

FERRAMENTAS VIRTUAIS DE AUXÍLIO NO TRANSPORTE: TESTE DE USABILIDADE DE UM APLICATIVO PARA CICLISTAS DA UFMA

VIRTUAL TOOLS AID IN TRANSPORTATION: USABILITY TEST OF AN APPLICATION FOR CYCLISTS FROM UFMA

Rubenio dos Santos Barros¹, Bach.

Moisaniel Pimentel Arruda Filho², Bach.

Livia Flávia de Albuquerque Campos³, D.Sc.

(1) Universidade Federal do Maranhão

e-mail: rubeniobarros@hotmail.com

(2) Universidade Federal do Maranhão

e-mail: moisa_filho@hotmail.com

(3) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

e-mail: liviaflavia@gmail.com

Aplicativo, usabilidade, design participativo

Este artigo apresenta o desenvolvimento de uma proposta de aplicativo para suporte e incentivo do ciclismo como meio de transporte, focando no design participativo e na usabilidade. São apresentadas as etapas, destacando-se os princípios ergonômicos ao longo do processo. Ao final, desenvolveu-se um teste de usabilidade com um protótipo funcional que apresentou alto índice de satisfação e usabilidade.

App, usability, participatory design

This article presents the development of an application proposal that aims to support and encourage the adoption of cycling as a means of transportation, focusing on participatory design and usability. The stages of design are presented, focusing on ergonomic principles throughout the process. At the end, an usability test was developed with a functional prototype which presented high satisfaction and usability index.

1. Introdução

O panorama caótico de grandes cidades no que diz respeito à locomoção é bastante conhecido e um dos grandes gargalos de infraestrutura no Brasil. A valorização exacerbada do automóvel acaba por sobrecarregar a malha viária das cidades e, em conjunto com um sistema de transporte público deficitário, acarreta em longas horas de congestionamentos, estresse, diminuição da qualidade de vida e ainda perda para a economia resultante do custo de produção sacrificada, que é o impacto das longas viagens de casa até o trabalho, sendo superior a R\$111 bilhões em todo o território brasileiro (FIRJAN, 2015a).

Em São Luís essa realidade também pode ser observada, até mesmo em pequenos trajetos que podem resultar em desconforto em horários de pico. De acordo com dados do Sistema Firjan (2015b),

entre 2011 e 2012 houve um aumento no tempo médio gasto no deslocamento na área metropolitana de São Luís de 2,1%, indo de 116 para 118 minutos gastos no trajeto casa-trabalho-casa. E o número de trabalhadores com deslocamento acima de 30 minutos passou de 254.830 para 257.177 no mesmo período.

Dentro desse complexo conjunto que compõe o atual sistema de transporte, uma vertente vem gradativamente adquirindo uma parcela cada vez maior nessa equação, atraindo um número cada vez mais expressivo de usuários. O transporte por meio da bicicleta é mais cômodo e agradável do que os quase sempre “lotados ônibus”, cobrindo eficientemente pequenas distâncias, pois possui uma liberdade maior que os demais veículos, como afirma a Confederação Nacional da Indústria – CNI (2010), em trajetos de até 10 km, a bicicleta é mais rápida que o carro, principalmente nos horários mais

movimentados. Junto a isso, o uso da bicicleta tem um custo consideravelmente reduzido se comparado aos carros e até mesmo em relação ao transporte público, pois é gratuito.

A CNI (2015) apresenta ainda que mais da metade dos brasileiros que adotam a bicicleta como principal meio de locomoção (54%) afirma que o principal motivo é que este se tornou o meio mais rápido para seus destinos, além de outros 22% que afirmam usar a bicicleta por ser um meio de transporte saudável e 13% afirmam ser o único meio de locomoção disponível.

Para melhor usufruir das possibilidades e benefícios desse meio de transporte, os usuários tendem a procurar ferramentas e informações que facilitem este processo. Dentre as ferramentas encontramos as redes sociais, que têm se consolidado como uma forma de comunicação e colaboração, além de estarem sendo apropriadas aos ambientes de trabalho e educação, entre estes, as redes sociais também se instituem nas mais variadas formas de trabalhos on-line e cooperativos (LINDNER, ULBRICHT, PALAZZO, 2015).

Apesar do grande conteúdo gerado nesses meios, ainda há uma generalização e diversidades de temas que são constantes e causam uma sensação de dispersão durante a navegação. Dessa forma, surgiram as redes sociais temáticas, que são ferramentas virtuais construídas em torno de um tema principal e, assim como as redes sociais comuns, possuem diversos recursos como fóruns, chats, feeds de notícias, grupos, etc. (LINDNER, ULBRICHT, PALAZZO, 2015).

Com o tema definido, os participantes possuem um foco com relação ao conteúdo, e a partir disso, promovem a geração e compartilhamento de conhecimento a outros usuários.

Para efetuar a interação entre essas redes sociais e os usuários, uma boa usabilidade é primordial. De acordo com Lindner, Ulbricht, Palazzo (2015), isto vem desde o acesso à informação até a possibilidade de contribuir, gerar e controlar conteúdos proporcionados nestes meios. Os autores apontam ainda que as interfaces de algumas redes sociais temáticas buscam apropriar-se do repertório pessoal do usuário ao buscarem referências nas redes sociais massivas. Além disso, Iida e Buarque (2016) apontam outras recomendações de projeção para

resultar em uma boa usabilidade em interfaces digitais, sendo estas: a) atender as expectativas da maioria dos usuários; b) apresentar consistência; c) facilitar a operação manual; d) fornecer *feedbacks* imediatos e frequentes; e) evitar sobrecargas e f) permitir o uso universal.

Desta forma, o presente artigo visa explorar o panorama do ciclismo na cidade, sobretudo na UFMA (Universidade Federal do Maranhão), apresentando uma proposta de ferramenta virtual colaborativa, respeitando os princípios de usabilidade. Para o desenvolvimento do aplicativo, utilizou-se a abordagem participativa onde a partir da inclusão dos usuários no processo de projeção, objetivou-se a eficiência da ferramenta.

2. O ciclismo na UFMA

O que acontece na cidade também reflete no interior do Campus. Quando se analisa o panorama do uso da bicicleta na UFMA, observa-se que a presença de alunos que utilizam esse meio de transporte no seu traslado ainda é tímida, apesar de uma parcela considerável residir em bairros dentro do raio de deslocamento aceitável e favorável de até 10 km indicado pelo CNI (2010) para o uso da bicicleta, como mostra a Figura 1.

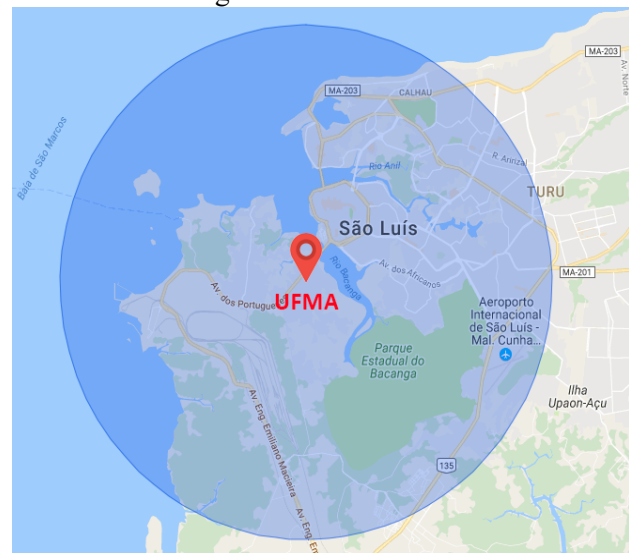


Figura 1: Raio de deslocamento favorável para uso de bicicleta como meio de transporte.

Fonte: Gmaps-radius, (2017).

A utilização da bicicleta dentro do Campus também é dificultada pela falta de estrutura, como a ausência de faixas específicas, ciclovias, bicicletários e sinalização adequada. Apesar de surgirem iniciativas que incentivem o ciclismo dentro do Campus ou

como forma de transporte até a cidade universitária, esses projetos não chegam até a fase de implantação, podendo ser citado como exemplo o estudo desenvolvido por Reis (2014), que apresentava um planejamento estratégico de infraestrutura acerca do uso de bicicletas na cidade universitária.

Assim sendo, desenvolver iniciativas em uma atmosfera virtual pode contornar ou auxiliar na elucidação de alguns dos empecilhos que dificultam a rotina dos estudantes ciclistas e de outros indivíduos que desejam utilizar a bicicleta na locomoção.

3. Aplicativos para ciclistas

Atualmente existem diversos aplicativos que auxiliam no uso das bicicletas para as mais variadas finalidades, oferecendo suportes aos usuários que abrangem desde o uso de bicicletas exclusivamente como forma de lazer até o âmbito profissional, como é o caso do Strava, que apresenta várias funcionalidades para monitorar as atividades dos ciclistas e fornecer um conjunto de ferramentas com alta integração e conectividade.

Em outros casos, há aplicativos que oferecem suporte na elaboração do trajeto mais adequado, na análise do tempo a ser gasto, a quantidade de calorias consumidas (como exemplo, os aplicativos Ride With GPS, Bikemap, Urban Biker e Bike Activity) e até mesmo sobre como realizar reparos, facilitando consideravelmente a experiência do usuário no ciclismo, como é o caso dos aplicativos Bike Repair e Bike Doctor. A seguir, a Figura 2 apresenta alguns dos aplicativos voltados para os ciclistas.

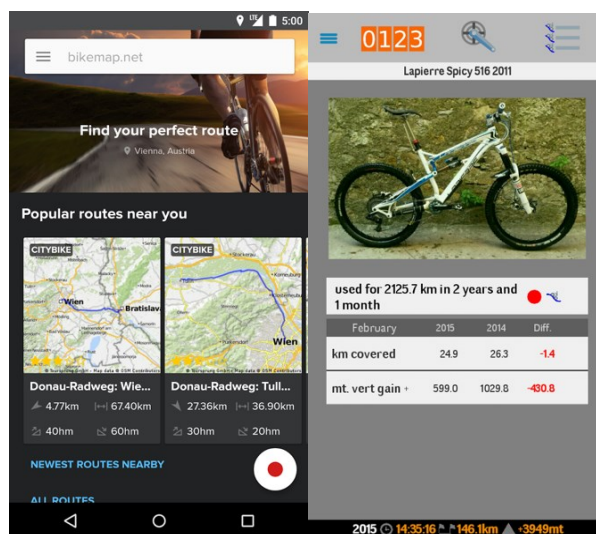
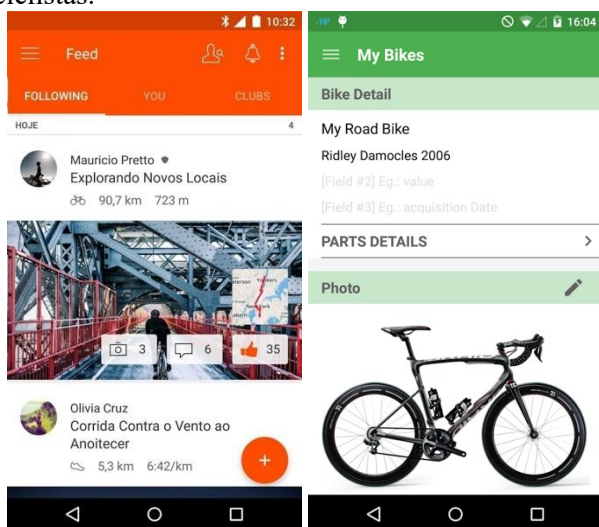


Figura 2: Exemplos de aplicativos voltados para ciclistas.
Fonte: Google Play (2017).

Conseqüentemente, a utilização dessas ferramentas indubitavelmente traz mais praticidade e conforto aos seus usuários, sendo que o uso desses aplicativos vem se tornando cada vez mais frequentes, dado o aumento no número de ciclistas em escala global, onde apenas no Brasil o número de bicicletas chegou a 70 milhões (MOVIMENTO CONVIVA, 2015) e o seu uso abrange uma parcela de 7% da divisão do transporte brasileiro, de acordo com a CNI, (2015).

Um elemento que é fortemente presente na grande maioria desses aplicativos é a capacidade de conectividade e integração com outros serviços e plataformas digitais, mais especificamente com as redes sociais, possibilitando maior compartilhamento e cruzamento de informações em tempo real acerca das atividades executadas, como, por exemplo, o tempo gasto em um trajeto realizado, o levantamento dos demais indivíduos que realizaram o mesmo trajeto, dentre outros.

4. Design participativo para aplicativos

Visto a importância de uma interação eficiente e agradável para os usuários de aplicativos, incluindo os voltados para ciclistas, a abordagem do design participativo, na qual os usuários têm papel ativo e alto envolvimento no projeto, é adotada no intuito de melhorar a qualidade do sistema, evitar a implementação de funções sem utilidades, apresentar relação custo/benefício elevada, aumentar o nível de aceitação e propiciar o uso mais efetivo daquilo que é proposto (MORAES E SANTA ROSA, 2012).

Este pensamento é confirmado através dos estudos desenvolvidos por Guimarães (2010), que destacam o design participativo como eficiente, vantajoso e que os esforços investidos nessa experiência são recompensados no final. Para a autora, o design participativo, junto com a ergonomia, leva a soluções mais adaptadas e, portanto, colocadas em prática com aceitação.

Sobre o tema, Spinuzzi (2005, tradução nossa) acrescenta que o design participativo busca dos usuários ao qual se deseja projetar algo, o conhecimento tácito e frequentemente invisível obtido a partir das atividades diárias desempenhadas por eles, conhecimento este que pode ser moldado produtivamente, tornando-se uma fonte rica de informações.

A inclusão do usuário durante o processo de desenvolvimento de uma interface, o que é garantido através do design participativo, tem impacto direto na usabilidade do sistema. Como afirmam Cybis, Betiol e Faust (2007):

A construção de um sistema com usabilidade depende da análise cuidadosa dos diversos componentes de seu contexto de uso e da participação ativa do usuário nas decisões de projeto da interface, visto como o processo de configuração de qualidades internas e externas do sistema.

Assim, dentro de um projeto, o designer ou a equipe de design pode se beneficiar da aproximação e da participação dos usuários nos mais diversos âmbitos, desde as fases iniciais, onde podem ser coletadas e filtradas informações de delineamento e compreensão da demanda, até as etapas finais como a realização de testes de usabilidade, tendo uma visão mais precisa e condizente com a realidade (GUIMARÃES, 2010).

5. Proposta de aplicativo: Dínamo

A partir do panorama, as possibilidades e as necessidades dos usuários, este artigo apresenta uma proposta de aplicativo que dê suporte e incentive o uso da bicicleta como meio de transporte aos estudantes da Universidade Federal do Maranhão, tendo destaque o uso colaborativo entre os usuários para fomento do aplicativo e para o fortalecimento da comunidade ciclista.

6. Métodos e técnicas

Para a elaboração do aplicativo, utilizou-se a abordagem do Design Participativo, sendo que uma das técnicas utilizadas dentro dessa abordagem foi o *Card Sorting*, que é uma ferramenta que elabora um modelo mental dos usuários em um determinado espaço de informação (FRISONI E STEIL, 2005). Nela, os participantes ordenam, hierarquizam, nomeiam, agrupam e classificam dados, a partir de um arranjo de cartões (MORAES E SANTA ROSA, 2012).

Com base nessas informações, os projetistas analisam e elaboram uma taxonomia dos menus que melhor se adaptam ao mapa mental de seus usuários.

Miranda e Moraes (2003 apud FRISONI E STEIL, 2005) destaca algumas vantagens da ferramenta:

Simples e fácil de aprender; barato (o único custo real é o tempo da preparação); rapidamente aplicável, o que permite que mais usuários sejam envolvidos; envolve os usuários no processo do projeto e ajuda a demonstrar que o novo sistema será criado de acordo com as necessidades dos usuários; permite compreender como 'pessoas reais' categorizam informação; identifica os prováveis itens que são difíceis de categorizar e achar; e identificar prováveis terminologias que são mal-entendidas.

Deste modo, foram desenvolvidos os *cards* tendo como referência o vocabulário e elementos da atmosfera do ciclismo, a partir do qual foram desenvolvidos os principais elementos pensados para os componentes, comandos e funções do aplicativo, bem como foi feita a elaboração de grupos aos quais os indivíduos poderiam agrupar as opções fornecidas de acordo com sua percepção de semelhança entre os *cards*. Foi fornecida ainda a possibilidade de inclusão tanto de *cards* como de grupos aos usuários durante a aplicação da técnica, para que formassem a configuração desejada dos elementos.

O teste foi realizado de forma presencial com o auxílio da plataforma online de pesquisa *OptimalSort* (OPTIMAL WORKSHOP, 2016), a qual viabilizou a aplicação do *Card Sorting*, bem como a posterior elaboração dos resultados estatísticos, estes que foram analisados a partir de três pilares principais: a matriz de similaridade, a análise centrada no participante e a grade de padronização.

A partir dos resultados do *Card Sorting*, desenvolveu-se o mapa de navegação para o aplicativo que, por sua vez, possibilitou a construção de um *wireframe*, que segundo Teixeira (2014), é um desenho básico da estrutura de determinada interface com o objetivo de demonstrar de forma simplificada como o produto final deve funcionar. O *wireframe* foi elaborado no software Adobe Illustrator®, versão 2015.0.0.

Com a finalização do *wireframe*, priorizaram-se algumas categorias e foram apontadas algumas tarefas para serem avaliadas durante o teste de usabilidade, sendo estas: tela inicial, a área de cadastro de *log in* e as opções de relatar um roubo e fazer denúncia. Além disso, simular um tipo de erro e *feedback* de status ao longo da execução dessas tarefas. A simulação do erro foi realizada durante a tentativa de *log in* do participante, onde o indivíduo deveria identificar a fonte do erro e confirmar os dados fornecidos para o processo fosse efetivado. Durante todo o processo de interação com as funções e tarefas solicitadas ao longo do teste, foram apresentados *feedbacks* as ações dos usuários de alguma forma.

Tendo sido selecionadas as tarefas a serem avaliadas, foi desenvolvido um protótipo virtual funcional voltado exclusivamente para a plataforma mobile. O seu desenvolvimento se deu inicialmente através dos softwares Adobe Photoshop® e Illustrator® (versão 2015.0.0), em que foram desenvolvidas as telas e em seguida, com a ferramenta de prototipagem online Marvel App (2016) foram aplicados os comandos das funcionalidades que possibilitaram os *feedbacks* pelos usuários ao longo da interação.

Para a avaliação dos resultados do protótipo, realizou-se o teste de usabilidade. Rubin (1993) *apud* Moraes e Santa Rosa (2012) aponta que esta ferramenta testa funcionalidades em um nível operatório mais detalhado durante a interação dos participantes com a interface ao realizarem tarefas previamente elaboradas. Dessa forma, o teste permitiu visualizar possíveis adequações da interface, já que se torna possível analisar essas operações na visão do usuário, na qual desempenha o principal papel neste processo (JARDIM E OLIVEIRA, 2015 *apud* RINALDI, MEDOLA E PASCHOARELLI, 2016).

Além do mais, conforme às palavras de Jardim e

Oliveira (2015) *apud* Rinaldi, Medola e Paschoarelli (2016), a usabilidade trata-se primordialmente da adequação de um sistema às necessidades do usuário, pois constata-se, através dela, os seus anseios e satisfações, sem contar com a verificação do desempenho integral do sistema.

Os testes foram realizados durante o período matutino, em um ambiente controlado dentro do Campus, de acordo com a disponibilidade dos voluntários. Antes da realização do teste de usabilidade, foi apresentado um termo de consentimento livre para confirmação da participação na pesquisa. Em seguida, foram coletadas informações de perfil dos respondentes. O dispositivo utilizado para execução do protótipo funcional e para a aplicação dos testes foi o tablet LG modelo G PAD V500 Full HD+, de 8.3 polegadas.

Durante o desenvolvimento do teste, optou-se por utilizar como um suporte para os resultados a técnica “Think-Aloud”. Nela, o usuário contribui e relata tudo o que pensa, faz ou pretende fazer ao longo da realização das tarefas (MORAES E SANTA ROSA, 2012). Logo, essas avaliações pessoais auxiliaram na construção das análises. A execução das tarefas propostas também foi cronometrada com o intuito de averiguar qual atividade demandava maior tempo para ser executada e qual a média de tempo para conclusão de todas as tarefas propostas.

Ao final do teste de usabilidade, foi apresentado aos participantes a técnica de avaliação de usabilidade SUS – System Usability Scale (BROOKE, 1986), na qual foram apresentadas 10 afirmações acerca do aplicativo onde o indivíduo deveria assinalar se concordava ou discordava em maior ou menor grau com essas declarações, com base em uma escala de 1 a 5, sendo 1 a máxima discordância e 5 a total concordância.

Tendo sido coletadas as respostas do SUS, foi feito o cálculo da média de pontuação obtida através do teste com o aplicativo. De acordo com Brooke (1986), para as afirmações de números ímpares (1, 3, 5, 7, 9), deve-se subtrair 1 da pontuação que o usuário respondeu. Para as afirmações pares (2, 4, 6, 8 e 10), subtrai-se a resposta de 5. Ou seja, se o usuário respondeu 2, contabilize 3. Se o usuário respondeu 4, contabilize 1. Ao final, todos os valores das dez perguntas são somados e multiplicados por 2.5, resultando na média de pontuação.

6.1 Amostra

Para a realização do *Card Sorting*, buscou-se indivíduos levando em consideração o nível de experiência com o uso de aplicativos para dispositivos móveis e a idade, sendo desconsiderados os indivíduos com idade inferior a 17 anos e aqueles acima de 60 anos, por não se enquadrarem no perfil do público-alvo para qual o aplicativo será projetado, pois se distanciam da faixa etária dos estudantes da UFMA.

A escolha de tal abordagem é justificada pelo fato de que, salvo raras exceções, os indivíduos com idade inferior a 17 anos ainda não alcançaram a formação necessária para o nível superior, e os indivíduos da faixa etária acima de 60 anos representam apenas 0,23% das matrículas efetivadas em instituições de ensino federais no estado do Maranhão (incluindo a UFMA) e a nível nacional, de acordo com os registros do último censo divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (2016).

Desta forma, os participantes foram selecionados a partir dessas diretrizes estatísticas referentes ao panorama atual da universidade. Ao total envolveram-se 8 participantes, na faixa de 17 a 46 anos, sendo 4 homens e 4 mulheres, tendo o teste sido concluído no intervalo de uma semana e realizado durante os períodos matutino e vespertino.

Outra fator que fomenta a decisão concernente ao público-alvo definido no *Card Sorting*, são os dados estatísticos levantados pela *joint-venture* Nielsen IBOPE (NIELSEN HOLDING N.V., 2014), que descreve que a faixa etária brasileira com maior acesso à internet - em qualquer ambiente, inclusive os smartphones e os seus respectivos aplicativos e ferramentas - encontra-se no grupo de pessoas entre 25 a 34 anos com 22%, seguido pelo grupo de 16 a 24 anos, com o índice de 21%. No que se diz respeito aos idosos, os usuários acima dos 60 anos de idade, encontram-se com apenas 7%, a penúltima colocação no ranking, atrás somente do público infantil, entre 2 a 9 anos, com 6%.

Para o processo de seleção da amostra do teste de usabilidade, Nielsen (2000) indica que os melhores resultados vêm de avaliações com 5 usuários, pois quanto mais participantes adicionados, menos o pesquisador aprende, já que o mesmo começará a

ver alguns resultados sendo repetidos, o que desperdiça recursos e tempo. Portanto, como garantia de que os resultados pudessem detectar o maior percentual possível de problemas de usabilidade sem o desperdício de recursos descritos por Nielsen, decidiu-se utilizar um número a mais de participantes que a pesquisa técnica indica, totalizando, assim, 6 usuários.

Com base no Gráfico 1 apresentado por Nielsen (2000), testes com esse número apontam uma porcentagem maior de problemas (acima de 80%) de usabilidade que poderiam ser encontrados no objeto da análise.

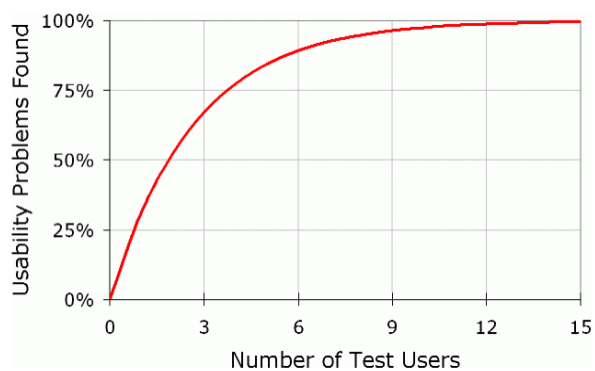


Gráfico 1: Número de usuários correlacionado com a porcentagem dos problemas de usabilidade encontrados.
Fonte: Nielsen (2000).

Foram recrutados alunos da Cidade Universitária – UFMA, e portanto possíveis usuários do aplicativo. Envolveram-se indivíduos do sexo masculino, jovens, com idade entre 19 a 29 anos para a seleção dos participantes do teste, pois como averiguado anteriormente, o principal aglomerado de estudantes presente nas universidades correspondem ao público juvenil, onde a variação de idade registrada entre os participantes compõem a faixa etária que corresponde a aproximadamente 67% do total de matrículas de graduação efetuadas em 2015 a nível nacional e também das instituições de ensino superiores federais do estado do Maranhão, segundo o INEP (2016).

O Gráfico 2 a seguir gerado pela Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino – ANDIFES (2011) representa a composição do cenário estudantil das universidades por idades e a porcentagem de representatividade de cada uma delas. Através da análise do gráfico, percebe-se que a amostra do teste de usabilidade se mostra um reflexo dessa população.

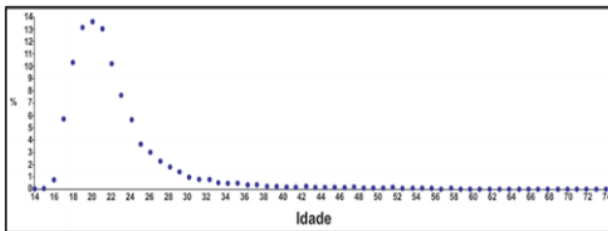


Gráfico 2: Distribuição percentual dos estudantes por idade.

Fonte: ANDIFES (2011)

O gênero dos participantes nesta etapa tem relação com a predominância dos indivíduos que utilizam a bicicleta como principal meio de locomoção, onde com base no gráfico apresentado pela CNI (2015, p. 2), 69% desses indivíduos são do sexo masculino.

7. Resultados e discussões

7.1 Requisitos projetuais

Por se tratar de uma ferramenta que servirá de suporte para uma atividade diretamente relacionada ao deslocamento e considerando ainda as suas possibilidades tecnológicas oferecidas como geolocalização em tempo real, a plataforma móvel foi adotada, de modo que o aplicativo esteja disponível aos usuários a qualquer momento, não se prendendo a limitações quanto ao nível de mobilidade presente em outras plataformas.

Contudo, como uma forma de suporte e gerenciamento das informações do aplicativo, pensou-se em funcionalidades que pudessem ser acessadas através de outras plataformas, como desktops e notebooks. Essa possibilidade é vantajosa por oferecer auxílio ao ciclista quando a plataforma mobile se encontrar inviável, como em casos de furto, perda, dentre outros. Assim, tem-se uma forma rápida, fácil e eficiente de preservar e recuperar informações.

O aplicativo tem como principais funções:

- Fornecer informações úteis e precisas de forma rápida para os usuários em tempo real, como a localização de bicicletários, emergências e demais pontos de suporte.
- Realizar uma conexão entre os usuários e as autoridades da UFMA, de forma integrada e organizada, a fim de dar celeridade e visibilidade às demandas dos ciclistas.

- Fortalecer a comunidade ciclista da UFMA a partir do desenvolvimento de uma rede colaborativa entre os próprios usuários do aplicativo, com a possibilidade de interação, promoção de eventos, notificações, dentre outras atividades de cunho social, bem como servir de ponte entre usuários que necessitem de ajuda em situações de emergência e aqueles que podem fornecer algum tipo de suporte.
- Elaborar uma central de assistência que direciona ou notifica as emergências como furtos e roubos para a equipe de segurança do Campus e demais autoridades cabíveis.
- Vincular as informações do usuário utilizadas pelo aplicativo ao Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas – SIGAA, que é a plataforma de gerenciamento do corpo discente da universidade, facilitando assim o acesso e a execução de determinados procedimentos, como a recuperação de senhas, contatos, dentre outros, além da fácil e imediata comunicação com os órgãos responsáveis.

7.2 Card Sorting

Aos participantes do teste foram apresentados 30 *cards* divididos em 10 categorias para que eles pudessem organizá-los da forma que julgassem mais adequado.

A partir das associações dos cartões e das categorias obtidas durante a aplicação da técnica, foi possível que a plataforma *OptimalSort* fornecesse dados e representações estatísticas importantes que definiram a estrutura das informações no aplicativo, entre eles a matriz de similaridade, a grade de padronização e a análise centrada no participante.

A **matriz de similaridade** foi uma das representações visuais obtidas pela plataforma. Através de seus dados, é perceptível a aglomeração e o cruzamento dos *cards* dentro das opções de grupo ou categorias disponíveis aos participantes e a partir dessas diretrizes construídas por eles, destacaram-se a melhor localização de algumas ferramentas dentro do aplicativo, tais como a **senha** e o **usuário do sigaa** (combinação feita por 87% dos participantes),

correspondentes ao mesmo grupo, o que considera-se também uma das telas do aplicativo. Tendo como outros exemplos agrupados no mesmo segmento, têm-se as opções de **privacidade** e configurações pertinentes aos dados do usuário, como **mudança de foto** e acesso ao **perfil**, com 75% de recorrência. Além desses, as combinações: **confirmar roubo e relatar o roubo**, **amigos/usuários do app** e **grupos** também são exemplos que alcançaram um percentual de 75% de repetição das respostas entre os participantes.

Por outro lado, na **grade de padronização** os dados anteriores são visualizados integralmente, já que aqui apresentam-se, por meio de uma grade, todos os *cards* e o número de vezes que eles foram selecionados para cada grupo ou categoria. Dessa forma, torna-se fácil destacar o grupo prioritariamente instituído aos *cards*. A título de exemplo, os *cards* **dúvidas**, **sobre o app**, **suporte** e **tutorial** foram apontados para o grupo **help** com 7, 6, 5 e 5 indicações respectivamente. Já o grupo **menu da conta** foi mais comumente associado aos *cards* **mudar foto**, **privacidade** e **perfil**, com 7, 7, 5 associações entre os indivíduos cada. Outras associações relevantes nessa análise foram a do *card* **notícias** com o grupo **central de notícias**, que foi associada por todos os indivíduos; e os *cards* **grupos** e **amigos/usuários do app** tiveram ambas 6 associações ao grupo **social**.

Na **análise centrada no participante**, foi possível observar mais claramente os agrupamentos realizados, sendo que os que receberam o maior número de associações iguais entre os respondentes foram os *cards* **notícia** para a categoria **Central de notícias** com 8 associações, **dúvidas** para a seção **Help** com 7, e os *cards* **mudar foto** e **privacidade** para a categoria **Menu da conta**, também assinalada por 7 indivíduos. Percebeu-se por meio dessas ferramentas que, além das categorias preestabelecidas, houve a inserção por parte dos respondentes de mais uma categoria ao conjunto, denominada “Fale Conosco”.

Essas análises foram importantes para identificar qual o real entendimento das nomenclaturas e das conexões que afetariam diretamente a estrutura do aplicativo. Detectou-se a partir dos resultados a necessidade de mudança de alguns termos e a reorganização de alguns elementos, como a mudança do termo **Help** para **Emergência** na seção de suporte a imprevistos e emergências, e também a

necessidade de criação de uma categoria específica para notícias, o que foi considerado na construção do mapa de navegação.

7.3 Mapa de Navegação

Com base nos resultados obtidos no *Card Sorting*, elaborou-se o mapa de navegação do aplicativo, estando os principais braços expostos a seguir (Figura 3):

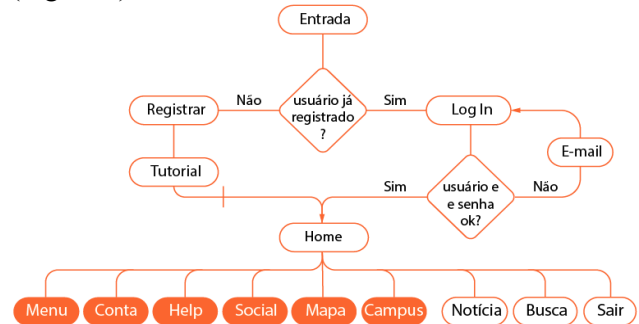


Figura 3: mapa de navegação.

Além das opções, funções e procedimentos comuns a aplicativos em geral, como tela inicial, área de *log in* e registro, o mapa de navegação conta com seis categorias expansíveis que podem se relacionar entre si, de modo a gerar o maior número de opções e comandos, enriquecendo a arquitetura do aplicativo por apresentar versatilidade e diversidade quanto às suas funcionalidades.

Essas categorias expansíveis podem ser consideradas as que agrupam o maior número e as mais importantes funções oferecidas. Na Figura 4, as categorias expansíveis em outras subcategorias estão representadas por balões preenchidos em laranja.

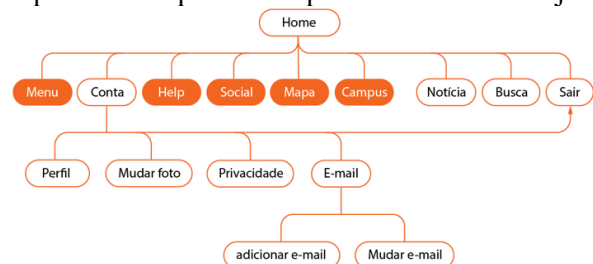


Figura 4: Representação de expansão de categoria.

7.4 Wireframes

A partir do mapa de navegação obteve-se o *wireframe*, que possibilitou a organização dos elementos para a plataforma mobile, levando em consideração aspectos de hierarquização das informações referentes a tela do aplicativo, assim como a sua estrutura, peso, relevância e a translação

das telas durante a manipulação do aplicativo (BUSARELLO, BIEGING e ULBRICHT, 2013). A seguir, alguns exemplos de telas desenvolvidas na elaboração dos *wireframes* (Figura 5).

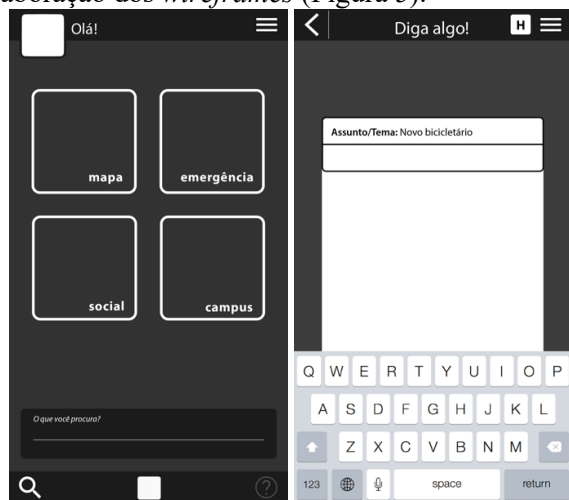


Figura 5: exemplos *wireframes* desenvolvidos.

Assim como descrito por Busarello, Bieging e Ulbricht (2013), essa representação também serviu como baliza para o teste de usabilidade, no qual o *wireframe* foi utilizado como uma forma de delimitação das etapas do processo de interação entre o usuário e o sistema.

7.5 Protótipo

Tendo sido aprovada a configuração dos componentes do wireframe, partiu-se para a criação da interface gráfica, levando em consideração nos elementos configurativos aspectos do Design para o processo de percepção estética, como as regras/princípios da Gestalt (LÖBACH, 2001; IIDA e GUIMARÃES, 2016). Assim, buscou-se a simplicidade, unidade e padronização, onde todos os elementos e telas apresentavam algum tipo de correlação visual entre si.

O protótipo teve como base a abordagem associada às bicicletas urbanas retrô, reforçada através da paleta de cores, imagens e ícones que remetem ao ciclismo.

As considerações da ergonomia de interfaces também estão presentes, como a preocupação com a legibilidade, a consideração da experiência do usuário, a compatibilidade deste com as suas tarefas, entre outros conceitos apresentados por Cybis, Betiol e Faust (2015), que foram reiterados através do design participativo. A seguir, alguns exemplos da interface do aplicativo (Figura 6):

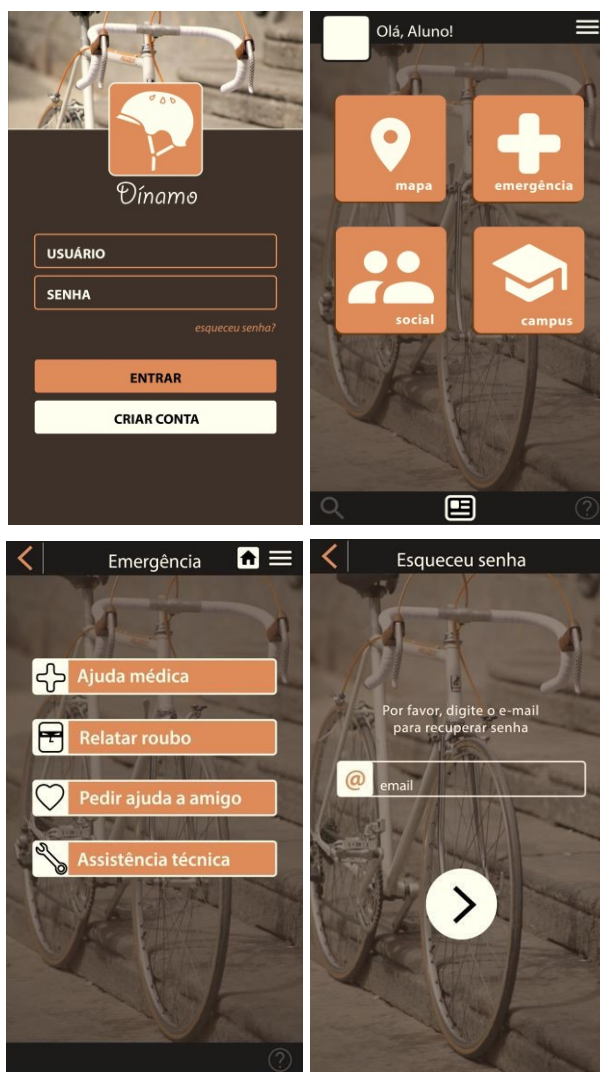


Figura 6: Exemplo das telas do aplicativo *Dinamo*.

7.6 Teste de Usabilidade com protótipo

A média do tempo registrado para as tarefas durante os testes foram (Tabela 1):

Realização do registro	33,09 segundos
Entrar na conta através da tela de log in	11,89 segundos
Denunciar algo	27,10 segundos
Relatar roubo	14,74 segundos

Tabela 1: Registro de tempo das tarefas.

De forma geral, pode ser observado que todas as tarefas foram executadas em um pequeno intervalo de tempo, o que indica uma rápida compreensão das informações e uma disposição adequada dos elementos, o que também foi constatado pela descrição de dois dos indivíduos durante a aplicação

da técnica Thinking Aloud (MORAES E SANTA ROSA, 2012). De acordo com as suas considerações, a interface gráfica é prática e agradável e possui funções intuitivas.

O erro que foi inserido para resolução pelo indivíduo (erro de *log in*) foi rapidamente resolvido, tendo sido facilmente identificada as informações de indicação de erro, assim como o reconhecimento de sua origem. O tempo máximo para detecção, correção do erro e acesso à tela *home* percebido entre os indivíduos não passou de 15,03 segundos. O tempo médio para conclusão de todas as atividades foi de 21,7 segundos.

Dentre as 10 questões aplicadas através do questionário de usabilidade (SUS), 4 delas obtiveram respostas unânimes pelos usuários. Estas foram:

- Eu acho este aplicativo desnecessariamente complexo.** Resposta: Discordo totalmente.
- Eu acho que este aplicativo é fácil de usar.** Resposta: Concordo totalmente.
- Achei o aplicativo muito complicado de usar.** Resposta: Discordo totalmente.
- Eu precisaria aprender muitas coisas antes que eu possa sair usando este sistema.** Resposta: Discordo totalmente.

Tais respostas unânimes são consideradas positivas para avaliação do aplicativo, pois demonstram que a transmissão das informações foi percebida como de forma objetiva e simples, sem demanda de esforço demasiado dos processos cognitivos dos indivíduos, se mostrando uma ferramenta com funções de fácil assimilação e de caráter intuitivo, não necessitando de aprendizagem prévia para sua operação.

Quanto ao restante das afirmativas, os resultados variaram minimamente e quase todos foram positivos. Por exemplo, quando dito se **a maioria das pessoas poderiam aprender a utilizar o aplicativo rapidamente**, 83% concordaram totalmente, enquanto 17% apenas parcialmente (Gráfico 3). Por outro lado, a afirmação **sobre a inconsistência do aplicativo**, apresenta o inverso, ainda que com os mesmos índices: 83% discordaram totalmente, enquanto 17% o faziam parcialmente.



Gráfico 3: Índices concernentes a rapidez de aprendizagem de uso.

Com relação à **necessidade de um suporte técnico para a utilização do aplicativo**, as respostas se dividiram, mas se mantiveram como opiniões favoráveis, ficando: 50% em desacordo completo e 50% em desacordo parcial.

Com respeito à **confiança que a interface do aplicativo pressupõe e ao prazer de utilizar o aplicativo com frequência**, as respostas foram mais divergentes, ainda que, em grande parte favoráveis (Gráfico 4), considerando que 50% concordaram com a afirmativa totalmente, 33% parcialmente e 17% se mantiveram neutros.

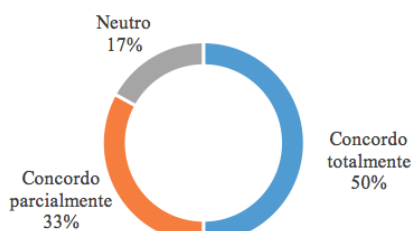


Gráfico 4: Índices referentes a confiança que a interface do aplicativo pressupõe e ao prazer de utilizar o aplicativo com frequência.

Por último, a afirmativa que **se refere às funções bem integradas do sistema** é de completo acordo por 67% dos participantes, enquanto 33% concordam parcialmente (Gráfico 5).



Gráfico 5: Índice dos resultados relativos às funções bem integradas do sistema.

Apesar dos resultados bem favoráveis, com nenhum dos quesitos alcançado níveis insatisfatórios totais ou imparciais, 2 dos 6 participantes realizaram algumas considerações quanto ao uso do aplicativo. De acordo com os relatos, durante o acionamento da função de “realizar uma denúncia”, os participantes cogitaram que a opção seria encontrada no menu de

emergência, o que não ocorreu. Além disso, um deles ainda apontou que para casos de grande urgência (denúncia e relatar roubo por exemplo) seria mais eficiente se as funções relacionadas fossem apresentadas de forma a serem imediatamente acessadas e expôs que se elas permanecessem inerentes em todas as janelas da interface, elas seriam mais efetivas.

A partir do cálculo dos resultados das respostas de acordo com o que é proposto pela técnica SUS (BROOKE, 1986), obteve-se a tabela com a pontuação de cada participante e a média final obtida pelo aplicativo, apresentada a seguir (Tabela 2).

	Pontuação por participante	Pontuação SUS
Participante 1	36	90
Participante 2	39	97,5
Participante 3	40	100
Participante 4	38	95
Participante 5	35	87,5
Participante 6	36	90
Índice de satisfação e usabilidade		93,33

Tabela 2: Resultados do SUS.

A partir desses resultados, é possível fazer uma relação com o que é apresentado por Bangor, Kortum e Miller (2009), que elaboraram um conjunto de séries de aceitabilidade para determinar se um dado SUS indica uma interface aceitável ou não, com base na pontuação obtida. A Figura 7 a seguir é uma adaptação do gráfico criado pelos autores:

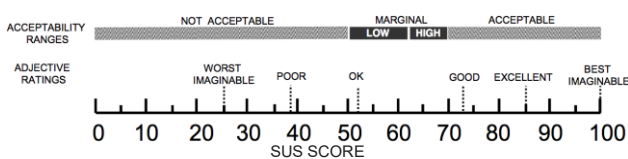


Figura 7: relação entre a pontuação do SUS e a aceitabilidade de uma interface.

Fonte: adaptado de Bangor, Kortum e Miller (2009).

Assim, os resultados apresentam um alto índice de satisfação e usabilidade, se enquadrando na faixa de pontuação considerada excelente e aceitável, comprovando a eficiência da abordagem participativa e a satisfação dos usuários ao utilizarem o aplicativo.

8. Conclusões

Os resultados demonstram que os objetivos propostos para o teste de usabilidade foram alcançados. O tempo para a realização das tarefas

também foi satisfatório, tendo uma média de duração inferior a 30 segundos.

A abordagem do design participativo foi um elemento-chave no desenvolvimento deste trabalho, por meio do qual foram obtidas *guidelines* importantes que contribuíram para o sucesso do teste de usabilidade, assim como o uso da técnica de *Card Sorting* para a estruturação da informação.

Contudo, como foi indicado pelos usuários por meio da técnica *Thinking Aloud*, existem elementos que necessitam de melhorias e que demandam modificações que serão passíveis de maiores análises, que possam além de averiguar essas alterações, englobar os demais elementos do aplicativo não embarcados durante o teste de usabilidade, de modo que as configurações sejam validadas e as possíveis incompatibilidades apontadas sejam sanadas.

Apesar da atual falta de infraestrutura e dos poucos incentivos, é necessário pensar cada vez mais nos ciclistas estudantes, pois a adoção da bicicleta para locomoção é uma tendência global. E desenvolver uma estrutura, seja ela física ou virtual, pode contribuir para que essa transição se dê de forma mais fluida e mais rápida. A proposta de aplicativo aqui apresentada visou reforçar esse pensamento e destacou a importância em considerar a participação do usuário ao longo da projeção de plataformas voltadas para os ciclistas, de modo que o aplicativo *Dinamo* possa se unir a outras propostas já existentes ou que estejam emergindo no Campus para que, assim, a mobilidade seja mais eficiente.

O seu diferencial em relação a outras ferramentas atualmente disponíveis é justamente o pensamento de integração com as ferramentas presentes em desenvolvimento dentro da Universidade, de modo que gradativamente essas ferramentas se consolidem e comuniquem entre si para fornecer serviços voltados para as reais necessidades dos ciclistas da UFMA.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS DIRIGENTES DAS INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR. **Perfil socioeconômico e cultural dos estudantes de graduação das universidades federais brasileiras**. Brasília: ANDIFES, 2011. Disponível em: <<http://www.andifes.org.br/wp->

content/files_flutter/1377182836Relatorio_do_perfi_dos_estudantes_nas_universidades_federais.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2016.

BANGOR, A.; KORTUM, P.; MILLER, J. Determining what individual SUS score mean: adding an adjective rating scale. **Journal of Usability Studies**. v. 4, 2009, p. 114-123.

BROOKE, J. SUS - A quick and dirty usability scale. **User Information Architecture Advanced Development Group**, Reading, 1986. Disponível em: <<https://hell.meiert.org/core/pdf/sus.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2017.

BUSARELLO, R. I.; BIEGING, P.; ULBRICHT, V. R. (Org.). **Mídia e educação: novos olhares para o aprendizado sem fronteiras**. São Paulo: Pimenta Cultura, 2013. 172 p. ISBN: 978-85-66832-02-0.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Retratos da Sociedade Brasileira: mobilidade urbana**. [S.l.]: CNI, 2015. Disponível em: <<http://www.ibope.com.br/pt-br/noticias/Documents/RSB%2027%20Mobilidade%20Urbana%20Setembro%202015.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

_____. **Vá de bicicleta**. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.cni.org.br/portal/main.jsp?lumPageId=FF8080812A602D81012A63785F53155D&lumI=gestaodoconhecimento.service.noticia.details&lumItemId=FF8080812CA8C986012CA9ADF5382B56>>. Acesso em: 30 mar. 2016.

CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. **Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**. São Paulo: Novatec, 2007.

CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. **Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**. São Paulo: Novatec, 2015. 496 p. ISBN: 857522459X.

FRISONI, B. C.; STEIL, V. Como estruturar melhor a área de contato com o usuário? A utilização da Técnica de *Card Sorting* para desenvolver a estrutura do website do Núcleo de Inovação em design da Cadeia Têxtil. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA E USABILIDADE, DESIGN DE INTERFACES E INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR, 5.,

2005, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2005. Disponível em: <<http://www.vivisteil.com.br/articles/card-sorting-artigo-frisoni-steil-5USIHC.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

GMAPS-RADIUS, Londres: 2017. Disponível em: <<http://obeattie.github.io/gmaps-radius/?radiusInput=125&unitSelector=mi&lat=45.703965&lng=-11.968768&z=6&u=mi&r=5>>. Acesso em: 01 mar. 2017.

GOOGLE Play. Mountain View: Google Inc., 2017. Disponível em: <<https://play.google.com/store>>. Acesso em: 02 mar. 2017.

GUIMARÃES, L. B. de M. Análise Macroergonômica do Trabalho AMT: modelo de implementação e avaliação de um programa de ergonomia na empresa. In: GUIMARÃES, L. B. de M. (Org.). **Macroergonomia: colocando conceitos em prática**. 1. ed. Porto Alegre: UFRGS/FEENG, 2010. v.1.

IIDA, I. GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia: projeto e produção**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopses Estatísticas da Educação Superior: Graduação**. INEP: Brasília, 2016. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

LINDNER, L. H.; ULBRICHT, V. R.; PALAZZO, A. M. Análise da interface padrão do Oxwall como plataforma de rede social. **Revista Brasileira de Design da Informação / Brazilian Journal of Information Design**. São Paulo. v. 11, n. 1, [2015], p. 86 – 104, ISSN 1808-5377.

LÖBACH, B. **Design Industrial - Bases para configuração dos produtos Industriais**. São Paulo. Blucher, 2001.

MARVEL App. Londres: 2016. Disponível em: <<https://marvelapp.com>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

MORAES, A. de; SANTA ROSA, J. G. **Design participativo, técnicas para inclusão de usuários no processo de ergodesign de interfaces**. 1. Ed.

Rio de Janeiro: Rio Book's, 2012.

MOVIMENTO CONVIVA. **Pesquisa sobre bicicletas no Brasil**. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://movimentoconviva.com.br/abraciclo-pesquisa-sobre-bicicletas-no-brasil/>>. Acesso em: 28 ago. 2017.

NIELSEN HOLDING N. V. **Número de pessoas com acesso à internet no Brasil supera 120 milhões**. 30 Jul. 2014. Disponível em: <<http://www.nielsen.com/br/pt/press-room/2014/Numero-de-pessoas-com-acesso-a-internet-no-Brasil-supera-120-milhoes.html>>. Acesso em: 26 ago. 2017.

NIELSEN, J. **Why you only need to test with 5 users**. [S.l.]: Nielsen Norman Group, 2000. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>>. Acesso em: 25 ago. 2016.

OPTIMALSORT. Wellington: Optimal Workshop, 2016. Disponível em: <<https://www.optimalworkshop.com/optimalsort>>. Acesso em: 30 jun. 2016.

REIS, L. O. dos. **Gestão do design para o planejamento estratégico macro do sistema de bicicletas na Universidade Federal do Maranhão**. 2014. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)– Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2014.

RINALDI, B. C.; MEDOLA, F. O.; PASCHOARELLI, L. C.; EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO EM UM DOS APLICATIVOS DO GOOGLE: ANÁLISE DO INBOX, p. 264-274 . In: **1º Congresso Internacional de Ergonomia Aplicada [Blucher Engineering Proceedings, v.3 n.3]**. São Paulo: Blucher, 2016. ISSN 2357-7592, DOI 10.5151/engpro-conaerg2016-6800.

SISTEMA FIRJAN. **O custo dos deslocamentos nas principais áreas urbanas do Brasil**. Rio de Janeiro: FIRJAN, 2015a. Disponível em: <<http://www.firjan.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=2C908A8F4F8A7DD3014FB26C8F3D26FE&inline=1>>. Acesso em: 29 mar. 2016.

metropolitanas: Estado do Maranhão. Rio de Janeiro: FIRJAN, 2015b. Disponível em: <<http://www.firjan.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=2C908A8F4F8A7DD3014FBDD4140834A9&inline=1>>. Acesso em: 29 mar. 2016.

SPINUZZI, C. The methodology of participatory design. Applied Theory, [Fairfax], v. 52, n. 2, p. 163-174 Society for Technical Communication, 2005. Disponível em: <<https://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/28277/SpinuzziTheMethodologyOfParticipatoryDesign.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

TEIXEIRA, F. **Introdução e boas práticas em UX Design**. São Paulo: Casa do Código, 2014.

_____. **O custo dos deslocamentos nas áreas**