar que a pessoa que está preenchendo o modelo pense que é obrigatória a existência daquele item no aplicativo em análise.

Também houve sugestões de **inclusão de aspectos específicos** para determinadas categorias do modelo. Exemplos nesse sentido são:

- categoria “tipos de aplicativo”: incluir a opção “app para gestão”;
- categoria “tipo de feedback”: incluir a opção “notificação”;
- categorias “largura” e “profundidade” da arquitetura: incluir a opção “variável, de acordo com as adições do usuário ao app”;
- categoria “formas de explicitar hierarquia”: incluir a opção “posicionamento espacial”;
- categoria “função dos elementos esquemáticos”: incluir a opção “diferenciadora”;
- categoria “avaliação do app pelo usuário”: incluir a opção “mecanismo externo ao app”;
- categoria “formas de manter a identidade visual”: incluir a opção “estilo de ilustração”.

No que se refere à fusão de categorias ou itens do modelo, houve três sugestões por parte dos estudantes:

- fundir “tipo de aplicativo” e “setor de aplicação” em uma mesma categoria (alguns estudantes consideraram o preenchimento de duas categorias redundante, outros não souberam o que assinalar para setor de aplicação);

- fundir “carrossel” e “galeria” em uma mesmo item;
- considerar “conjunto de abas” como um tipo de menu.

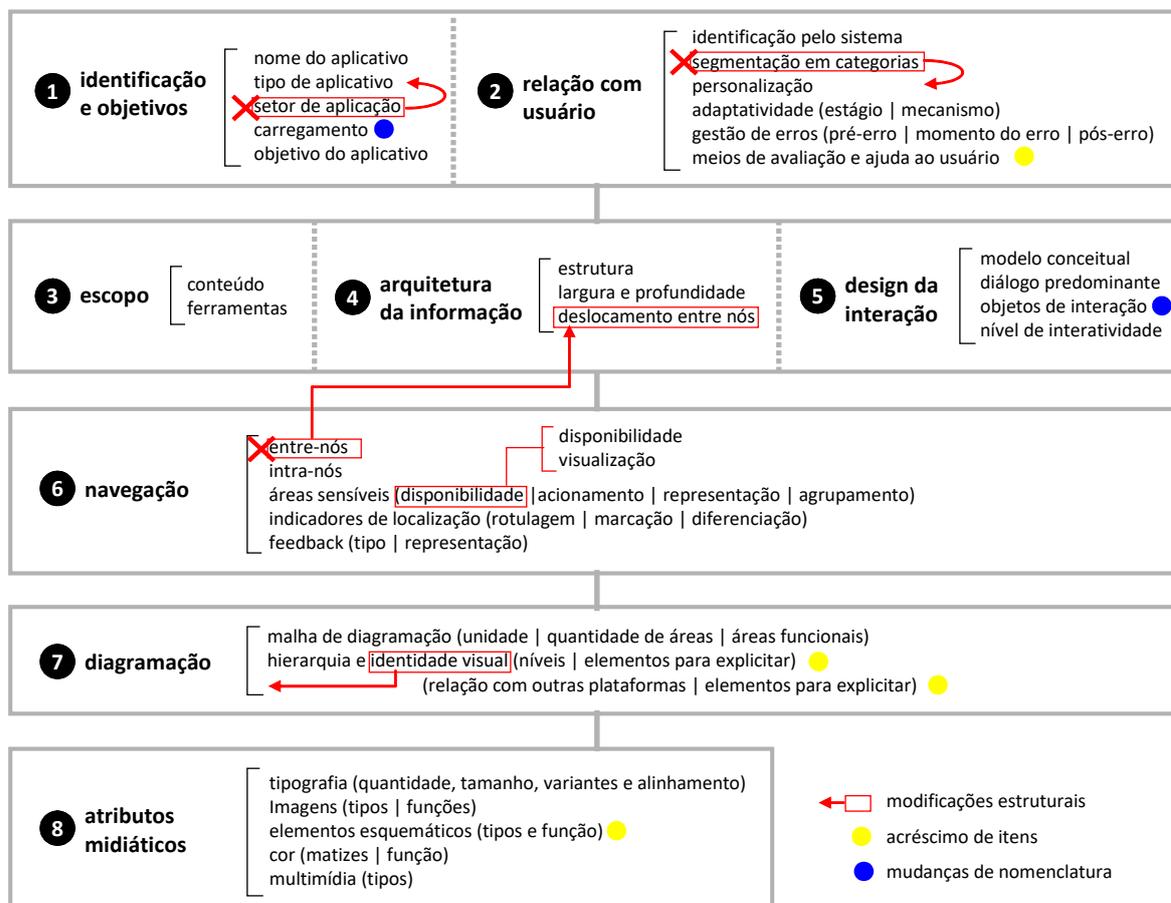
Por fim, cumpre citar as sugestões relacionadas à **terminologia** adotada no modelo. Nesse caso, houve três propostas por parte dos estudantes:

- substituir o termo “intra-nó” por “dentro da página” e “entre-nós” por “entre-páginas” ou simplesmente “deslocamento”;
- repensar o termo “segmentação em categorias” dentro de relação com o usuário;
- repensar o termo “seletor exclusivo”, uma das opções de objeto de interação.

3.4 Correções efetuadas no modelo após o teste

Com base nos resultados dos testes realizados em situação de ensino-aprendizagem, realizamos correções no modelo descritivo em sua estrutura e terminologia. Todas as sugestões trazidas pelos estudantes foram contempladas, além de modificações adicionais visando resolver as dúvidas apresentadas durante o preenchimento do modelo. Com relação à estrutura, implementamos modificações na forma de fusão de categorias, exclusão de categorias com redistribuição de conteúdo, desmembramento de uma categoria em várias e reposicionamento de categoria em outra parte do modelo. Correções mais específicas foram realizadas na forma de acréscimo de itens em algumas sub-categorias e mudanças de nomenclatura. Na figura 9, apresentamos uma síntese gráfica dessas modificações.

Figura 9 Síntese gráfica das modificações realizadas no modelo descritivo



Com relação às **mudanças estruturais**, realizamos as seguintes:

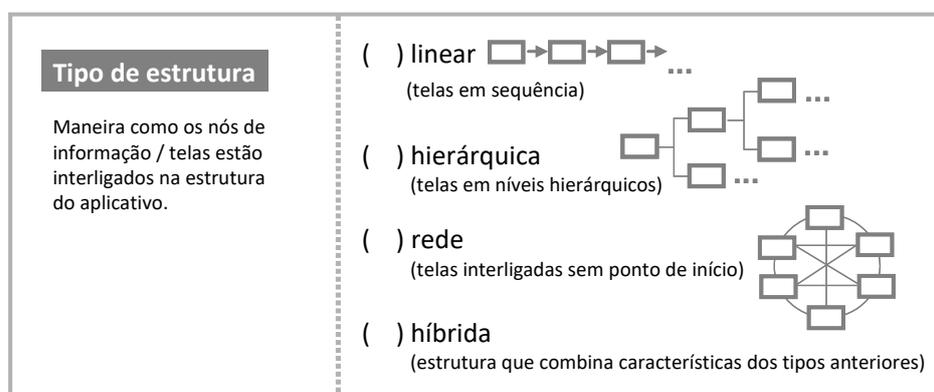
- fusão das categorias setor de aplicação e tipo de aplicativo (as duas categorias foram consideradas redundantes por vários estudantes, gerando dificuldade de preenchimento);
- exclusão de “segmentação em categorias”, com suas informações passando a constar na categoria personalização (o termo original gerou dúvida nos estudantes e possuía redundância com a categoria de personalização);
- mudança da categoria “navegação entre-nós” da parte 6 para a parte 4 (dificuldade dos estudantes em diferenciar navegação entre e intra-nó e maior aderência do item à arquitetura da informação – também conforme Rosenfeld & Morville, 1998);
- desmembramento do atributo disponibilidade (de áreas sensíveis) em dois: disponibilidade e visualização (vários alunos argumentaram que áreas sensíveis ocultas estavam disponíveis, mas não visíveis);
- criação de uma categoria separada para “identidade visual” (os alunos acabaram por confundir os conceitos quando apresentados em conjunto) e acréscimo de novos atributos (e.g., relação com versão em desktop).

No que se refere às **mudanças terminológicas**, cumpre destacar os termos:

- “navegação entre-nós”: modificado para “deslocamento entre-nós”;
- “seletor”: modificado para “botão de seleção”;
- “retronavegação”: modificado para “retorno a telas visitadas”;
- “carregamento”: modificado para “necessidade de acesso à internet”.

Além das mudanças estruturais e terminológicas apresentadas acima, acrescentamos uma definição sucinta do significado do nome de cada categoria e representações gráficas para facilitar a diferenciação entre opções. Na figura 10, apresentamos um exemplo desse tipo de modificação aplicado à categoria “tipo de estrutura”.

Figura 10 Apresentação de uma das categorias do modelo, com definição de termos e imagens para facilitar diferenciação



4 Conclusões e desdobramentos

O presente estudo teve como objetivo desenvolver um modelo descritivo para interfaces de aplicativos em smartphones. Para tanto, utilizamos informações provenientes da literatura, de dados observacionais e o feedback de alunos e professores durante a utilização do modelo em situação de ensino-aprendizagem. Este teste do modelo em situação de uso se mostrou fundamental para que correções pudessem ser implementadas, visando evitar ou esclarecer dúvidas reais, apresentadas pelos estudantes.

A versão corrigida do modelo (incluído na íntegra no apêndice deste artigo) será disponibilizada para outras instituições de ensino superior, além de profissionais desenvolvedores de aplicativos, para que o modelo continue sendo refinado com base nas críticas recebidas. Além de atualizações vindas de utilizadores do modelo, a ideia é que, com a evolução das linguagens de implementação de interfaces de smartphones, o modelo também seja constantemente atualizado, incorporando essas novas possibilidades em suas (sub)categorias.

Agradecimento

O modelo descritivo é um dos resultados da pesquisa “Navegação em smartphones: uma abordagem centrada no usuário”, financiada pelo CNPq (processo 300641/2012-5). Os autores gostariam de agradecer também a todos os estudantes das três IES que utilizaram o modelo e contribuíram com suas críticas e sugestões.

Referências

- ANDROID. 2013. Designing effective navigation. In *Android developers*. Disponível em: <http://developer.android.com/design/patterns/navigation.html>. acesso em: 26.03.2013.
- ANJOS, T. P.; GONTIJO, L. A. 2015. Recomendações de usabilidade e acessibilidade para interface de telefone celular visando o público idoso. *Production*, v. 25, n. 4, p. 791-811.
- APPLE. 2012. *iPhone Human Interface Guidelines for Web Applications*. Apple Inc.
- CUELLO, J.; VITTONI, J. 2013. *Diseñando apps para móviles*. Disponível em: www.appdesignbook.com
- CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. *Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações*. São Paulo: Novatec, 2010.
- ENGELHARDT, Y. 2002. *The Language of Graphics: a framework for the analysis of syntax and meaning in maps, charts and diagrams*. Amsterdam: ILLC- Publications.
- FARIAS, B. S. S.; TEIXEIRA, M. M. 2014. Análise de elementos visuais em jogos digitais: a função da navegação, instrução e comunicação em dispositivos portáteis. In *Anais do USIHC – ErgoDesign 2014*. Joinville: Univille.
- GARRETT, J. J. 2011. *The elements of user experience: user-centered design for the web and beyond*. Berkeley (CA): New Riders.
- GINSBURG, S. 2011. *Designing the iPhone user experience : a user-centered approach to sketching and prototyping iPhone apps*. New York: Addison-Wesley.
- HARRISON, A. G.; TREAGUST, D. F. 2000. A typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22(9), 1011- 1026.
- HOOBER, S.; BERKMAN, E. 2012. *Designing mobile interfaces*. Sebastopol (CA): O’Reilly.
- JIL, Y. G.; PARK, J. H.; LEE, C.; YUN, M. H. 2006. A Usability Checklist for the Usability Evaluation of Mobile Phone User Interface. *Int. Journal of human-computer interaction*, 20(3), p.207–231.
- KILJANDER, H. 2004. Evolution and usability of mobile phone interaction styles. Tese (Doutorado em Tecnologia). Helsinki: Helsinki University of Technology.
- KIM, J. H.; LEE, K. P. 2005. Cultural Difference and Mobile Phone Interface Design: Icon Recognition According to Level of Abstraction. In *Proceedings of the MobileHCI’05*, Salzburg, Austria.
- KOOLE, M. L. 2009. A Model for Framing Mobile Learning. In *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training*. Edmonton, AB: AU Press.

- NAPO, P. R. 2015. *Influências da interface gráfica em m-commerces sobre as motivações de compra online em smartphones*. Dissertação de Mestrado em Design. Curitiba: UFPR.
- NEIL, T. 2012. *Padrões de design para aplicativos móveis*. São Paulo: Novatec.
- OLIVEIRA, V. N. P.; ALMEIDA, M. B. 2011 Um roteiro para avaliação ontológica de modelos de sistemas de informação. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v.16, n.1, p.165-184.
- PADOVANI, S.; PUPPI, M. B.; SCHLEMMER, A. 2013. O que mudou na navegação? Um estudo comparativo entre computadores fixos e dispositivos de interação móvel. *Revista Arcos*, V. 7 N. 1, p. 1-20,
- PUPPI, M. B. 2014. *Diretrizes para o design de interface de aplicativos em smartphones para alemão como língua estrangeira: um estudo sobre mobile learning*. Dissertação de Mestrado em Design. Curitiba: UFPR.
- ROSENFELD, L.; MORVILLE, P. 1998. *Information Architecture for the World Wide Web*. New York: O'Reilly.
- SAFFER, D. 2009. *Designing gestural interfaces*. Sebastopol (CA): O'Reilly Media.
- TUNG, T.; JAI, T. M.; BURNS, L. D. 2014b . Attributes of apparel tablet catalogs: value proposition comparisons. *Journal of Fashion Marketing and Management*, Vol. 18 Iss 3 p. 321 – 337.

Sobre os autores

Stephania Padovani, PhD.

<s_padovani2@yahoo.co.uk>

Departamento de Design, Universidade Federal do Paraná

R. Gal Carneiro, 460. 8º andar – sala 811. Centro, Curitiba – PR.

Maicon Bernert Puppi, MSc.

<maicon.puppi@gmail.com>

Departamento de Design

Universidade Tuiuti do Paraná

Rua Sydnei Antonio Rangel Santos, 238 - Santo Inacio, Curitiba – PR.

André Schlemmer, MSc.

<schlemmer.andre@gmail.com>

PUC – PR

R. Dr. Simão Kossobudski, 1369, Boqueirão, Curitiba - PR.

Artigo recebido em 04/10/2016

Artigo aceito em 19/02/2016