

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**DIMOVUS – GUIA DE USABILIDADE NO DESENVOLVIMENTO
DE APLICAÇÕES PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS: DIRETRIZES E
OBJETO DE APRENDIZAGEM**

TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Guilherme Miollo

**Santa Maria, RS
2016**

Guilherme Miollo

**DIMOVUS – GUIA DE USABILIDADE NO DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES PARA
DISPOSITIVOS MÓVEIS: DIRETRIZES E OBJETO DE APRENDIZAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Bacharel em Ciência da Computação**.

Orientadora: Prof. Dra. Giliane Bernardi

424
Santa Maria, RS
2016

Guilherme Miollo

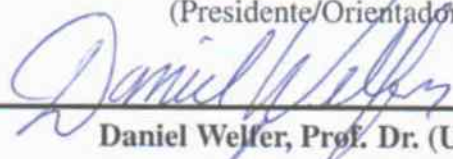
**DIMOVUS – GUIA DE USABILIDADE NO DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES PARA
DISPOSITIVOS MÓVEIS: DIRETRIZES E OBJETO DE APRENDIZAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Bacharel em Ciência da Computação**.

Aprovado em 15 de Dezembro de 2016:



Giliane Bernardi, Prof. Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



Daniel Weller, Prof. Dr. (UFSM)



João Carlos Damasceno Lima, Prof. Dr. (UFSM)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, meu pai, minha mãe e minha irmã por estarem sempre por perto, me aguentarem nas horas que nem mesmo eu me aguentava, por me dizerem que tudo iria dar certo quando eu tinha sérias dúvidas sobre isso. Agradeço por terem acreditado em mim e em minha capacidade. Agradeço meus amigos que fiz ao longo do curso, amizades que tenho certeza que irão seguir com o tempo, sem dúvidas essa jornada teria sido muito mais difícil sem vocês. Agradeço também a CompAct Jr, empresa em que atuei nos últimos dois anos de faculdade por ter aberto minha mente em relação a muitas coisas e ter me permitido ter experiências inimagináveis. E por fim, agradeço a minha orientadora Giliane por ter me aceito como orientando e ter me iluminado, e muito, durante esse tempo. Sem essas pessoas não estaria aqui hoje. O mais sincero Obrigado.

“ Start a fight. Prove you’re alive.”
[Inicie uma luta. Prove que você está vivo.]

Chuck Palahniuk

RESUMO

DIMOVUS – GUIA DE USABILIDADE NO DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS: DIRETRIZES E OBJETO DE APRENDIZAGEM

AUTOR : Guilherme Miollo

ORIENTADORA : Giliane Bernardi Prof. Dra.

O uso de celulares vem crescendo com o passar dos anos, e com isso o número de aplicações presente neles também, o que acaba gerando muitas aplicações mal desenvolvidas em questão de usabilidade. Ao se desenvolver acaba se pensando muito no processo de desenvolvimento e não no resultado apresentado ao usuário final. Buscando guiar quem deseja desenvolver uma boa interface para seus aplicativos, esse trabalho tem como objetivo fazer um compilado de diretrizes de usabilidade para dispositivos móveis e as divulgar em um objeto de aprendizagem que estará online. O desenvolvimento da ferramenta foi realizado utilizando a metodologia de desenvolvimento de softwares educacionais Interad e envolveu uma longa pesquisa bibliográfica sobre autores relacionados a área de usabilidade. Como resultado teve-se o objeto concluído e online em um servidor.

Palavras-chave: diretriz, usabilidade, dispositivos móveis, objeto de aprendizagem.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	ABORDAGENS DE DESENVOLVIMENTO (A) DE “DENTRO PARA FORA” E (B) DE “FORA PARA DENTRO”	10
FIGURA 2	ETAPAS DA METODOLOGIA INTERAD	24
FIGURA 3	EXEMPLO DA DIRETRIZ DE <i>feedback</i>	26
FIGURA 4	EXEMPLO DA DIRETRIZ DE USUÁRIO NO CONTROLE	27
FIGURA 5	EXEMPLO DE MAL USO DA DIRETRIZ DE PADRONIZAÇÃO	28
FIGURA 6	EXEMPLO DE BOM USO DA DIRETRIZ DE PADRONIZAÇÃO	29
FIGURA 7	EXEMPLO DA DIRETRIZ DE AJUDA E PREVENÇÃO	30
FIGURA 8	EXEMPLO DA DIRETRIZ COM USO ERRADO DO ESPAÇO	32
FIGURA 9	EXEMPLO DA DIRETRIZ COM MUITAS INFORMAÇÕES NA MESMA PÁGINA	32
FIGURA 10	EXEMPLO DA DIRETRIZ DE FUNCIONALIDADES COM ACESSO CLARO .	34
FIGURA 11	EXEMPLO DA DIRETRIZ DE MEMÓRIA DE USUÁRIO	35
FIGURA 12	DESENHO DE CONTEÚDO DIMOVUS	38
FIGURA 13	SÍMBOLOS PRESENTES NO DIMOVUS	41
FIGURA 14	TELA INICIAL	42
FIGURA 15	TELA DE CADA DIRETRIZ	42
FIGURA 16	TELA DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
FIGURA 17	LOGOMARCA	43
FIGURA 18	PÁGINA INICIAL DIMOVUS	44
FIGURA 19	PÁGINA GERAL DE CADA DIRETRIZ DO DIMOVUS	45
FIGURA 20	SEÇÃO DE DEFINIÇÃO DA DIRETRIZ	45
FIGURA 21	SEÇÃO DE ENTENDIMENTO DA DIRETRIZ	46
FIGURA 22	SEÇÃO DE MATERIAIS RELACIONADOS - ITEM ARTIGOS	47
FIGURA 23	SEÇÃO DE MATERIAIS RELACIONADOS - ITEM VÍDEOS	47
FIGURA 24	SEÇÃO DE MATERIAIS RELACIONADOS - ITEM OUTROS	48
FIGURA 25	PÁGINA COM AS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	COMPILADO COM AS DIRETRIZES DE MANDEL (1997), NETO (2013) E NIELSEN (1993)	20
QUADRO 2	DIRETRIZES AGRUPADAS EM DIRETRIZES GERAIS	21
QUADRO 3	FUNCIONALIDADES DO OBJETO DE APRENDIZAGEM	39

1 INTRODUÇÃO

O uso de dispositivos móveis vem crescendo muito com o passar dos anos, significando cada vez mais aplicativos sendo desenvolvidos. Esta informação pode ser comprovada pelo resultado da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que saiu no dia 06 de abril de 2016, no qual os dados referentes ao ano 2014 indicam que a internet chegou a mais da metade das casas brasileiras. Os resultados demonstram que 29,6 milhões das 36,8 milhões de casas conectadas dispõem de um telefone móvel para se conectar, o que representa 80,4% do total.

Com isso surge uma questão relevante em relação às interfaces desenvolvidas para esses aplicativos. Os aplicativos desenvolvidos possuem uma interface que permite uma fácil usabilidade deles? O conceito de usabilidade é de certa forma relativo, pois algo pode ser usável para alguém que já tenha experiência em um produto similar e pode ser de difícil uso para alguém que nunca usou aplicativos móveis.

Usualmente, um desenvolvedor de *software* usa diretrizes para guiar o seu processo de implementação, as quais tem o objetivo de garantir um *software* de acordo com determinados padrões de qualidade. O problema é que cada desenvolvedor pode adotar um padrão, utilizando soluções de interação diferentes dentro do mesmo *software*, e isso pode dificultar o uso do *software* para o usuário final.

Considerando este cenário, surge a justificativa de realizar um estudo aprofundado sobre diretrizes de desenvolvimento de interfaces para dispositivos móveis, buscando selecionar um conjunto delas e, se necessário, adaptá-las formando um guia para desenvolvedores, que deixe as interfaces mais amigáveis para todos os tipos de usuários.

Assim, tem-se por objetivo principal deste trabalho identificar um conjunto de diretrizes de interação humano-computador para o desenvolvimento de interfaces para dispositivos móveis. Buscando por meio desse conjunto disponibilizar aos desenvolvedores um guia de implementação de interfaces mais amigáveis e objetivas para o público geral que irá usar os aplicativos.

Como objetivos específicos destaca-se o desenvolvimento de um objeto de aprendizagem com as diretrizes estudadas, como uma forma de divulgar o trabalho, atuando como um guia para desenvolvedores que quiserem utilizar as mesmas para implementar seus próprios softwares, bem como para estudantes de cursos da área, que estejam estudando IHC e desenvolvimento para dispositivos móveis.

A principal motivação para realização deste trabalho surgiu ao interagir com colegas de faculdade e perceber suas dificuldades em iniciar o desenvolvimento de interfaces para aplicações móveis. Percebeu-se que neste estágio do desenvolvimento surgiam dúvidas do que seria mais adequado e, usualmente, o desenvolvimento ocorria de forma mais direcionada ao desenvolvedor e ao sistema em si, ignorando o usuário final e suas expectativas com relação ao *software*. Com isso surgiu a ideia de compilar diretrizes de diferentes autores em um mesmo

conjunto e fazer um objeto de aprendizagem para apresentar essas diretrizes.

Sobre a organização do trabalho, ele apresenta a seguinte estrutura: no segundo capítulo é apresentado como é o desenvolvimento (interação) para dispositivos móveis. O terceiro capítulo descreve trabalhos correlatos, onde outros autores apresentaram diretrizes de usabilidades gerais e móveis, ao final do capítulo é feito um compilado dessas diretrizes e as mesmas são agrupadas em 7 grupos que abrangem o quadro geral. No quarto são apresentados os aspectos metodológicos do desenvolvimento do projeto e do objeto de aprendizagem. O quinto capítulo apresenta as descrições e exemplos das diretrizes selecionadas para montar o objeto de aprendizagem. No sexto capítulo é apresentado o desenvolvimento do objeto de aprendizagem DIMOVUS (Diretrizes Móveis de Usabilidade). No sétimo capítulo é apresentada a conclusão final do trabalho e por fim as referências bibliográficas utilizadas em seu desenvolvimento.

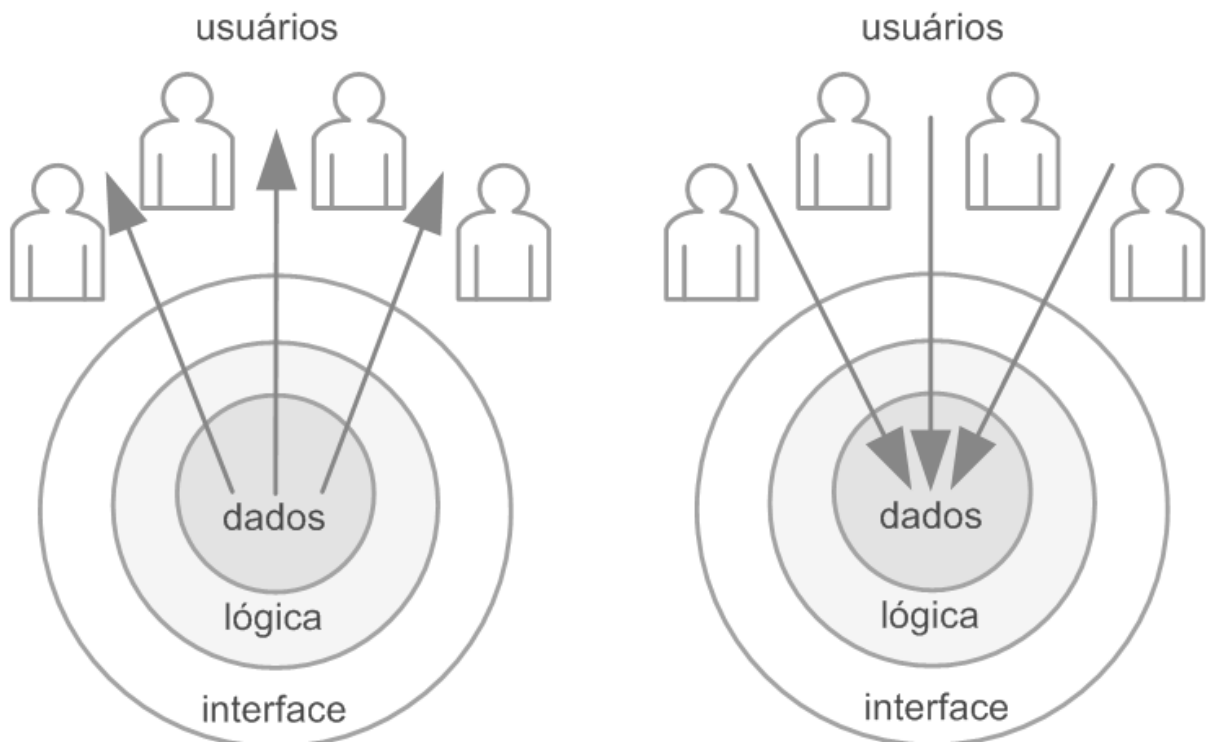
2 APLICAÇÕES PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS: DESENVOLVIMENTO E INTERAÇÃO

Antes de pensar em usabilidade para aplicações de dispositivos móveis é necessário refletir como os sistemas normais são usualmente desenvolvidos. Segundo Barbosa e Silva (2010), existem duas abordagens utilizadas no desenvolvimento de um sistema interativo.

Uma destas abordagens foca na qualidade de construção como prioritária, sendo considerada uma abordagem de “dentro para fora” (*Design Centrado no Sistema*), onde primeiro são concebidas as representações de dados, algoritmos, arquitetura do sistema e tudo mais que é necessário para o sistema funcionar. Quase nenhuma atenção é dada ao que fica fora do sistema e a forma com o qual ele será utilizado.

A outra abordagem é a de “fora para dentro”, que visa um sistema que se adapte melhor no ambiente em que ele está localizado, denominada de *Design Centrado no Usuário*. Nesse método, além de investigar os objetivos do sistema, é fundamental conhecer o perfil dos atores envolvidos (usuários), o contexto em que eles estão inseridos e utilização o sistema, suas preferências em termos de utilização e experiência com sistemas interativos, entre outras características. Ou seja, o *design* é focado na experiência do usuário e na usabilidade do sistema em construção, o que é considerada como abordagem ideal no contexto deste trabalho. As abordagens estão ilustradas na Figura 1.

Figura 1 – Abordagens de desenvolvimento (a) de “dentro para fora” e (b) de “fora para dentro”



Fonte: Barbosa e Silva (2010)

Considerando o que foi apresentado, é possível concluir que, para o usuário, um sistema

que é pensado primeiramente nos atores torna seu desenvolvimento mais adequado. No entanto, para conseguir desenvolver seguindo a estratégia centrada no usuário é necessário priorizar alguns critérios que são: usabilidade, acessibilidade e comunicabilidade. *Usabilidade* é definida por Nielsen (1995) como um conjunto de fatores que qualificam o quão boa é a interação entre o usuário-sistema interativo, que são: facilidade de aprendizado, facilidade de recordação, eficiência, segurança no uso e satisfação do usuário. Uma descrição de cada um dos fatores pode ser destacada:

1. Facilidade de aprendizado: está relacionada com o tempo e esforço necessários para que os usuários atinjam certa maestria ao utilizar o sistema;
2. Facilidade de recordação: está relacionada ao esforço cognitivo exigido pelo usuário para lembrar como interagir com a interface do sistema, baseado no que foi aprendido anteriormente;
3. Segurança no uso: está relacionada ao grau de proteção do sistema contra situações que não são favoráveis ou chegando a ser perigosas para os usuários;
4. Satisfação do usuário: está relacionada a uma avaliação subjetiva do usuário sobre o sistema que leva em conta as emoções e sentimentos do usuário sobre o efeito que o sistema causou.

O critério de *acessibilidade* está relacionado com o usuário do sistema ser capaz de acessar o sistema para interagir com ele, sem que sejam impostos obstáculos nessa interação pela interface (Barbosa e Silva, 2010).

Comunicabilidade está relacionada à capacidade da interface comunicar ao usuário do sistema as intenções do *designer* e os princípios de interação resultantes das decisões que foram tomadas durante o processo de *design* do sistema (Prates, Barbosa e Souza, 2000).

Este trabalho terá foco nos elementos de usabilidade para dispositivos móveis. Usualmente, a usabilidade se apresenta (funciona) de forma diferente em sistemas que são executados, por exemplo, em computadores de mesa e em dispositivos móveis. Para Nielsen e Budiu (2014), quando se trata de dispositivos móveis, a forma como a usabilidade é desenvolvida tende a ter resultados não muito satisfatórios. Os autores realizaram uma pesquisa empírica sobre o tema, em que dividiram os dispositivos móveis em 3 categorias quanto à usabilidade: (1) Telefones celulares normais, que possuem telas pequenas e uma usabilidade considerada horrível; (2) *Smartphones* (como os primeiros modelos de BlackBerry), possuem tela de tamanho médio e teclado A-Z completo, tendo sua usabilidade considerada ruim; e (3) os telefones com tela completa (iPhone por exemplo), que possuíam uma tela do tamanho do dispositivo e eram sensíveis ao toque, com usabilidade considerada por eles como boa.

Para embasar esse grau de usabilidade comentado eles realizaram uma pesquisa com diferentes tipos de telefone ao longo de 3 anos e utilizaram como base o acesso a sites. Com

os telefones normais a taxa de sucesso dos usuários foi de 44%, com os *smartphones* foi de 55% e com os telefones com tela completa se obteve uma taxa de sucesso no acesso de 74%, um número consideravelmente mais elevado que os outros. A partir destes resultados, os autores destacam que aparelhos com tela completa devem ser escolhidos por serem capazes de aproveitar o máximo de recursos e ter uma usabilidade satisfatória.

Tendo em mente o dispositivo que será utilizado é necessário definir a interação para ele. Para Hix e Hartson (1993), interação humano-computador pode ser considerada como tudo o que acontece quando um ser humano utiliza um sistema computacional com o objetivo de realizar alguma tarefa. Para definir como essa interação irá ocorrer é necessário fazer uma análise da situação atual do sistema, nesse caso sistemas para dispositivos de toque na tela, e nessa análise levantar quais são as necessidades que possuem demanda e os objetivos que devem ser alcançados. Já Silva e Gomes (2015) destacam que interação humano-computador, além de se relacionar com a usabilidade do sistema, deve incluir como foco os usuários finais e suas funções, medições empíricas do uso do sistema e desenvolvimento iterativo. Os autores afirmam, ainda, que é necessário muito empenho para explorar modelos cognitivos do comportamento humano referentes ao uso do computador, e com isso, desenvolver diretrizes para layout de tela. A interação em dispositivos móveis é peculiar e diferente da interação em computadores tradicionais, isso ocorre porque o mercado de dispositivos móveis teve ascensão após o mercado para computadores tradicionais estar consolidado, destaca-se também que dispositivos móveis possuem características e limitações físicas distintas (Neto, 2013).

O desenvolvimento para dispositivos móveis possui várias limitações e fragilidades, destacadas por alguns autores. Brewster e Cryer (1999) falam em seu trabalho que não há muito espaço nas telas portáteis para os projetistas desenvolverem interfaces completas; Inostroza et al. (2013) diferenciam o contexto de utilização das aplicações tradicionais em termos de luz, som e forma de interação (mouse e teclado) e afirmam que em dispositivos móveis isso não pode ser tão bem definido e que depende de onde ocorre a interação e de como ela é feita.

Nielsen e Budiu (2014) identificaram várias dificuldades que usuários de dispositivos móveis enfrentam, por meio de uma pesquisa feita na Universidade de Alberta. São elas:

1. Dificuldade em entender informações complexas quando se usa um dispositivo móvel com um visor pequeno;
2. Interação prejudicada em uma paginação linear que permite a navegação continuar através de botões de '*continue*', devido ao incômodo de ter que recarregar a página seguidamente para ver a continuação do conteúdo;
3. Problemas na entrada de dados, principalmente para digitação;
4. Dificuldade de manter tudo de forma clara em um visor pequeno ;
5. Sobrecarga de comandos, cada função ter um comando diferente acaba sobrecarregando o usuário.

Ainda , outro erro comum segundo os autores, é projetar aplicativos para dispositivos móveis seguindo a mesma abordagem do desenvolvimento para plataformas convencionais (por exemplo, computadores *desktop*).Aplicativos móveis são aplicativos de usos intermitente, ou seja, não é dedicado um grande tempo de uso para eles cada vez que o usuário os executa. Por fim, um erro muito comum que é cometido é quando o desenvolvedor tenta projetar uma interface para um dispositivo móvel fazendo adaptação de uma interface de computador ou algum outro dispositivo, sendo que para uma melhor taxa de sucesso é necessário começar o projeto do zero.

Para suprir essa necessidade de um desenvolvimento baseado na interação dos usuários com o sistema já existem autores que propuseram conjuntos de diretrizes de usabilidade para guiar o desenvolvimento. Esses autores são apresentados no próximo capítulo.

3 TRABALHOS CORRELATOS - DIRETRIZES DE USABILIDADE

Esse capítulo tem como objetivo apresentar a visão de outros autores sobre diretrizes de *design* de interface com o objetivo de analisar propostas correlatas e obter um conjunto de elementos que possam ser utilizados e refinados para este trabalho. São apresentados padrões gerais, com os propostos por Nielsen (1993) e Mandel (1997) e padrões específicos para design de interface *mobile*, como os propostos por Neil (2012) e Neto (2013).

Inicialmente, antes de apresentá-los, é importante definir o que são princípios, diretrizes e padrões, termos utilizados por estes autores para se referirem a este conjunto de características ou requisitos para o desenvolvimento de aplicações com qualidade em usabilidade. Barbosa e Silva (2010) definem que princípios costumam representar objetivos gerais e de nível mais alto; diretrizes seriam regras que normalmente são observadas na prática; e padrões são soluções específicas a contextos bem definidos. Porém Barbosa e Silva (2010) também afirmam que essa classificação não é sempre utilizada dessa forma, e alguns autores que propuseram diretrizes as intitulam princípios.

A seguir serão apresentados os trabalhos correlatos de alguns autores, eles serão divididos em seções para um melhor entendimento.

3.1 AS 10 HEURÍSTICAS DE USABILIDADE DE JAKOB NIELSEN, 1995

Entre os conjuntos mais famosos de princípios e diretrizes está o de Jakob Nielsen (Nielsen, 1995). Jakob Nielsen é o mais conhecido analista de usabilidade do mundo e, em 1995, propôs 10 heurísticas que são base até hoje para muitos trabalhos e pesquisas que discutem usabilidade de interfaces. Devido a isso, as mesmas são apresentadas aqui por serem mencionadas nos demais trabalhos correlatos analisados. São elas:

1. Visibilidade de *Status* do Sistema: heurística que indica que o sistema precisa informar em tempo real o que está acontecendo nele, de forma a situar o usuário. Exemplo: Quando estamos fazendo o *download* de um arquivo e nos é dado um retorno constante quanto à porcentagem e a velocidade em que o arquivo está sendo baixado, sem dar a impressão que o *download* “travou”, estamos tendo assegurada a heurística de visibilidade de *status* do sistema;
2. Relacionamento entre a interface do sistema e o mundo real: toda forma de comunicação com o sistema deve ter um contexto que faça sentido ao usuário. Exemplo: Em aplicações de desenho, considerando as ferramentas para desenhar, existem ícones para pincéis, lápis e canetas, cada um com um traço diferente, assim como acontece no mundo real.
3. Liberdade e controle do usuário: dar liberdade para o usuário fazer o que quiser dentro do sistema, desde que não interfira na proposta do sistema. Dar a liberdade está relacionado com o usuário ter o controle do que irá fazer no sistema. Exemplo: Quando se está

realizando um tutorial de um novo aplicativo, possibilitar ao usuário "pular" o mesmo, caso não achar o mesmo necessário.

4. **Consistência:** o sistema deve apresentar sempre a mesma linguagem, isto é, não mudar o significado dos ícones e mensagens de uma tela para outra. Exemplo: Um botão está posicionado no topo da tela na tela inicial e tem a funcionalidade x, assim, nas próximas telas ele deve estar posicionado no mesmo lugar com a mesma funcionalidade.
5. **Prevenção de erros:** Nielsen (1995) afirma que “melhor que uma mensagem de erro apropriada é um design que irá prevenir erros”. Isso significa que é melhor o sistema evitar que erros sejam cometidos do que ajudar o usuário a se recuperar dos mesmos. Exemplo: ao excluir um item de um sistema deve ser exibida uma mensagem de confirmação da ação, assim minimizando a possibilidade do usuário excluir algo sem querer.
6. **Reconhecimento ao invés de memorização:** a interface deve “conversar” com o usuário de forma que ele consiga saber que ação realizar sem precisar lembrar de tudo desde o momento em que iniciou o sistema até o estágio atual, bem como ter que memorizar todos os procedimentos para executar uma operação. Exemplo: o usuário está navegando em uma rede social e deseja adicionar novos contatos nela. No tutorial foi ensinado que para adicionar contatos é necessário clicar em determinado botão que possui um círculo amarelo em seu centro. Porém, o usuário não se recorda disso e fica sem saber como adicionar novos contatos já que o elemento utilizado não é comum ao que ele está acostumado.
7. **Flexibilidade e eficiência de uso:** o sistema precisa ser fácil para usuários leigos, mas flexível o suficiente para que usuários avançados consigam extrair o máximo de proveito dele. Exemplo: Ferramentas de edição de imagens são, de certa forma, consideradas fáceis para quem nunca usou, possuindo ícones para todas funcionalidades e, ainda, ajuda para o reconhecimento deles; já para usuários avançados quase todas as funcionalidades possuem atalhos no teclado, tornando muito mais ágil o acesso a elas.
8. **Estética e *design* minimalista:** Evitar textos e um *layout* que mostra mais do que o necessário. Exemplo: Em tabelas normalmente se exibem muitas informações, como uma tabela que contém nome, endereço, telefone e dia do vencimento da fatura da internet. Muitas vezes o endereço e telefone não são relevantes para quem está olhando a tabela, pois o dia do vencimento da fatura é o que requer o olhar global, sendo as outras informações melhores colocadas em telas secundárias.
9. **Ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros:** As mensagens de erros devem possuir um texto simples que indique o que deve ser feito para corrigir o erro. Exemplo: Ao se cadastrar em um site, quando alguma informação não é preenchida e aparece a seguinte mensagem: “Por favor, preencha todos campos indicados”.

10. Ajuda e documentação: O ideal é essa heurística nunca precisar ser utilizada. Porém, uma boa documentação e ajuda devem ser utilizadas pelo usuário em caso de dúvidas. As opções de ajuda devem ser de fácil acesso para os usuários. Exemplo: O usuário está em uma determinada tela e não sabe como avançar ou voltar, neste caso, um botão de ajuda deverá ser facilmente encontrado para ajudá-lo a sair dessa situação.

Essas são as diretrizes comumente usadas e referenciadas por diversos autores da área, sendo que já foram adaptadas para desenvolvimento *web e mobile*. Os autores apresentados a seguir propuseram suas próprias diretrizes, mas a maioria baseando-se nas heurísticas de Nielsen.

3.2 PADRÕES DE *Design* PARA APLICATIVOS MÓVEIS DE THERESA NEIL (2012)

Theresa Neil foca em padrões de *design* para desenvolvedores em seu livro chamado Padrões de Design para Aplicativos Móveis (Neil, 2012). O livro apresenta uma divisão por itens, com exemplos e sugestões de padrões para cada um deles. Esses itens são:

- a) Navegação - é o item que apresenta padrões para garantir que o usuário encontre e use os recursos dos aplicativos;
- b) Formulários - formulários são utilizados para entrada de dados e um formulário bem planejado é fundamental para alguém que deseja fidelizar usuários;
- c) Tabelas e listas - tabelas e listas não podem ser dispostas visualmente em dispositivos móveis da mesma forma que são na web, esse item trata como adaptar isso para dispositivos móveis;
- d) Busca, ordenação e filtragem - esses 3 elementos são básicos em qualquer aplicação que utiliza internet, neste item são descritas formas corretas deles serem abordados em aplicativos móveis;
- e) Ferramentas - esse item afirma que uma interface deve responder rapidamente qualquer ação do usuário, não tendo atrasos de carregamento;
- f) Gráficos - Esse item traz recomendações de como devem ser estruturados gráficos para dispositivos móveis, bem como a quantidade de informação que deve ser exibida;
- g) Convites - são dicas que são exibidas aos usuários quando eles abrem os aplicativos, esse item aborda as melhores maneiras de usá-los em aplicações móveis;
- h) *Feedback & Affordance* - Item relacionado ao retorno dado (repostas) pela interface para o usuário;
- i) Ajuda - Item que aborda padrões para ajudar os usuários em casos que podem gerar dúvidas;

- j) Antipadrões - Antipadrões são classes de soluções ruins que são reinventadas para solucionar problemas. Esse item aborda antipadrões de design que devem ser evitados.

Cada item contém subitens e todos mostram exemplos bons e ruins de design para o objetivo.

3.3 REGRAS DE OURO DA INTERFACE COM O USUÁRIO DE THEO MANDEL (1997)

Theo Mandel, em seu artigo intitulado Regras de Ouro da Interface com o Usuário (Mandel, 1997), aponta três regras que formam a base para o desenvolvimento de uma boa interface. Pressman (2011) destaca as regras ao discutir sobre projeto de interfaces. São elas:

- a) Regra 1: Colocar o usuário no controle: essa regra existe porque é usual na hora de desenvolver um sistema considerar o que é melhor para o desenvolvedor para simplificar as ações que podem ser tomadas, e assim ignorar o que seria melhor para o usuário final do sistema. Como princípios dessa regra podem ser destacados:
- Definir o modo de interação de uma forma que não force os usuários a ações desnecessárias;
 - Proporcionar interação flexível;
 - Permitir que a interação com o usuário possa ser interrompida e desfeita;
 - Simplificar a interação à medida que os níveis da competência progridem e permita que a interação seja personalizada;
 - Esconder detalhes técnicos internos do usuário esporádico;
 - Projetar a interação direta com os objetos que aparecem na tela.
- b) Regra 2: Reduzir a carga de memória do usuário: essa regra tem como função lembrar os desenvolvedores que os usuários dos sistemas possuem uma memória que pode falhar também, sendo necessário salientar quais são os elementos visuais mais importantes e que deverão ser lembrados e criar cenários de interação para os novos itens serem facilmente relacionados a suas funções. Os principais princípios associados a esta regra são:
- Reduzir a demanda de memória a curto prazo;
 - Definir atalhos intuitivos;
 - Basear o *layout* visual da interface em uma metáfora do mundo real;
 - Revelar informações de um modo progressivo.
- c) Regra 3: Tornar a interface consistente: essa regra tem por objetivo orientar no desenvolvimento do padrão visual das aplicações, garantindo que toda aplicação terá uma consistência quando se navegar entre suas telas. os princípios dessa regra são:
- Permitir ao usuário situar a tarefa atual em um contexto significativo;

- Manter consistência ao longo de uma família de aplicações;
- Se modelos interativos anteriores criaram expectativas para o usuário, não fazer modificações, a menos que haja forte razão para isso.

3.4 USABILIDADE DA INTERFACE DE DISPOSITIVOS MÓVEIS: HEURÍSTICAS E DIRETRIZES PARA O DESIGN DE OLIBÁRIO NETO (2013)

Olibário José Machado Neto, em sua tese de mestrado intitulada Usabilidade da interface de dispositivos móveis: heurísticas e diretrizes para o design (Neto, 2013) faz um estudo aprofundado sobre heurísticas e propõe onze (11) novas diretrizes baseadas nas diretrizes de Nielsen. São elas:

- a) Bom aproveitamento do espaço de tela;
- b) Consistência e padrões de interface;
- c) Visibilidade e acesso fácil a toda informação existente;
- d) Adequação entre o componente e sua funcionalidade ;
- e) Adequação da mensagem à funcionalidade e ao usuário;
- f) Prevenção de erros e retomada rápida ao último estado estável;
- g) Facilidade de entrada de dados;
- h) Facilidade de acesso às funcionalidades;
- i) *Feedback* imediato e fácil de ser notado;
- j) Ajuda e documentação;
- k) Minimização da carga de memória do usuário.

Suas diretrizes, por conterem títulos auto explicativos, não serão desmembradas em muitos detalhes, mas foram desenvolvidas baseadas nas de Nielsen.

O que mais se destaca em seu estudo foi o processo para a definição dessas diretrizes. Inicialmente, Neto selecionou 4 (quatro) aplicativos móveis e elencou todos os problemas encontrados relacionados com as heurísticas de Nielsen. Este levantamento gerou muitos resultados, sendo que alguns dos problemas encontrados não se enquadravam completamente nas heurísticas propostas por Nielsen. Após essa análise, os resultados foram agrupados em categorias distintas relacionadas aos problemas encontrados.

Utilizando essas categorias como base ele elaborou um conjunto inicial com treze (13) heurísticas para aplicativos móveis. Para validação desse conjunto foi realizado um *brainstorming* com cinco (5) especialistas na área. Nesse *brainstorming* foram debatidas as características importantes de cada heurística e ao final se chegou em um novo conjunto de heurísticas, esse com as onze (11) que foram elencadas acima.

As heurísticas foram validadas por meio da avaliação heurística realizada por 10 especialistas, onde cinco deles utilizaram as heurísticas de Nielsen e os demais as propostas no trabalho. Todos os resultados das avaliações foram agrupados e ao final comparados. Constatou-se que as heurísticas propostas por Neto foram capazes de encontrar mais problemas de usabilidade em aplicações móveis que as heurísticas de Nielsen .

Neto chegou a conclusões positivas sobre o conjunto de heurísticas montados. No entanto, a base referencial de sua dissertação é de certa forma insuficiente, pois utilizou apenas o trabalho de Nielsen (1995) e não abordou outros estudos para a área. Dessa forma, a sua visão sobre heurísticas de usabilidade ficou limitada.

3.5 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

Esses trabalhos foram escolhidos por englobarem o que se considerou necessário em termos de abrangência para propor um conjunto de diretrizes para *design* de interfaces móveis. Nielsen, por ser o precursor do assunto, tendo abordado isso ainda antes do ano de 2000. Mandel, por também propor uma abordagem considerada precursora, com 3 regras básicas, sendo cada regra composta por um conjunto de princípios. Theresa, por propor uma abordagem para dispositivos móveis voltada ao desenvolvedor, contendo muitos exemplos visuais de bom e mau uso dos recursos disponíveis. E, por fim, Olibário por ter feito uma busca com um objetivo similar e ser também um trabalho voltado a graduação/mestrado e, ainda, ser mais atual que os outros.

No Quadro 1 é apresentada uma síntese das diretrizes associando as mesmas aos autores Nielsen, Mandel e Neto, destacando quais foram relacionadas por mais de um autor. As contribuições de Theresa Neil não estão na tabela, mas serão usadas como complemento no conjunto final de diretrizes, pois, como descrito anteriormente ela não propôs diretrizes e sim sugere padrões e exemplos de uso para atender às diretrizes essenciais de desenvolvimento.

A proposta deste trabalho é selecionar as diretrizes que estão dispostas no Quadro 1 e agrupá-las em diretrizes gerais formando um guia básico. Percebe-se, ao analisar o quadro, que os autores chegaram às mesmas conclusões em determinados pontos e se distanciaram em outros pontos. Com isso é possível perceber quais diretrizes se completam e quais são as mais usualmente tomadas como referência pelos autores, assim é possível chegar em um conjunto de diretrizes gerais que está elencado no Quadro 2.

Quadro 1 – Compilado com as diretrizes de Mandel (1997), Neto (2013) e Nielsen (1993)

Diretrizes	Autores
Visibilidade de Status do Sistema	Mandel (1997), Neto (2013) e Nielsen (1993)
Relacionamento entre a interface do sistema e o mundo real	Mandel (1997) e Nielsen (1993)
Liberdade e controle do usuário	Mandel (1997) e Nielsen (1993)
Consistência/Padronização	Mandel (1997), Neto (2013) e Nielsen (1993)
Prevenção de erros	Neto (2013) e Nielsen (1993)
Reconhecimento ao invés de lembrança	Mandel (1997), Neto (2013) e Nielsen (1993)
Flexibilidade e eficiência de uso	Mandel (1997) e Nielsen (1993)
Estética e <i>design</i> minimalista	Nielsen (1993)
Ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e sanar erros	Nielsen (1993)
Ajuda e documentação	Neto (2013) e Nielsen (1993)
Bom uso do espaço em tela	Neto (2013)
Facilidade de entrada de dados	Neto (2013)
Facilidade de acesso as funcionalidades	Neto (2013)
Adequação da mensagem a funcionalidade e ao usuário	Neto (2013)
Adequação entre componente e funcionalidade	Neto (2013)
Defina atalhos intuitivos	Mandel (1997)
Revele informação de um modo progressivo	Mandel (1997)

Quadro 2 – Diretrizes agrupadas em diretrizes gerais

Diretrizes Gerais	Diretrizes elencadas	Autores
Apresentar <i>Feedback</i>	Visibilidade de Status do Sistema	Nielsen (1993), Mandel (1997), Neto (2013)
	Adequação da mensagem a funcionalidade e ao usuário	Neto (2013)
Manter o Usuário no controle	Liberdade e controle do usuário	Nielsen (1993), Mandel (1997)
	Flexibilidade e eficiência de uso	Nielsen (1993), Mandel (1997)
Manter a Padronização	Consistência na interface	Nielsen (1993), Mandel (1997), Neto (2013)
Ajuda e Prevenção de Erros	Prevenção de erros	Nielsen (1993), Neto (2013)
	Ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e sanar erros	Nielsen (1993)
	Ajuda e documentação	Nielsen (1993), Neto (2013)
Visualização de informações	Estética e design minimalista	Nielsen (1993)
	Revele informação de um modo progressivo	Mandel (1997)
	Bom uso do espaço em tela	Neto (2013)
Funcionalidades com acesso claro	Facilidade de entrada de dados	Neto (2013)
	Facilidade de acesso as funcionalidades	Neto (2013)
Reduzir carga de Memória do Usuário	Relacionamento entre a interface do sistema e o mundo real	Nielsen (1993) , Mandel (1997)
	Adequação entre componente e funcionalidade	Neto (2013)
	Defina atalhos intuitivos	Mandel (1997)
	Reconhecimento ao invés de lembrança	Nielsen (1993) , Mandel (1997), Neto (2013)

O próximo capítulo apresentará o percurso metodológico desenvolvido nesta pesquisa para a definição do conjunto de diretrizes proposto por este trabalho e que será apresentado no capítulo 5. No capítulo 6 será apresentado o desenvolvimento do objeto de aprendizagem, que compreende um *website* que reunirá as diretrizes propostas e as apresentará de uma forma diferente do habitual, como um ambiente multimídia, com *links* e materiais extras para estudo.

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esse trabalho iniciou com uma pesquisa aos trabalhos relacionados na área para verificar a existência ou não da necessidade de formar um novo conjunto de diretrizes. Ainda, foram estudados conceitos iniciais relacionados à interface humano-computador para identificar aspectos sobre usabilidade no desenvolvimento de sistemas.

Com base nos trabalhos encontrados, envolvendo diretrizes de usabilidade para aplicações em geral e alguns trabalhos voltados especificamente para dispositivos móveis, passou-se à etapa de filtragem e definição do conjunto de diretrizes que vão compor este trabalho.

Para apresentar os resultados alcançados com a pesquisa e propiciar que estudantes e profissionais da área possam obter informações detalhadas sobre seu uso, a próxima etapa do projeto corresponde ao desenvolvimento de um objeto de aprendizagem contemplando as diretrizes. Um objeto de aprendizagem, para Wiley (2002), é qualquer recurso digital que possa ser (re)utilizado para suporte ao ensino. Neste objeto de aprendizagem proposto, serão inseridos elementos tais como definição e apresentação de cada diretriz, exemplos de utilização, material complementar sobre as mesmas e conteúdos relacionados, entre outras informações que ainda serão definidas.

Para o desenvolvimento do objeto de aprendizagem está sendo utilizada a metodologia INTERAD (Interfaces interativas Digitais Aplicadas à Educação) proposta por Passos (2011). A metodologia prevê a execução de 5 fases para o desenvolvimento de um objeto de aprendizagem educacional, que são:

- a) Compreensão: fase inicial da metodologia, onde são coletadas informações sobre o tema, público alvo, objetivos, contexto em que está inserido, necessidades de quem vai utilizar o produto e expectativa dos responsáveis, entre outros;
- b) Preparação: essa fase é sobre a transformação das necessidades de quem vai utilizar o objeto de aprendizagem em requisitos de projetos através da construção de escopo ou lista de requisitos. Ainda, são definidos recursos e prazos para o projeto também;
- c) Experimentação: fase relacionada a estrutura do projeto. Nela são desenvolvidos o modelo conceitual, diagrama do MED, arquitetura do objeto, bem como são desenvolvidos os fluxos de tarefas;
- d) Elaboração: fase em que são definidos o tipos de interatividade mais adequados, a malha construtiva e estrutural do objeto. São realizados também os desenhos de navegação;
- e) Apresentação: última fase, nela se elabora a identidade de marca e design visual do projeto, no geral é uma fase que voltado a estética do projeto mas mesmo assim existem elementos de usabilidade, funcionalidade, legibilidade e comunicação do projeto envolvidos nela.

A Figura 2 apresenta o resumo das cinco fases e suas etapas. No desenvolvimento do projeto não foram realizadas todas as etapas devido a se enquadrarem nas necessidades do projeto, como, por exemplo, pesquisa institucional, considerando que o objeto não foi construído para um cliente em particular. *web*.

Para a estruturação e apresentação das páginas *web* foram utilizados as tecnologias *html* *css* com o *framework Bootstrap*. Muller (2008) define *framework* como uma abstração que une códigos comuns entre vários projetos de software provendo uma funcionalidade genérica, servindo para facilitar o processo de desenvolvimento. *Html* é uma linguagem de marcação utilizada na construção de páginas na *web* enquanto *css* é uma linguagem de folhas de estilo utilizada para definir a apresentação de documentos escritos em uma linguagem de marcação, como *html*.

Figura 2 – Etapas da metodologia INTERAD



Fonte: Passos (2011)

5 DIRETRIZES DE USABILIDADE PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

Esse capítulo tem como objetivo apresentar as diretrizes selecionadas e adaptadas para compor o conjunto de diretrizes proposto por este trabalho, com o objetivo de auxiliar desenvolvedores e estudantes que buscam um guia de como conduzir um processo de *design* de interação para aplicações voltadas para dispositivos móveis. Cada seção apresentará uma diretriz, expondo seu conceito, justificativa para sua utilização, bem como, em alguns casos, exemplos de interfaces com boa ou má utilização da diretriz em questão (bons e maus casos de uso).

5.1 DIRETRIZ 'APRESENTAR *Feedback*'

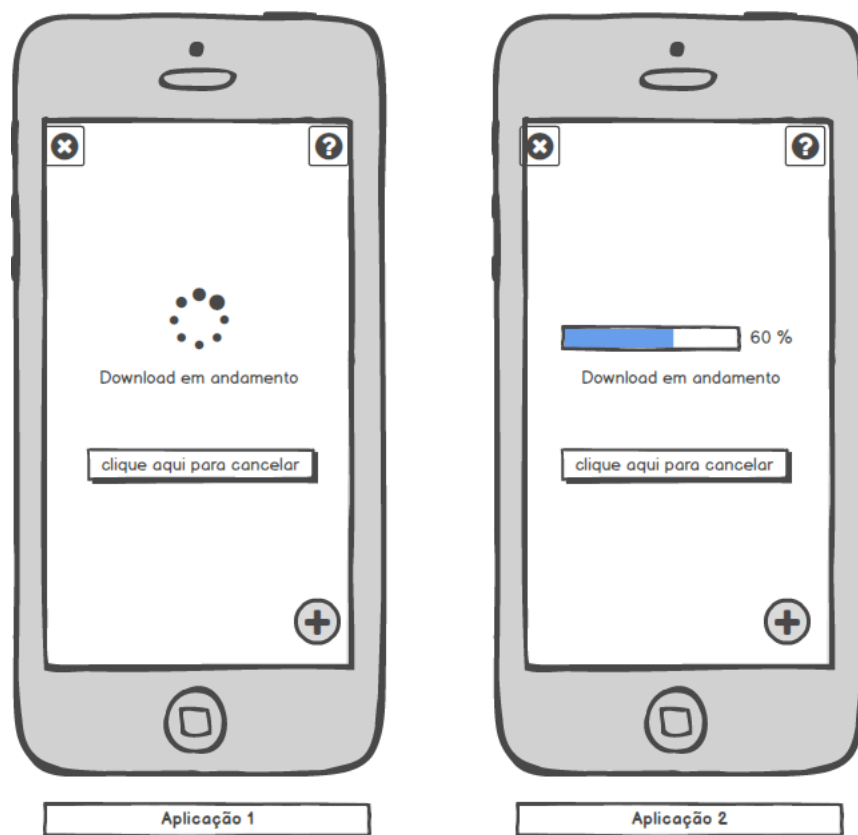
5.1.1 Definição

Toda ação (interação) que o usuário realizar deve ter um *feedback* instantâneo ou que leve o mínimo de tempo possível, considerando desde uma simples troca de tela até o download de algum arquivo, o retorno para o usuário é fundamental. O *feedback* deve ser claro e de fácil interpretação.

5.1.2 Contextualização e Exemplos

Flores (2009) define *feedback* como um ato de comunicação e que deve ter diálogo na linguagem para esse ato ser efetivo, isso praticamente resume como deve ser o *feedback*. Ele se torna necessário para o usuário entender o sistema e saber sobre seu andamento. É importante também que o *feedback* seja simples e preciso, um exemplo, ao fazer um *download* é mais efetivo quando é mostrado uma barra de progresso com o percentual em que se encontra no momento em vez de simplesmente mostrar que o arquivo está sendo carregado no computador, isso pode ser visto na Figura 3, a aplicação 1 apresenta uma forma de *feedback* que não é a melhor forma de ser realizado. Por outro lado a aplicação 2 demonstra como seria a melhor forma de apresentar o *feedback*.

Figura 3 – Exemplo da diretriz de *feedback*



Fonte: Autor

5.2 DIRETRIZ 'MANTER USUÁRIO NO CONTROLE'

5.2.1 Definição

O usuário deve se sentir no controle do aplicativo, sentir liberdade na tomada de decisões. Ao mesmo tempo, essa liberdade deve estar alinhada com a flexibilidade da aplicação, para usuários avançados e iniciantes terem uma experiência igualmente satisfatória. Assim, esta liberdade do usuário deve possuir certo limite em relação às modificações não benéficas ao sistema.

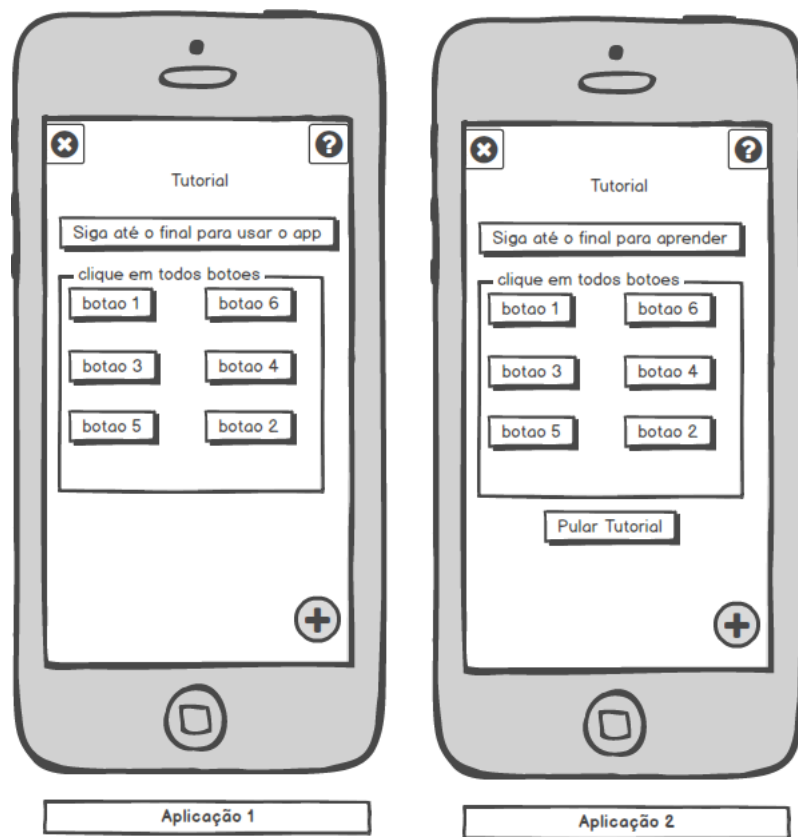
5.2.2 Contextualização e Exemplos

Liberdade e flexibilidade são dois itens que caminham lado a lado quando se trata de dispositivos móveis, é muito importante o usuário se sentir livre ao utilizar uma aplicação, livre para fazer o que ele considerar a melhor opção, um exemplo disso pode ser encontrado na Figura 4, na aplicação 1 da Figura tem um tutorial de uma aplicação, nela o usuário é obrigado

a realizar todo tutorial para poder seguir utilizando o sistema e isso acaba irritando o usuário pois o mesmo se sente preso as limitações da aplicação. Para resolver isso é bem simples, na aplicação 2 que está na mesma Figura é possível ver como adicionar um simples botão para pular esse tutorial pode resolver o problema.

Já flexibilidade está relacionado a usuários experientes e iniciantes terem os 2 uma boa experiência de uso, um exemplo disso seria um jogo para celular, imagine que após executar uma sequência de comandos seu personagem fará determinada ação, um modo de deixar isso flexível seria ir dando dicas para quem não sabe essa sequência e deixando uma opção também para desativar essas dicas para quem já possui esse conhecimento.

Figura 4 – Exemplo da diretriz de usuário no controle



Fonte: Autor

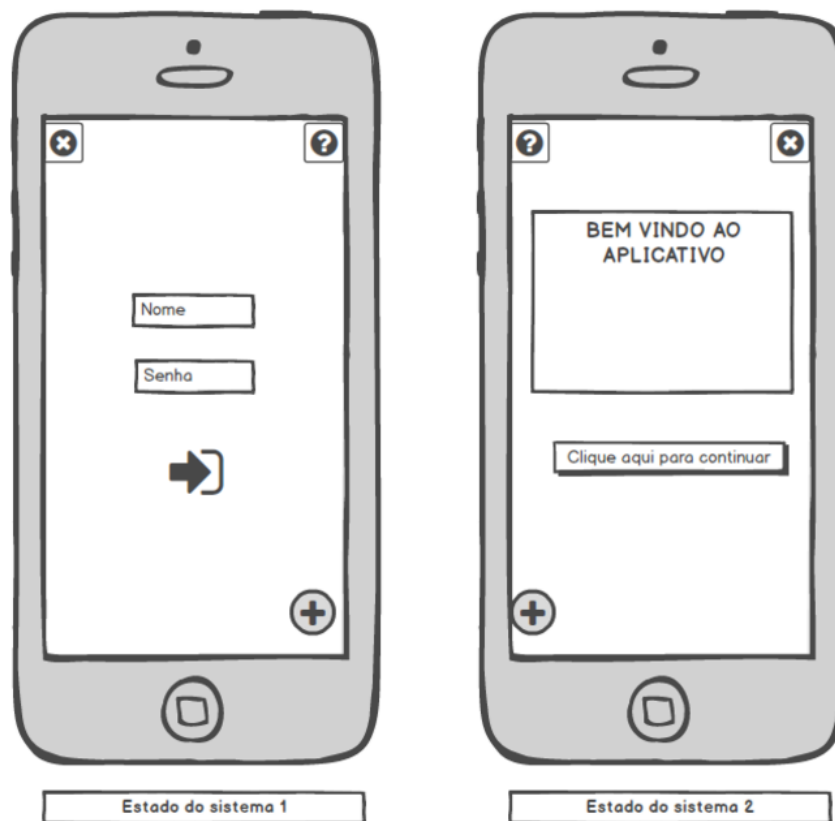
5.3 DIRETRIZ 'GARANTIR PADRONIZAÇÃO'

A aplicação deve seguir um padrão, isto é, as funções do sistema devem sempre serem representadas da mesma forma e ter a mesma disposição na interface.

5.3.1 Contextualização e Exemplos

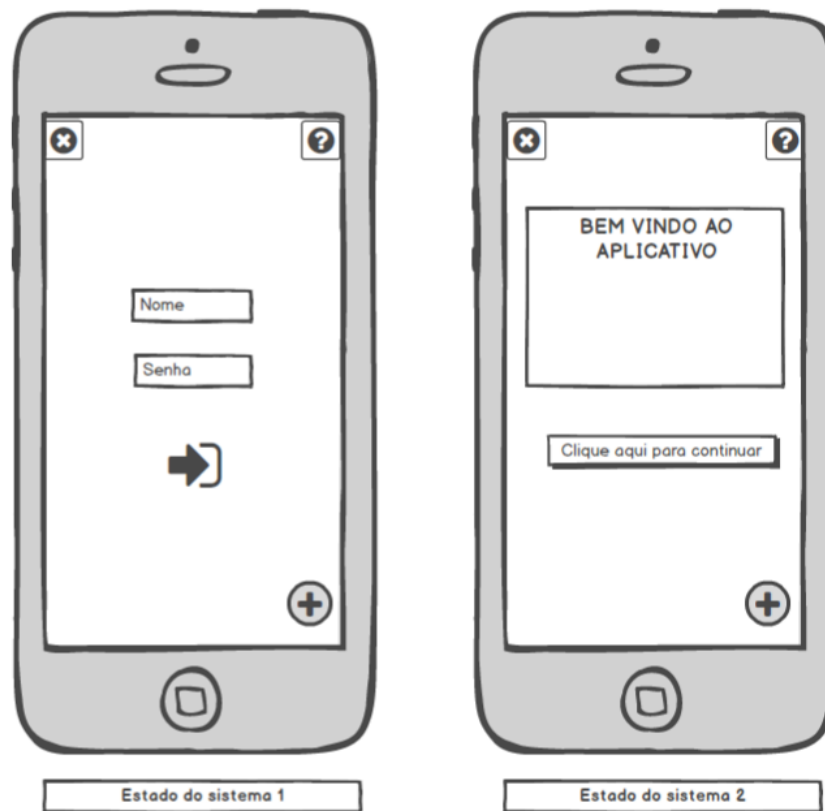
A padronização é, provavelmente, a diretriz mais simples de ser implementada na aplicação, exigindo apenas que o desenvolvedor faça uma interface que se ‘repita’. Fazer a interface se repetir não significa toda nova tela ser igual a anterior, mas sim garantir a reutilização, por exemplo, dos signos (símbolos e elementos) pré estabelecidos para suas funções e reutilização das cores definidas nas telas iniciais. Essa diretriz está relacionada à consistência do sistema em relação a padrões e elementos já apresentados ao usuário. Na Figura 5 é apresentado um mau exemplo de uso, onde os signos de ajuda e de sair da aplicação trocam a posição de uma tela para outra. Um bom exemplo dessa diretriz, utilizando a mesma base do exemplo anterior, pode ser visualizado na Figura 6, onde os signos seguem o mesmo padrão nas diferentes telas,, tornando o aplicativo consistente.

Figura 5 – Exemplo de mal uso da diretriz de padronização



Fonte: Autor

Figura 6 – Exemplo de bom uso da diretriz de padronização



Fonte: Autor

5.4 DIRETRIZ 'AJUDA E PREVENÇÃO DE ERROS'

5.4.1 Definição

Antes de pensar em ajuda é necessário pensar em estratégias para evitar que o usuário cometa erros de utilização do sistema. No entanto, mesmo com um bom sistema de prevenção a erros, todo aplicativo, independente do quão fácil seja seu manuseio, deve contar uma ajuda. Essa ajuda pode ocorrer de diferentes formas, ficando a critério do desenvolvedor selecionar a mais adequada, na questão da ajuda é necessário tomar cuidado para não conflitar com a diretrizes do usuário no controle ao utilizar uma ajuda que impõe coisas ao usuário.

5.4.2 Contextualização e Exemplos

A prevenção de erros por parte do usuário pode parecer uma tarefa complexa de ser implementada, mas pequenas ações podem auxiliar na minimização ou prevenção a erros por parte do usuário. Um exemplo básico é um campo em que deve ser digitado o CPF do usuário

e este, ao invés de informar apenas dígitos numéricos, digita letras. Uma solução para evitar um erro, caso não houvesse o impedimento em tempo de implementação, seria mostrar uma mensagem dizendo que esse campo deve ser preenchido apenas com números, exemplo que pode ser visto na 7.

Em relação a ajuda, Neil (2012) elenca algumas formas de implementar uma ajuda eficaz no sistema, que são:

- a) *Como fazer*, é um método que explica como realizar as tarefas;
- b) *Folha de notas*, método que sobrepõe a tela colocando as opções e o que cada uma faz; e
- c) *Tour*, que conduz o usuário a uma ‘visita’ (*tour*) pelo aplicativo, utilizando todas as suas funções.

Uma prática bastante comum é a utilização de um botão de ajuda que, por mais simples que pareça, pode direcionar os usuários para o caminho correto. Outro exemplo de situação em que é possível fornecer ajuda ocorre quando se está num campo de cadastro e os dados obrigatórios não estão todos preenchidos e não é possível prosseguir. Um exemplo de ajuda seria dizer que os campos devem ser todos preenchidos antes de prosseguir, como pode ser visto também na Figura 7.

Figura 7 – Exemplo da diretriz de ajuda e prevenção



Fonte: Autor

5.5 DIRETRIZ 'VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES'

5.5.1 Definição

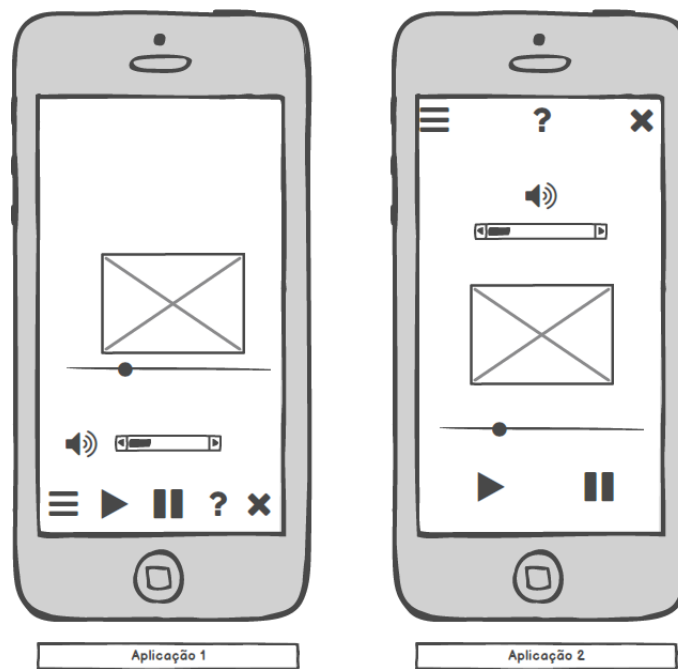
O aplicativo deve ter um *design* minimalista para facilitar a organização das informações em tela, com isso é necessário aproveitar o espaço em tela e facilitar a navegação no sistema. Outro ponto bem importante sobre isso é revelar as informações de modo progressivo, de maneira que informações não prioritárias fiquem em telas secundárias.

5.5.2 Contextualização e Exemplos

A forma com a qual as informações da aplicação são exibidas é um detalhe importante para distinguir uma interface bem projetada de uma que não é. Nielsen (1993) destaca que “na dúvida entre colocar ou não um item a mais na interface, não coloque”. Outro fator crucial é usar adequadamente o espaço que a tela possui, isso significa saber usar o espaço de forma correta quando for sobrar espaço e quando o espaço que se tem não for suficiente. Quando se tem muito espaço livre é indicado projetar as informações espaçadas na tela, não deixando tudo em uma mesma região da aplicação (sobrecarga), ignorando o restante da tela. Um exemplo pode ser visto na Figura 8, onde na aplicação 1 vemos um uso desorganizado do espaço em tela onde todos os elementos da interface estão juntos enquanto na aplicação 2 vemos os ícones bem organizados em tela de forma que fiquem dispostos em posições diferentes da tela garantindo uma melhor visualização deles.

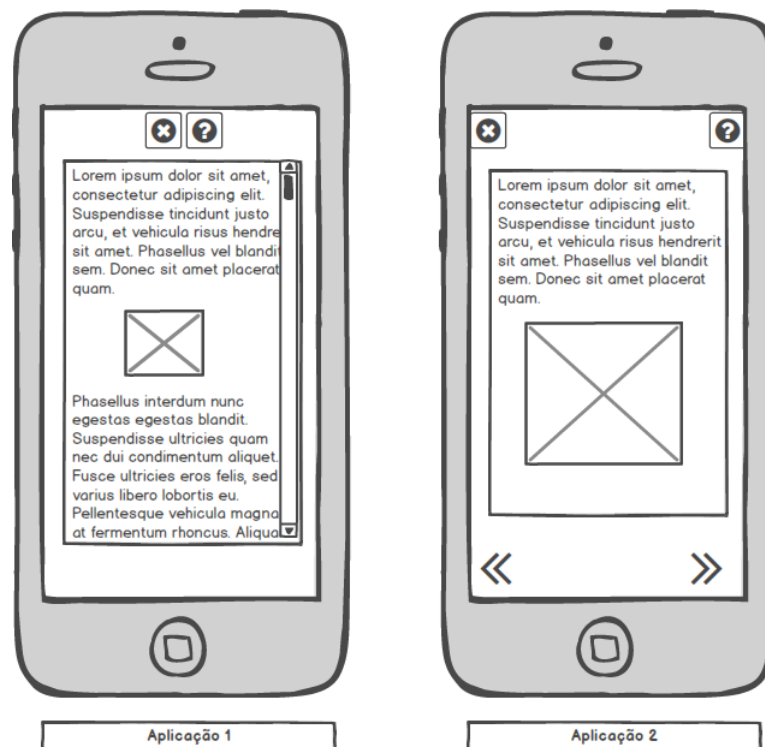
Por outro lado, quando faltar espaço a melhor opção é separar em ordem de importância dos itens, deixando informações mais relevantes da tela principal e colocando as informações não prioritárias em telas secundárias, em outras páginas na navegação, isso pode ser visto na Figura 9 onde a aplicação 1 possui muito texto na tela a ponto de possuir uma rolagem na página, na aplicação 2 vemos *links* para páginas seguintes onde está a informação complementar ao texto principal.

Figura 8 – Exemplo da diretriz com uso errado do espaço



Fonte: Autor

Figura 9 – Exemplo da diretriz com muitas informações na mesma página



Fonte: Autor

5.6 DIRETRIZ 'FUNCIONALIDADES COM ACESSO CLARO'

5.6.1 Definição

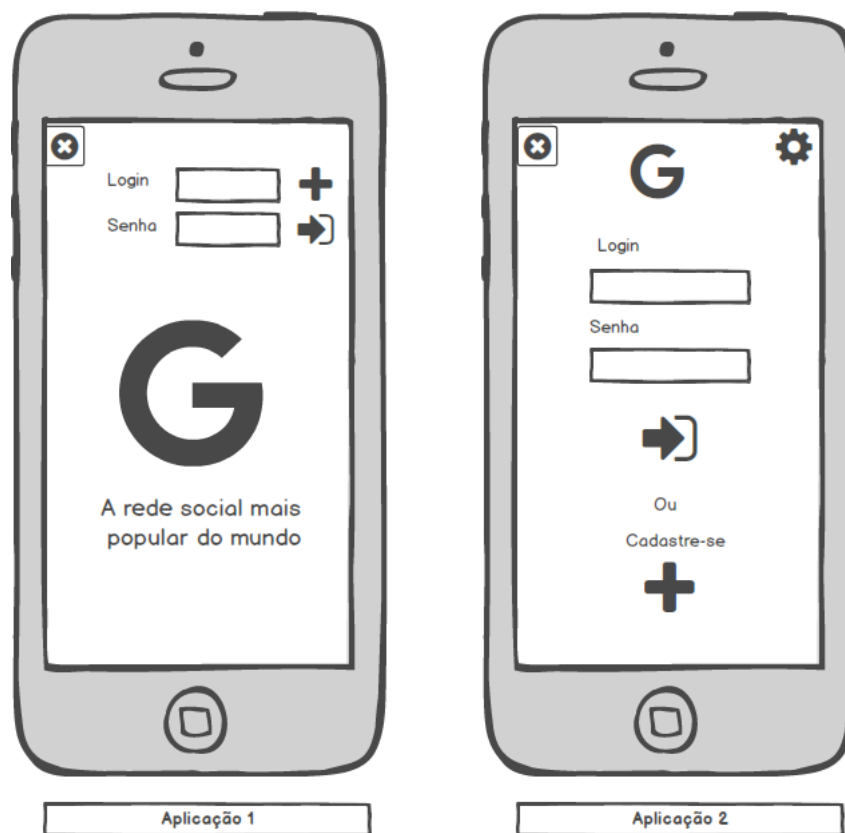
As funcionalidades básicas do aplicativo devem ter seu acesso claro, isso significa, colocar elementos principais em lugares de fácil acesso e que não gerem dúvida.

5.6.2 Contextualização e Exemplos

Além de como as informações são exibidas na tela, é interessante pensar em como é o acesso às funcionalidades da aplicação na hora de desenvolver as interfaces. Pode-se destacar dois pontos a serem analisados, o principal é se suas funcionalidades tem um acesso claro, o que está ligado diretamente com a experiência do usuário, um exemplo disso são botões relacionados a funcionalidades primárias pequenos ou em telas secundárias na interface. Outro ponto da diretriz refere-se a entrada de dados, que se torna cada vez mais comum em aplicações interativas com os usuários. A entrada de dados pode ser exemplificada por formulários de login e cadastro.

Um exemplo que envolve as duas questões mencionadas está apresentado na Figura 10. Na aplicação 1 o espaço para login e senha é reduzido devido a uma decisão de projeto de inserção da marca da aplicação que ocupa muito do espaço que seria disponível para as funcionalidades. Nesse exemplo os botões possuem uma diferença espacial entre eles considerada pequena e não é possível acessar as configurações nesse momento. Já na aplicação 2 tem-se os campos de *login* e senha apresentados de forma clara e destacada, bem como o botão de cadastre-se tem destaque na parte inferior. Ainda, no topo superior também existe um botão para configurações necessárias.

Figura 10 – Exemplo da diretriz de funcionalidades com acesso claro



Fonte: Autor

5.7 DIRETRIZ 'REDUZIR CARGA DE MEMÓRIA DO USUÁRIO'

5.7.1 Definição

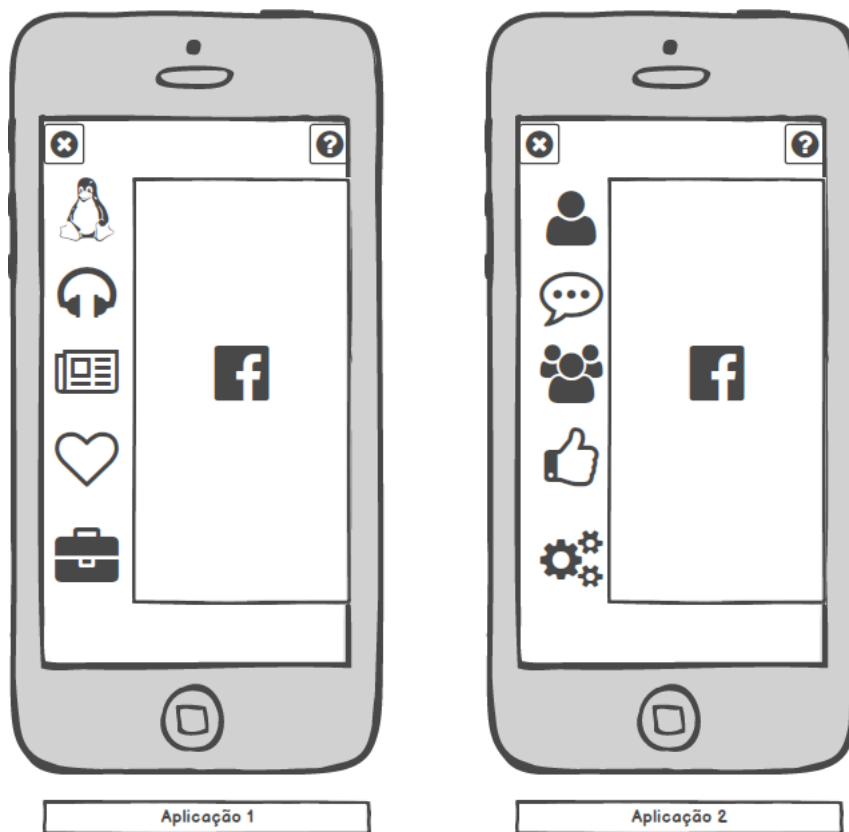
Ao usar mensagens e ícones que tem funções no sistema sempre buscar uma correspondência ao mundo real, para assim facilitar ao usuário assimilar a funcionalidade dele em sua memória, isso significa, preferir reconhecimento ao invés de memória, temos que ter em mente que a memória do usuário é limitada e ele conseguirá manter nela apenas o que possui destaque no sistema.

5.7.2 Contextualização e Exemplos

Todo usuário de aplicativos móveis é um ser humano, e até hoje não foi encontrado um ser humano que possui memória infinita. Com base nisso é importante buscar desenvolver interfaces que possam ser relacionadas com itens do mundo real e que não exijam muito da memória do usuário. Neil (2012) fala sobre anti padrões e um que ela recomenda ser evitado são

símbolos que não possuem correspondência mas que ficariam bonitos na aplicação, a intenção pode ser boa mas a finalidade deve ser clara. Um exemplo disso é na Figura 11, onde na aplicação 1 se usa símbolos diferentes do normalmente utilizado para uma rede social, fica difícil distinguir o que cada símbolo realmente remete, já na aplicação 2 isso fica mais claro, utilizando os símbolos que já são bem consagrados para essas funções e que remetem a itens do nosso cotidiano, por exemplo as engrenagens para representar as configurações da aplicação.

Figura 11 – Exemplo da diretriz de memória de usuário



Fonte: Autor

6 DIMOVUS : MODELAGEM E DESENVOLVIMENTO

Este capítulo tem como objetivo detalhar a modelagem e desenvolvimento do objeto de aprendizagem proposto, chamado DIMOVUS, para apresentar as diretrizes definidas e descritas no capítulo anterior.

Seu projeto foi realizado com base na metodologia INTERAD, detalhada no capítulo 4 (Aspectos Metodológicos). Assim, as próximas seções irão apresentar as fases que compõem a metodologia e guiaram o projeto desde a definição dos requisitos até a apresentação do produto resultante.

Conforme descrito no capítulo 4 um objeto de aprendizagem é recurso digital que possa ser utilizado para suporte ao ensino. O DIMOVUS é um *website* que tem por objetivo apresentar as diretrizes estudadas de uma forma que facilite a visualização dela para quem for usar, no objeto terá uma página para cada diretriz e nela o usuário poderá escolher a forma que deseja se aprofundar no assunto, se vai ser através de artigos ou através de vídeos e outros materiais que serão disponibilizados no objeto.

6.1 COMPREENSÃO

Primeira fase da INTERAD, ela diz respeito ao levantamento de dados, é definido tema, público alvo, objetivos e os subsídios do trabalho.

6.1.1 Tema

O tema do projeto é voltado para a definição de um conjunto de recomendação para o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis. Essas recomendações estariam incluídas em um objeto de aprendizagem para assim tornar mais simples a forma de como visualizar as recomendações e de perceber o que seria ou não adequado na hora da implementação de uma interface pensada em dispositivos móveis.

6.1.2 Público Alvo

O objeto de aprendizagem do projeto foi planejado visando dois tipos de ambiente que contenha o público alvo, o ambiente universitário que é composto por estudantes e pesquisadores da área, e o ambiente corporativo que é composto de desenvolvedores profissionais já. Porém essas duas vertentes de público alvo precisam ter em vista o mesmo objetivo, que é buscar desenvolver interfaces para aplicativos móveis que possam ser consideradas de fácil uso para o usuário final.

Sobre os perfis do público alvo, serão dois (2) perfis, um para cada ambiente, um são os universitários que tem até 25 anos e buscam o conhecimento e o outro público alvo são os desenvolvedores profissionais que usualmente tem mais de 25 anos e buscam um conteúdo que

Ihe permitam aprimorar o conhecimento que já sabem.

6.1.3 Objetivos Pedagógicos

Este trabalho tem como objetivos pedagógicos apoiar e estimular os alunos de universidades a desenvolver seus projetos pensando no usuário final de seu aplicativo, isso é, desenvolver não pensando somente no que ele está fazendo mas sim nas pessoas que vão usar e as dificuldades que elas podem ter nesse uso. Outro objetivo pedagógico do trabalho é o apoio aos professores no ensino e aprendizagem em sala de aula, será de grande valia para os professores terem uma base sobre o que pensar para desenvolvimento de aplicativos móveis.

6.1.4 Contexto Educacional

O contexto educacional é formado por 2 ambientes, o primeiro é a universidade onde o objeto de aprendizagem servirá como guia para quem está começando a desenvolver para dispositivos móveis e quer já desenvolver de acordo com bons padrões que facilitem o entendimento de sua aplicação para quem vai usa la e também para estudantes e professores que e são trabalhando conteúdos relacionados a interação humano computador; já o segundo ambiente é o corporativo onde o objeto de aprendizagem servirá como uma forma de facilitar o desenvolvimento, pois seguindo as recomendações nele propostas evitará do programador ter que retrabalhar em cima dos módulos da aplicação que incluem a interação com o usuário.

6.1.5 Necessidades do aluno/usuário

As necessidades do usuário do objeto de aprendizagem são baseadas em dois pilares, em obter conhecimento sobre como desenvolver corretamente para aplicativos móveis ou obter um aperfeiçoamento no desenvolvimento. Utilizar o objeto de aprendizagem para esse aperfeiçoamento seria mais adequado pois nele estariam reunidas várias recomendações sobre diversos aspectos, o que evitaria do desenvolvedor/aluno ter que pesquisar cada uma individualmente.

6.1.6 Subsídios Projetuais

Para o desenvolvimento do projeto inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica sobre a área de Interação Humano-Computador, que pode ser vista no capítulo 2. Em sequência, foi realizada uma análise de trabalhos já publicados sobre o tema central deste projeto, destacando os trabalhos de Nielsen, Mandel, Neto e Neil, que estão descritos no capítulo 3. Essa análise dos trabalhos teve como objetivo dar um maior embasamento em relação a diretrizes de usabilidade para assim formar o conjunto de diretrizes que foi apresentado no capítulo 4 e que irá compor o objeto de aprendizagem.

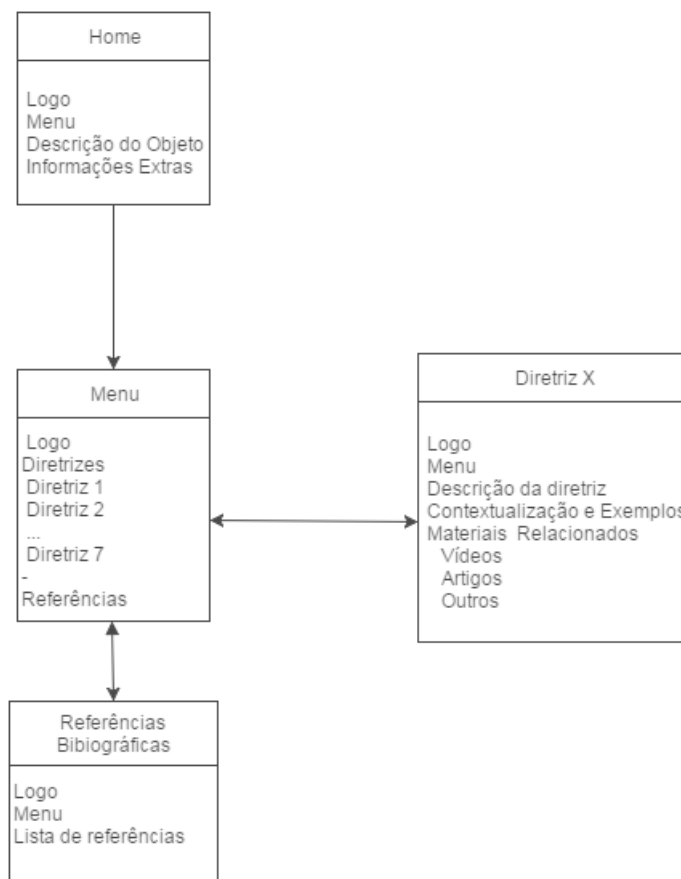
6.2 PREPARAÇÃO

Fase em que se utiliza os dados coletados na compreensão para fazer a definição e especificação do projeto. Contempla desenho de conteúdo, funcionalidade e lista de requisitos do sistema.

6.2.1 Desenho de Conteúdo

Na Figura 12 apresentado o design de conteúdo do objeto de aprendizagem, nele estão inclusos todos elementos que estarão presentes no objeto.

Figura 12 – Desenho de conteúdo DIMOVUS



Fonte: Autor

Na página home ficarão os seguintes elementos: logo com a identidade visual do objeto de aprendizagem; menu que irá apresentar link para todas páginas do objeto; uma descrição do objeto de aprendizagem; e informações de contato de quem desenvolveu o objeto.

Na página de cada diretriz terão os seguintes elementos: logo com a identidade visual do objeto de aprendizagem; menu com link para todas páginas do objeto; uma seção com a descrição formal da diretriz, com texto semelhante ao que se encontra descrito nesse trabalho; uma

seção visando o entendimento da diretriz contendo contextualização e exemplos da diretriz em questão; e uma seção com materiais relacionados a diretriz, onde serão inseridos vídeos complementares ao conteúdo que ela abrange, artigos e outros tipos de materiais complementares, como sites e imagens.

A página de referências bibliográficas irá conter uma lista com as referências utilizadas na elaboração das diretrizes, com *links* para as que estiverem disponíveis em meio digital.

6.2.2 Funcionalidades

As funcionalidades do sistema são focadas apenas na exibição/visualização de informações, ou seja, não existem funcionalidades que exigem uma interação maior por parte do usuário para sua execução. As funcionalidades correspondem à exibição dos conteúdos de cada diretriz, dos exemplos e materiais relacionados ao assunto, podem ser vistas no Quadro 3.

Quadro 3 – Funcionalidades do Objeto de Aprendizagem

Funcionalidade	Descrição
Exibir informações	O usuário clica na informação desejada e o conteúdo dela é exibido na tela
Esconder informações	O usuário clica numa informação que está sendo exibida e o conteúdo dela deixa de ser exibido

6.2.3 Lista de Requisitos

A lista de requisitos consiste em mostrar um escopo dos requisitos do projeto. A lista deve ser direta, objetiva e em forma textual abrangendo os requisitos não funcionais do sistema (PASSOS, 2011). Para Chung apud Cysneiros (2001) por requisitos não funcionais entende-se requisitos gerais que fazem parte do desenvolvimento do software, mas não estão relacionados com as funcionalidades que o software dispõe, como custo, performance, confiabilidade, manutenibilidade, portabilidade, custos operacionais entre outros. Abaixo segue a lista de requisitos do objeto.

- a) Eficiência no uso - O objeto de aprendizagem não deve possuir uma carga de conteúdo muito grande, para que não demore para atualizar as informações para o usuário;
- b) Liberdade de escolha de conteúdo - O usuário deve ter o direito de escolha em como deve ter acesso aos conteúdos, como por exemplo poder escolher entre artigos ou vídeos para o aprendizado;

- c) Usabilidade - O objeto de aprendizagem deve possuir elementos de interface que mostrem deixem em destaque as formas de navegação nele, para assim facilitar a experiência do usuário;
- d) Elementos gráficos - O objeto de aprendizagem deve possuir uma interface limpa e amigável, ou seja, conter apenas o necessário em tela para o entendimento de suas funções.

6.3 EXPERIMENTAÇÃO

É nessa fase que são construídos os modelos conceituais e é definida a arquitetura do projeto. Nessa fase também o foco da criação do objeto é modificado, até o momento o foco era pesquisas sobre o tema, a partir de agora será focado nos fatores que irão determinar a experiência do usuário final.

6.3.1 Modelo Conceitual

O modelo conceitual é sobre os elementos que irão compor as interfaces, em termos de botões e afins. Por o DIMOVUS ser uma página web todos os símbolos presentes contém texto também. Na Figura 13 seguem eles mais detalhados.

6.3.2 Arquitetura

O sistema baseia-se em uma arquitetura hierárquica, ou seja, uma arquitetura em forma de árvore. Isso é perceptível quando estiver na interface principal (home) posso me dirigir a qualquer diretriz, sem uma sequência pré definida e que a partir da diretriz posso acessar seus diferentes elementos. Não é possível acessar elementos de outra diretriz sem antes passar pela diretriz que terá seus elementos acessados.

Figura 13 – Símbolos presentes no DIMOVUS

	<p>Menu do sistema, gera acesso a todas as páginas.</p>
	<p>Está na página de cada uma das diretrizes, permite selecionar o que deseja visualizar sobre a diretriz. Após expandir os itens é possível clicar sobre ele novamente e assim deixar de exibir as informações.</p>

Fonte: Autor

6.4 ELABORAÇÃO

É a fase que prevê o tipo de interatividade do trabalho e construção dos **wireframes** do trabalho.

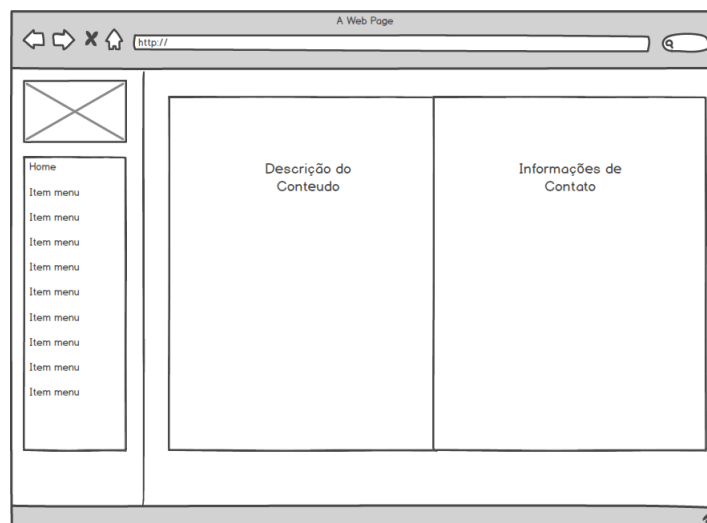
6.4.1 Tipo de Interatividade

Levando em conta o objetivo e público-alvo do sistema, foi escolhido desenvolver as páginas com o mínimo de redirecionamento, isso é, todas as informações necessárias para entender uma diretriz estão na mesma página mas em níveis diferentes, sendo uma escolha do usuário acessá-los ou não. Seguindo os tipos de interatividade sugeridos por Passos (2011), percebe-se que o DIMOVUS possui uma interatividade do tipo Objeto, que está relacionado aos objetos do sistema serem acionados por cliques do mouse e com isso gerando um retorno do sistema.

6.4.2 Malha Estrutural ou Wireframes

A malha estrutural ou o *wireframe* é um recurso visual que serve de base para a construção do *layout* das páginas, usualmente os *wireframes* são bem simples e não contém nenhum elemento gráfico aprimorado, apenas desenhos. Nas Figuras a seguir são mostrados os *wireframes* da tela inicial (Figura 14), tela das diretrizes genéricas (Figura 15) e tela que contém as referências bibliográficas (Figura 25).

Figura 14 – Tela inicial



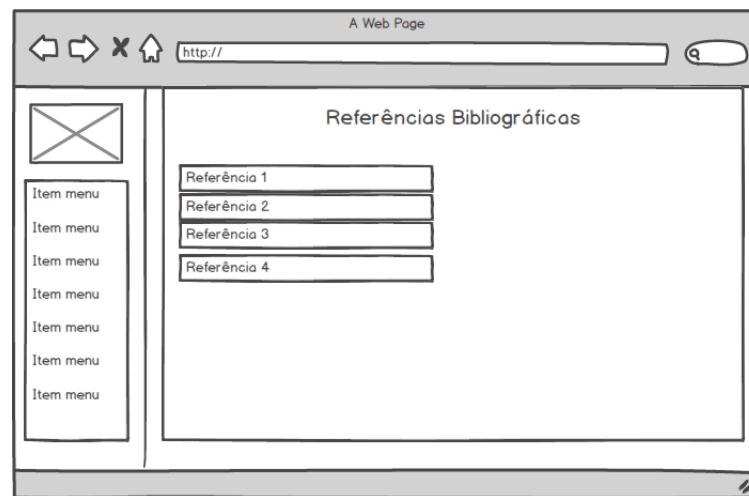
Fonte: Autor

Figura 15 – Tela de cada diretriz



Fonte: Autor

Figura 16 – Tela das referências bibliográficas



Fonte: Autor

6.5 APRESENTAÇÃO

É a última etapa da metodologia INTERAD, nela são apresentados a identidade da marca e o design visual do projeto. Essa etapa apresenta todos elementos visuais do projeto e mostra todo estudo desenvolvido até o momento.

6.5.1 Identidade da Marca

A logomarca do sistema é apresentada na Figura 17, foi escolhida tal logomarca porque a mão segurando o celular remete a uma interação entre o usuário e o sistema, e a escrita “DIMOVUS” reflete ao objeto de aprendizagem em si, como se fosse um complemento a Figura da mão com o celular.

Figura 17 – Logomarca



Fonte: Autor

6.5.2 Design Visual

Utilizando como base os *wireframes* previamente apresentados o design do sistema foi elaborado. Buscou-se adotar no desenvolvimento das interfaces do objeto as próprias diretrizes que ele apresenta. Destaca-se que o objeto de aprendizagem não foi desenvolvido com o foco de interação em dispositivos móveis, mas os princípios gerais são semelhantes, o que foi considerado.

Para a apresentação do objeto serão retomados os itens já citados anteriormente na etapa do *design* de conteúdo e serão exibidas as telas relativas a cada item.

Na Figura 18 se encontra a página inicial do DIMOVUS, ela contém uma descrição do que é o DIMOVUS e informações de contato.

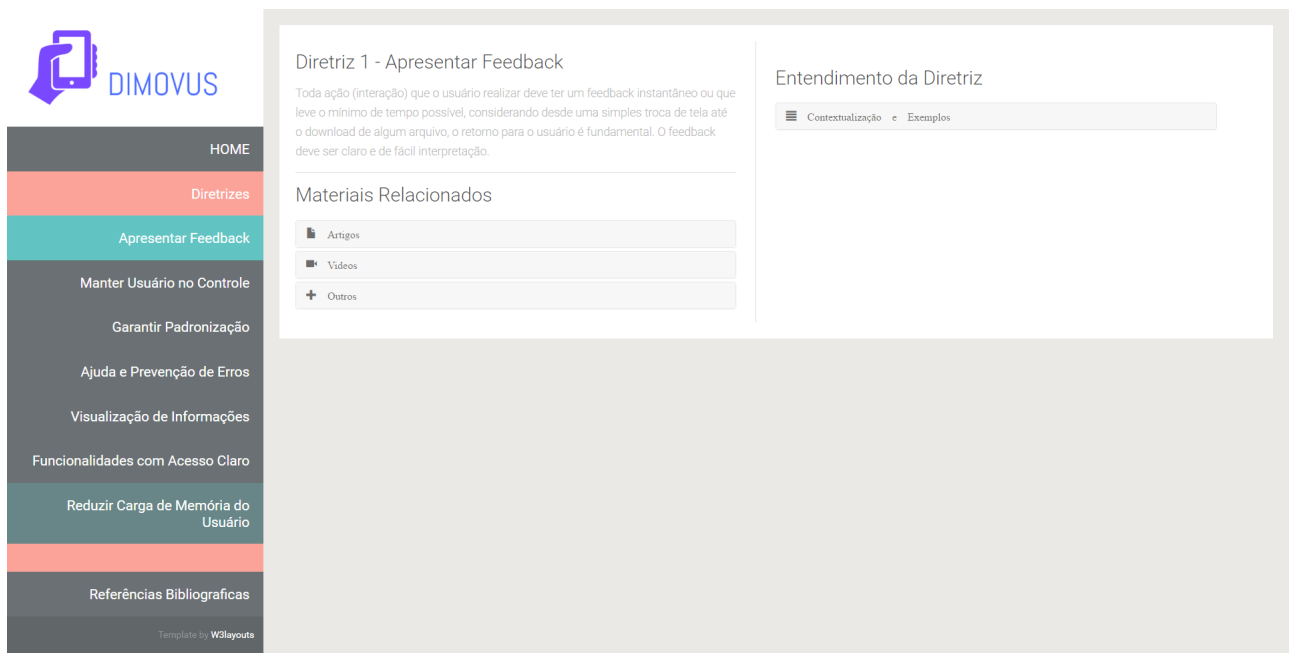
Figura 18 – Página inicial DIMOVUS



Fonte: Autor

Na Figura 19 está a página padrão para todas as diretrizes, além do menu todas vão possuir 3 seções, a seção que apresenta a diretriz, a que apresenta informações para o entendimento da diretriz e uma seção que apresenta materiais relacionados ao conteúdo da diretriz.

Figura 19 – Página geral de cada diretriz do DIMOVUS



Fonte: Autor

A seção que fica no topo da página, que apresenta a diretriz, contém o título da diretriz e sua definição, sendo a base para as outras seções (Figura 20).

Figura 20 – Seção de Definição da Diretriz



Fonte: Autor

A seção de entendimento da diretriz possui um item chamado contextualização e exemplo, nela é feita uma contextualização da diretriz, destacando sua importância no desenvolvimento e, ao final, são apresentados dois exemplos, um de mal uso e outro mostrando como seria o uso correto da diretriz. Essa seção pode ser vista na Figura 21.

Figura 21 – Seção de Entendimento da Diretriz

Entendimento da Diretriz

Contextualização e Exemplos

Flores (2000) define feedback como um ato de comunicação e que deve ter diálogo na linguagem para esse ato ser efetivo, isso praticamente resume como deve ser o feedback. Ele se torna necessário para o usuário entender o sistema e saber sobre seu andamento. É importante também que o feedback seja simples e preciso, um exemplo, ao fazer um download é mais efetivo quando é mostrado uma barra de progresso com o percentual em que se encontra no momento em vez de simplesmente mostrar que o arquivo está sendo carregado no computador, isso pode ser visto na figura abaixo, a aplicação 1 apresenta uma forma de feedback que não é a melhor forma de ser realizado. Por outro lado a aplicação 2 demonstra como seria a melhor forma de apresentar o feedback.



Aplicação 1

Aplicação 2

Fonte: Autor

A seção de materiais relacionados apresenta conteúdo variado sobre o tema que a diretriz aborda. Por exemplo, na diretriz de Apresentar *feedback* são fornecidos materiais sobre o que é *feedback* e a importância dele em alguns ambientes. Ela é dividida em 3 tipos de materiais a serem apresentados.

Na Figura 22 está o item Artigos, que possui artigos científicos já publicados relacionados ao tema.

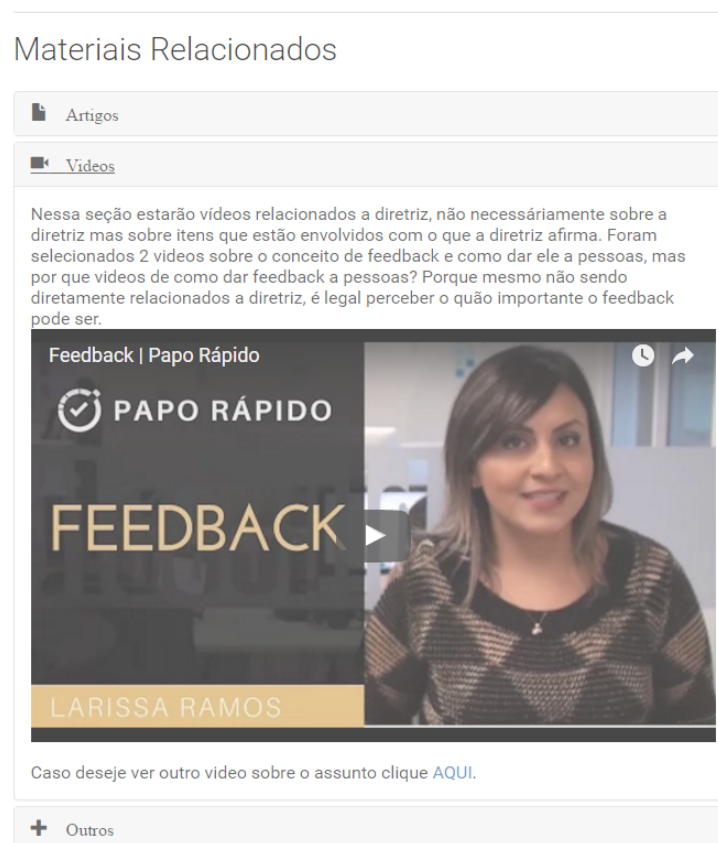
Figura 22 – Seção de Materiais Relacionados - Item Artigos



Fonte: Autor

Na Figura 23 está o item Vídeos, que também está presente na seção materiais relacionados. Nesse item são selecionados e inseridos vídeos sobre o assunto, a mídia escolhida foi vídeo por se diferenciar, trazendo assim a possibilidade de atender a diferentes perfis de usuário e, principalmente diferentes estilos de aprendizagem.

Figura 23 – Seção de Materiais Relacionados - Item Vídeos



Fonte: Autor

Na Figura 24 está o último item referente à seção materiais relacionados, o item Outros. Nesse item podem ser inseridos vários tipos de conteúdo, desde links de sites até mesmo imagem, é um item que proporciona liberdade de escolha para o usuário do DIMOVUS e para o desenvolvedor que vai gerenciá-lo.

Foram escolhidos diferentes formas de apresentar esses conteúdos para dar opções de aprendizagem aos alunos, os que preferem aprender por meio de textos, tem-se os artigos. Para os alunos que preferem uma aprendizagem mais visual podem ser utilizados vídeos ou imagens, entre outros tipos de formatos.

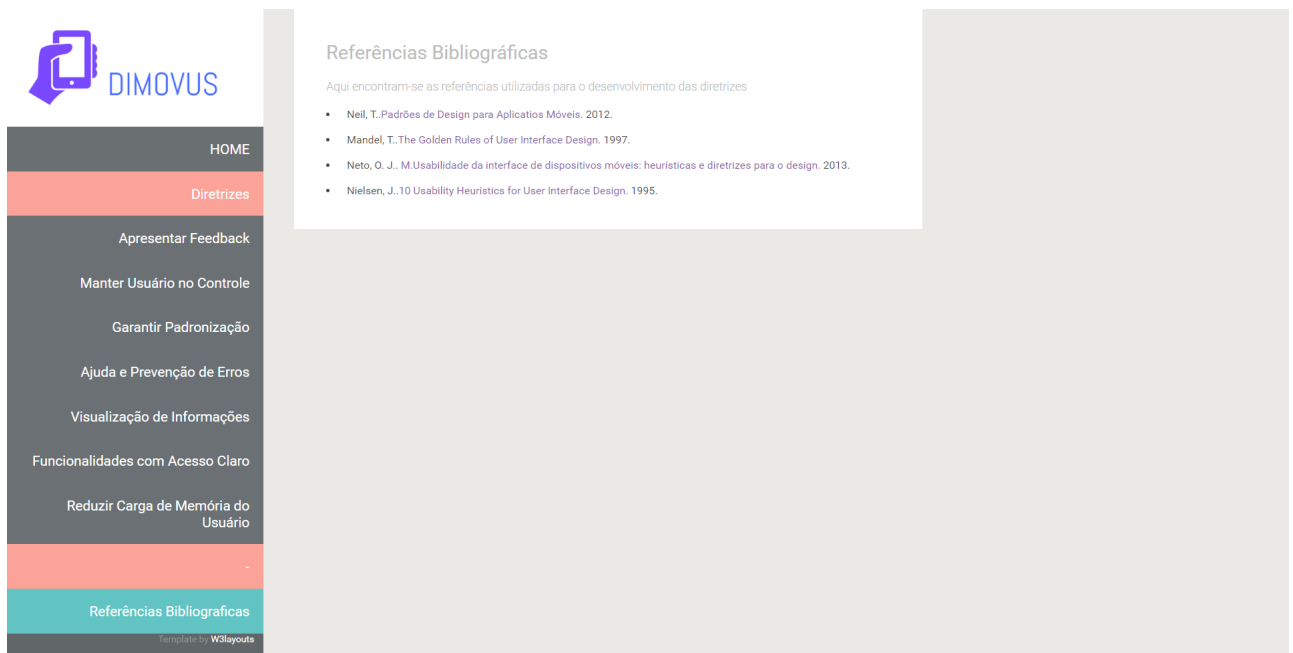
Figura 24 – Seção de Materiais Relacionados - Item Outros

The screenshot shows the 'Materiais Relacionados' (Related Materials) section. It features three tabs: 'Artigos' (Articles), 'Videos', and 'Outros' (Others). The 'Outros' tab is selected, displaying a message: 'Nessa seção estarão qualquer outro tipo de material relacionado a diretriz.' Below this, there are two links: 'Definição de feedback: [Aqui.](#)' and 'Matéria sobre a importância do feedback: [Aqui.](#)'. The main content is a video frame showing a chalkboard with the word 'Feedback' written at the top. A curved arrow points from 'Feedback' down to a pink box labeled 'Objetivo'. Below 'Objetivo' is a yellow box labeled 'Ação', and below 'Ação' is a green box labeled 'Resultados'. Straight arrows connect 'Objetivo' to 'Ação' and 'Ação' to 'Resultados'. A curved arrow also points from 'Resultados' back up to 'Feedback'. The 'Lemoné' logo is visible in the bottom left corner of the video frame.

Fonte: Autor

Por fim, a última parte do DIMOVUS é a página de referências bibliográficas, nessa página estão todas as referências utilizadas para chegar ao atual conjunto de diretrizes que o objeto possui. Essa página pode ser vista na Figura 25.

Figura 25 – Página com as Referências Bibliográficas



Fonte: Autor

O objeto de aprendizagem em sua versão final pode ser encontrado no seguinte endereço eletrônico : [://www-usr.inf.ufsm.br/gmiollo/dimovus/index.html](http://www-usr.inf.ufsm.br/gmiollo/dimovus/index.html).

7 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo a definição de um conjunto de diretrizes de usabilidade para dispositivos móveis a partir das diretrizes já mapeadas por autores da área, e criação de um objeto de aprendizagem com as diretrizes identificadas. Tudo isso com o intuito de ser disponibilizado como guia para pessoas que desejam se aventurar na área de desenvolvimento para dispositivos móveis

Como contribuições alcançadas com o trabalho destacam-se três, uma a nível de diretrizes, uma a nível de divulgação e outra a nível de processo de desenvolvimento de software.

A nível de diretrizes a contribuição alcançada foi identificar um conjunto de diretrizes de usabilidade para dispositivos móveis. Essas diretrizes foram selecionadas a partir do mapeamento de diretrizes de três autores centrais: Jakob Nielsen, Theo Mandel e Olibário José Machado Neto, sendo que os dois primeiros autores publicaram suas diretrizes para uso geral, não somente para dispositivos móveis, e o terceiro, Olibário Neto, focou em um conjunto para dispositivos móveis.

Ainda como forma de divulgação das diretrizes destaca-se a segunda contribuição do trabalho, a construção de um objeto de aprendizagem. Espera-se que este se torne um guia para quem deseja desenvolver aplicações para dispositivos móveis e que o conteúdo que ele forneça seja considerado abrangente, não somente trazendo conteúdo relacionado diretamente as diretrizes e suas explicações, mas também em termos de seus materiais adicionais.

E do ponto de vista de desenvolvimento de software tem-se como destaque a utilização de uma metodologia para a construção do objeto de aprendizagem. Isso tem destaque pois o objeto não foi construído da forma como eu julguei melhor, mas sim utilizando a metodologia INTERAD, que foi proposta por Passos (2011) e é já uma metodologia validada, com ela cheguei a um objeto que atende requisitos necessários em objetos de aprendizagem usados para fins educacionais.

Como trabalhos futuros pretende-se:

- a) Refinar o objeto de aprendizagem: a partir da versão atual do DIMOVUS, pensar em uma nova versão que possua recursos extras e uma abrangência maior de conteúdos e materiais adicionais. Além disso, propõe-se a gamificação do objeto, a partir da inserção de desafios, como uma forma de testar se quem utilizou o objeto de aprendizagem realmente aprendeu. Para isso, sugere-se a inserção de questões, em um estilo de Quiz Game, sobre as diretrizes apresentadas. O objetivo deste Quiz Game também é o de tornar o DIMOVUS um ambiente com maior interação com seus usuários.
- b) Inserir novos conteúdos educacionais - procurar conteúdo eficiente para o objeto se mostrou uma tarefa bem complicada, então como trabalho futuro acredito ser válido realizar uma pesquisa sobre conteúdos educacionais complementares e assim conseguir obter uma boa abrangência de informações relevantes no objeto;

- c) Avaliar o conjunto de diretrizes definidas com desenvolvedores de aplicativos para dispositivos móveis - a melhor forma de validar o conjunto de diretrizes escolhido é com profissionais da área, com quem trabalha fazendo isso. Pois as diretrizes podem ser aplicáveis e consistentes no papel, mas somente quem vive isso no seu dia a dia pode afirmar se elas são realmente eficientes.
- d) Avaliar o objeto de aprendizagem com estudantes - para avaliar o objeto de aprendizagem o melhor meio é o acadêmico, por ser um público que é totalmente focado no aprendizado tem um melhor senso crítico quanto a curva de aprendizado que o objeto pode oferecer.

REFERÊNCIAS

- Barbosa, S. D. J. e Silva. **Interação Humano-Computador**. 2010.
- Brewster, S. A. e P. G. Cryer. **Maximising Screen-Space on Mobile Computing Devices**. 1999.
- Cysneiros, L. M. **Requisitos Não Funcionais: Da Elicitação ao Modelo Conceitual**. 2001.
- Flores, A. M. **O Feedback como recurso para motivação e avaliação da aprendizagem na educação a distância**. 2009.
- Hix, D. e H. R. Hartson. **Developing User Interfaces: Ensuring Usability Through Product and Process**. 1993.
- Inostroza, R., C. Rusu, S. Roncagliolo e V. Rusu. **Usability Heuristics for Touchscreen-based Mobile Devices: Update**. 2013.
- Mandel, T. **The Golden Rules of User Interface Design**. 1997.
- Muller, N. **Framework, o que é e para que serve?** 2008.
- Neil, T. **Padrões de Design para Aplicativos Móveis**. 2012.
- Neto, O. J. M. **Usabilidade da interface de dispositivos móveis: heurísticas e diretrizes para o design**. 2013.
- Nielsen, J. **Usability Engineering**. 1993.
- Nielsen, J. **10 Usability Heuristics for User Interface Design**. 1995.
- Nielsen, J. e R. Budiu. **Usabilidade Móvel**. 2014.
- Passos, P. C. S. J. **Interad: uma metodologia para design de interface de materiais educacionais digitais**. 2011.
- Prates, R. O., S. D. J. Barbosa e C. S. de Souza. **A method for evaluating the communicability of user interfaces**. 2000.
- Pressman, R. **Engenharia de Software**. 2011.
- Silva e M. J. Gomes. **Dos dispositivos móveis à aprendizagem ubíqua – Da usabilidade técnica à usabilidade pedagógica**. 2015.

Wiley, D. **Learning objects need instructional design theory.** 2002.