

# PROJETO DE APLICATIVO PARA SUPORTE AO DESLOCAMENTO DE PEDESTRES EM ÁREAS ESCOLARES

**Paulo Cesar Endres Chechi**

**Christine Tessele Nodari**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## RESUMO

Este artigo tem por objetivo apresentar o desenvolvimento de um aplicativo mobile que busca estimular o transporte ativo à escola através da oferta de suporte organizacional a viagens a pé com origem ou destino em unidades educacionais. O método usado foi baseado no processo de design de interação, iniciando pela especificação dos requisitos de projeto e finalizando pelo teste da versão iterativa do aplicativo chamado *Walkids*. Os resultados da avaliação da experiência de uso com o protótipo indicaram que sua usabilidade é boa e seu papel no incentivo do transporte ativo em áreas escolares é relevante pela facilitação da comunicação entre pedestres que realizam deslocamentos similares e dando suporte ao planejamento do transporte ativo em grupo.

## ABSTRACT

This paper aims to present the development of a app mobile to stimulate active transportation in school area through the provision of organizational support to create walking buses with origin or destination in educational units. The method used was based on the interaction design process, starting by specifying the design requirements and ending with testing the iterative version of the application called *Walkids*. The app prototype use experience indicated that its usability is good and its role in encouraging active transport in school areas is relevant by facilitating communication between pedestrians carrying out similar trips and supporting the planning of walking buses.

## 1. INTRODUÇÃO

Dentre os grandes desafios enfrentados pela sociedade contemporânea, estão aqueles relacionados ao transporte e à mobilidade de pessoas e mercadorias, principalmente em grandes centros urbanos. A mobilidade é reconhecida como um importante parâmetro para a determinação da qualidade de vida do indivíduo, pois expande o seu acesso a serviços essenciais e secundários e aumenta suas opções em relação a onde e como viver (WBCSD, 2004). Os crescentes problemas relacionados ao transporte geralmente estão vinculados ao crescimento populacional e à centralização de atividades nas cidades, onde ocorrem crises de mobilidade sem precedentes (SANCHES *et al.*, 2008). Reconhecendo tal situação tem-se estimulado que as cidades sejam sustentáveis, inclusivas, seguras e resilientes, e é neste contexto que a implementação de infraestrutura e criação de políticas de incentivo ao transporte não motorizado, como o deslocamento a pé ganham relevância (UNITED NATIONS, 2015).

O transporte não motorizado está diretamente relacionado ao transporte ativo, conceito que define o tipo de deslocamento realizado a pé, de bicicleta ou qualquer outro veículo desprovido de motor (NPHP, 2000). Apesar dos evidentes benefícios da ampliação do uso do transporte ativo, como o seu baixo impacto ambiental e a prática de exercícios físicos, este tipo de atividade também possui limitações, normalmente ligadas à vulnerabilidade dos pedestres/ciclistas em relação aos intempéries, à criminalidade e à segurança viária. A maioria dos acidentes fatais ocorre com pedestres e ciclistas (WELLE *et al.*, 2015).

A vulnerabilidade dos pedestres é mais preocupante quando são consideradas regiões de trânsito no entorno de instituições educacionais. Nestes locais, há uma grande exposição de crianças e adolescentes em idade escolar (ATY *et al.*, 2007). É importante destacar ainda que crianças possuem habilidades cognitivas em desenvolvimento até os 10 anos de idade, o que as torna mais suscetíveis aos riscos associados às condições do sistema viário (JENSEN, 2008).

De outra perspectiva, a importância das áreas escolares é evidenciada quando se admite a escola como um diferenciado polo gerador de viagens (PGV), capaz de atrair novos usuários que alteram a dinâmica da rede local de tráfego (PORTUGAL; GOLDNER, 2003), incluindo as crianças. Considerando-se à receptividade infantil a novas ideias, tais regiões são estratégicas tanto para o planejamento urbano e de tráfego, quanto para implantação de iniciativas que buscam uma nova conscientização a respeito dos desafios da mobilidade urbana como por exemplo o estímulo aos modos ativos. O transporte escolar também mudou consideravelmente durante o século do automóvel (XX), havendo uma redução significativa de modos ativos de deslocamento nos últimos 50 anos. Nos Estados Unidos, estima-se que 49% das crianças com idade entre 5 e 14 anos viajavam ativamente para a escola em 1969, enquanto em 2009 essa taxa representava 13% das crianças com mesma faixa etária (MCDONALD *et al.* 2011).

Das iniciativas que envolvem a implantação de novas infraestruturas e tecnologias para melhorar a mobilidade urbana, muitas objetivam a integração de dispositivos móveis através da internet como ferramenta central. O cenário para este tipo de iniciativa tende a ser favorável, dada a crescente utilização de aparelhos de *smartphones* que aumentou 9,1% apenas entre o primeiro quadrimestre de 2016 e de 2017 (GARTNER, 2017).

Este trabalho apresenta a concepção e desenvolvimento de um aplicativo mobile que busca estimular o transporte ativo à escola através da oferta de suporte organizacional a viagens a pé com origem ou destino em unidades educacionais. Esse artigo está organizado em 5 seções incluindo essa introdução. Na seção 2 são revisados estudos sobre deslocamento de pedestres em área escolar. Na seção 3 é descrito o método usado no desenvolvimento do aplicativo e a seção 4 trás os resultados das etapas metodológicas. Por fim na seção 5 são feitas as considerações finais sobre o estudo.

## **2. O DESLOCAMENTO DE PEDESTRES EM ÁREAS ESCOLARES**

O deslocamento de pedestres em áreas escolares possui características específicas que derivam principalmente dos impactos causados por tais regiões enquanto polos geradores de viagens, e da natureza variada de seus pedestres circulantes, em grande parte crianças e adolescentes. O perfil variado dos usuários atraídos por unidades escolares influencia na dinâmica do transporte nestas regiões, na medida em que estes realizam diferentes opções de deslocamento a partir de suas percepções pessoais e das possibilidades oferecidas pela estrutura urbana, alterando o comportamento das viagens (EWING; CERVERO, 2010).

Neste contexto, o aumento da ênfase em formas ativas de transporte aos poucos vem ganhando relevância e espaço entre iniciativas políticas, apesar do lento processo de transição do transporte motorizado para o não motorizado, que em alguns países está estagnado (POOLEY *et al.*, 2014). O transporte ativo é uma alternativa válida para o combate ao sedentarismo que a modernização tecnológica tende a promover, particularmente em crianças e adolescentes (PEREIRA *et al.* 2014). Assim, o incentivo ao transporte ativo em áreas escolares é considerado estratégico, pois configura-se em ótima oportunidade para parentes conscientizarem os seus dependentes sobre a importância da atividade física (MEHDIZADEH *et al.*, 2017), na medida em que a experiência da caminhada infantil nas viagens envolvendo a escola pode ser vista como um importante passo na formação de novos hábitos, particularmente nesta etapa inicial da vida (SMITH *et al.*, 2014).

Neste sentido, programas que visam aumentar o número de adeptos do deslocamento a pé até a

escola são alternativas válidas para tornar o transporte escolar mais sustentável, seguro e saudável. É nesse contexto que ganham relevância iniciativas como o *Walking School Bus* pode ser definido como um grupo de caminhada formado por crianças em deslocamento para escola, acompanhado por um ou mais adultos (NATIONAL CENTER OF SAFE ROUTES TO SCHOOL, 2017). Três princípios básicos fundamentam este tipo de iniciativa: sociabilidade, segurança e saúde (KEARNS *et al.*, 2003). O conceito de *Walking Bus* ou *Walking School Bus* (WSB) foi inventado na Austrália pelo ativista David Engwicht, em 1992 (SMITH *et al.* 2014), cerca de oito anos depois a ideia foi adotada oficialmente na cidade de Hertfordshire, Inglaterra (BBC NEWS, 2000). Desde então, este tipo de deslocamento em grupo tem se mostrado eficiente no que se refere a redução dos níveis de motorização (STEWART, 2011).

A escolha por este tipo de transporte normalmente faz parte de uma decisão parental, pois o modo de deslocamento infantil é resultado de uma decisão dos seus pais (MCMILLAN, 2005). Assim, a mobilidade das crianças depende da percepção e dos hábitos dos pais e responsáveis (TORRES, 2016) na medida em que é a permissão destes que define o padrão e a realização das viagens (PANTER *et al.* 2008). Os fatores e aspectos que influenciam a decisão parental a favor do transporte ativo e independente podem possuir uma natureza individual, social, física ou política (CHILLON *et al.*, 2011; DAVISON *et al.*, 2008; PANTER *et al.*, 2008; SIRARD; SLATER, 2008; VAN LOON; FRANK, 2011), e foram objeto de diversos estudos que buscavam a sua análise e identificação (CARVER *et al.*, 2012; MATTHEWS *et al.*, 2000; SU *et al.*, 2013; NEVELSTEEN *et al.*, 2012; ALPARONE; PACILLI, 2012; GILL, 2007; AHLPORT *et al.*, 2006; ZUBRICK *et al.*, 2010; MCDONALD, 2005; HILLMAN *et al.*, 1990; EVERS *et al.*, 2014; MARTIN; CARLSON, 2005).

Em relação aos fatores físicos, uma das maiores barreiras para a escolha do transporte ativo é a distância existente entre as residências e a unidade escolar; diversas pesquisas demonstram que à medida que a distância entre a escola e a casa aumenta, a probabilidade de escolha pela caminhada diminui (MARTIN; CARLSON, 2005; JENSEN, 2008; SHAW *et al.*, 2013; ROTHMAN *et al.*, 2017; CURTIS *et al.*, 2015; EASTON; FERRARI, 2015; MITRA; MCDONALD, 2005; 2007; BROBERG *et al.*, 2013; MITRA; BULIUNG, 2015; O'KEEFFE; O'BEIRNE, 2015; WEN *et al.* 2008; SU *et al.* 2013). Em vasta revisão sistemática de 63 pesquisas publicados no Canadá e nos Estados Unidos entre os anos de 1990 e 2016, Rothman (2017) contabilizou a distância como um dos fatores influentes em 54 trabalhos (86%).

De outra perspectiva, evidências sugerem que a percepção das pessoas acerca dos riscos em determinada região também é um fator considerável para a escolha do deslocamento a pé, tanto para adultos (WASHINGTON *et al.*, 2012; POOLEY *et al.*, 2013; CHATAWAY *et al.*, 2014; MERTENS *et al.*, 2016) quanto para crianças (LORENC *et al.*, 2008; TIMPERIO *et al.*, 2005; CARVER *et al.*, 2005; CARVER *et al.*, 2010; CHRISTIE *et al.*, 2011). Nesses casos, o risco no que se refere a acidentes viários é um dos mais relevantes, sendo uma das principais barreiras psicológicas no processo de escolha por este modo (MCMILLAN *et al.*, 2007). Assim, é clara a importância da aplicação de políticas voltadas à moderação de tráfego para o aumento de taxas de transporte ativo entre a população, principalmente se acompanhadas de outros programas que visem a promoção do transporte ativo como uma opção saudável e segura (BUEHLER *et al.*, 2016), e do incremento de infraestruturas específicas (MIKIKI; PAPADOPOULOU, 2017).

Os fatores ligados à saúde normalmente influenciam positivamente na escolha dos pais pelo

deslocamento a pé, em oposição aos riscos que envolvem acidentes viários e criminalidade (MATTHEWS *et al.*, 2000). Os responsáveis tendem a reconhecer os benefícios que a atividade pode trazer para a qualidade de vida de crianças e adolescentes, inclusive em sua futura idade adulta (WANNER *et al.*, 2012), pois a adoção de um estilo de vida ativo na infância influencia em decisões a favor do transporte ativo e do exercício em idades mais avançadas (TELAMA *et al.*, 2005).

### **3. MÉTODO**

A concepção e criação do aplicativo mobile que busca oferecer suporte organizacional ao transporte ativo de pedestres tem por base os estudos realizados na revisão teórica e na revisão de projetos similares. O método aplicado é baseado no processo de design de interação, que caracteriza-se pela iteração entre as quatro etapas brevemente explicadas a seguir.

#### **3.1 Identificação de necessidades e estabelecimento de requisitos**

O processo de identificação de necessidades do cliente, segundo Preece et al. (2005) “consiste em entender o máximo possível os usuários, seu trabalho, e o contexto deste trabalho, de forma que o sistema em desenvolvimento possa oferecer-lhes suporte na realização de seus objetivos”. A partir da identificação das necessidades do usuário deve-se estabelecer os requisitos de projeto. Estes se resumem na especificação de determinadas funcionalidades e características de um produto ou sistema. É “algo que o produto deve fazer ou uma qualidade que o produto deve ter” (BERTSON E ROBERTSON, 1999).

#### **3.2 Criação de designs alternativos**

Uma vez estabelecidos os requisitos de projeto, é o momento de transformá-los em modelos de interface. Nessa etapa ocorre o desenvolvimento de um modelo conceitual e de um modelo físico. O modelo conceitual representa o sistema de maneira simples e intuitiva, visando o entendimento do usuário em relação as principais funções e utilização do sistema. O modelo físico o reproduz com mais detalhes, como cores, formas e até animações. Tanto o modelo conceitual, quanto o físico, devem ser acessados e compreendidos pelos os futuros usuários.

#### **3.3 Versões interativas**

Esta etapa é também conhecida por “antecipação”, e diz respeito à criação de uma versão interativa do design físico (protótipo) que deverá ser submetida à avaliação do futuro usuário do sistema. É um procedimento evolutivo, pois geralmente é iniciado com uma prototipação de baixa fidelidade que, de acordo com o atendimento dos requisitos de projeto, desenvolve-se até transformar-se no “modelo final”.

#### **3.4 Avaliação do design**

É a última etapa do método que consiste na coleta e interpretação dos dados obtidos através de testes em versões interativas criadas na etapa anterior. A avaliação tanto influencia, quanto é influenciada por tais versões. O objetivo principal das avaliações é interpretar dados sobre critérios como usabilidade, acessibilidade, capacidade de aprendizado, memorização de tarefas e etc. Para tanto, existem diversas técnicas que devem ser utilizadas de acordo com o sistema a ser desenvolvido e com as respostas que se busca obter. É importante salientar que esta etapa fecha o ciclo iterativo do design de interação, onde todas as etapas que podem se repetir estão entrelaçadas: as opções de design se transformam em versões alternativas que são avaliadas, sendo os resultados utilizados para alimentar novas opções de design (PREECE et al., 2005).

#### 4. PROJETO DE APLICATIVO MOBILE

A seguir são expostos os procedimentos e técnicas utilizadas em cada etapa da criação do aplicativo denominado de *Walkids*, nome definido pela união dos termos em inglês *walk* e *kids*, em alusão à caminhada infantil.

##### 4.1 Resultados da identificação de necessidades e estabelecimento de requisitos

Os requisitos foram obtidos a partir de três fontes básicas: Pesquisa inicial com potenciais usuários, estudo sobre o deslocamento a pé em áreas escolares e revisão sobre outras aplicações similares existentes.

A pesquisa com potenciais usuários foi feita através de um questionário respondido por 206 representantes do público-alvo do aplicativo (pais e responsáveis com filhos ou dependentes em idade escolar e portadores de um aparelho *smartphone*). O questionário com 16 perguntas objetivas foi disponibilizado na internet entre abril e setembro de 2017. Os resultados obtidos da aplicação do questionário são analisados em mais detalhes no trabalho realizado por Chechi (2018). Os tópicos que seguem são um resumo da compreensão acerca das necessidades mais relevantes identificados no questionário.

- Disponibilização de informações sobre distância a ser percorrida no deslocamento a pé até a unidade escolar, bem como sobre a rota a ser realizada e outros dependentes no grupo e o tempo de viagem previsto.
- Disponibilização de dados que mensurem, mesmo de forma aproximada, os impactos relativos à economia familiar e ao meio ambiente quando opta-se pelo transporte ativo.
- Disponibilização de informações relativas ao exercício físico realizado durante o deslocamento a pé até a escola.
- Suporte ao acompanhamento em tempo real do deslocamento para atenuar a grande preocupação parental acerca da falta de segurança viária e da criminalidade.
- Informações sobre o perfil e o contato dos acompanhantes do dependente (líderes do grupo (*Walking School Bus*)), incentivando a interação entre estes e os pais e responsáveis.
- Avaliação do deslocamento por parte dos filhos e dependentes para facilitar a identificação de qualquer desconforto ou problema com o grupo durante a viagem.
- Confirmação de saída da origem e chegada do *Walking School Bus* ao seu destino, com informações claras e diretas sobre todos os horários.
- Apresentação das principais informações sobre o deslocamento em ordem de importância de acordo com as preocupações mais relevantes em cada faixa etária.

Com base das necessidades identificadas foram estabelecidos, ao todo, 25 requisitos de projeto. Vários tiveram origem e fundamentação em mais de uma das três fontes básicas usadas. O Quadro 1 exemplifica como foram organizados os requisitos os 25 requisitos identificados.

Requisitos de Projeto – Aplicativo <i>Walkids</i>				
Cod.	Descrição do requisito	Justificativa	Fonte (s)	Depend. ou conflito
F01	Oferecer suporte para o acompanhamento do deslocamento em tempo real por geolocalização.	Redução da preocupação (criminalidade e acidentes) de pais e responsáveis; Aumento da precisão de dados e redução de atrasos.	Necessidades do usuário; Revisão de projetos similares; Referencial teórico.	
F02	Definir e calcular rotas a partir de pontos (localizações) no mapa.	Precisão nas informações sobre a distância a ser percorrida, velocidade média, e impactos;	Necess. do usuário; Revisão de projetos similares; Referencial teórico.	F01 e F12

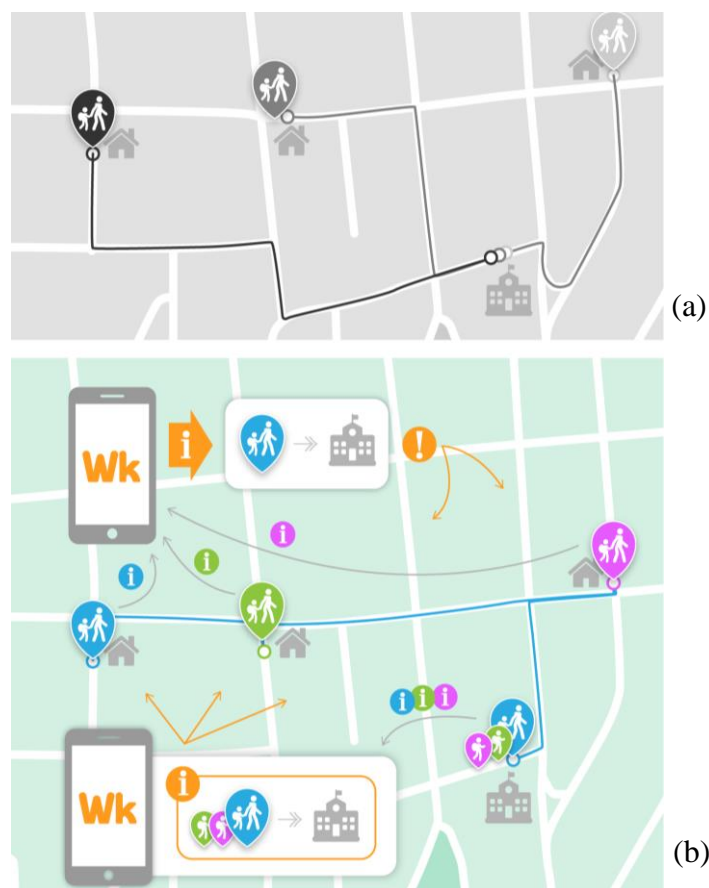
**Quadro 1:** Requisitos de projeto

## 4.2 Resultados da criação de design alternativo

A segunda etapa do desenvolvimento do aplicativo *Walkids* apresenta as soluções de design criadas para que os requisitos de projeto sejam atendidos. Nesta etapa do projeto foram desenvolvidos um modelo conceitual e um modelo físico.

### 4.2.1 Modelo Conceitual do aplicativo *Walkids*

O modelo conceitual desenvolvido (Figura 1) é uma representação simplificada da principal função do aplicativo proposto neste trabalho: oferecer suporte ao deslocamento de pedestres em áreas escolares. Tal suporte é baseado no fluxo de informações dos usuários para o sistema, que trata as diversas informações sobre locais de interesse, horários, dependentes, entre outros, e as reinterpreta na forma de notificações planejadas para facilitar a organização e o acompanhamento do deslocamento.



**Figura 1:** Modelo conceitual do aplicativo *Walkids* mostrando a diferença entre um deslocamento convencional (a) e um deslocamento com o suporte do aplicativo proposto (b) (Fonte: Elaborado pelo autor)

O modelo desenvolvido compara dois cenários de deslocamento a pé de crianças e seus responsáveis até a escola. No primeiro (a) não existe troca de informação entre os diferentes responsáveis, o que resulta em três viagens simultâneas para o mesmo destino (escola), com rotas diferentes e sem nenhum tipo de interação. No segundo cenário (b) as origens e o destino são os mesmos, mas os responsáveis enviam informações para o aplicativo *Walkids*. Assim, o sistema as organiza e envia um aviso a todos os envolvidos sobre a saída de um responsável (azul) para um destino de interesse em comum, informando a sua disponibilização para levar outros dependentes em data e hora definida. Se aceito pelos outros pais, cria-se um *Walking*

*School Bus* (WSB) com uma rota específica que levará todas as crianças em uma caminhada em grupo, acompanhadas por um responsável (azul). Ao final do deslocamento o aplicativo apresenta aos usuários um relatório de viagens. Este *output* é formado pelo conjunto de dados coletados durante o deslocamento, e deve trazer informações sobre origem, destino, distância percorrida, velocidade média, tempo de viagem, impactos (para a saúde, meio ambiente e etc.). ocasionados pelo deslocamento e etc.

#### 4.2.2 Modelo Físico da interface do aplicativo *Walkids*

Definidos os principais aspectos funcionais da aplicação, segue-se no sentido de criar uma solução detalhada de design para o *Walkids*. A criação do modelo físico passa por diversos estágios que evoluem na medida em que o conceito visual da interface gráfica se forma. Os principais estágios deste processo criativo são descritos a seguir, e incluem a definição acerca do conceito formal da interface, do padrão cromático e tipográfico, e do logotipo do sistema.

O conceito formal de uma interface gráfica define o aspecto que seus principais elementos terão, e o respeito à definição de seu estilo é fundamental para que o conjunto da interface tenha um padrão formal coerente. O aplicativo proposto neste trabalho possui um contexto de uso diretamente relacionado ao transporte infantil ativo e sustentável, tema normalmente relacionado a formas orgânicas como o corpo humano e a natureza. A abordagem formal definida é baseada no arredondamento e na suavização dos principais elementos funcionais do sistema, como janelas, botões, ícones e etc dando a estes um aspecto menos agressivo e mais amigável, tornando a forma mais orgânica e lúdica.

O padrão cromático criado para o aplicativo *Walkids* também objetiva representar a temática do sistema a partir de duas perspectivas básicas. A primeira, aborda a caminhada infantil até a escola como atividade física saudável, sustentável e natural. Assim, escolheu-se o verde como cor primária da interface devido à relação direta entre esta cor e os conceitos de liberdade, juventude, saúde, destino e natureza (HELLER, 2007). De outra perspectiva, a escolha da segunda cor da paleta principal considera o deslocamento a pé como atividade de transporte, e optou-se pela cor laranja amarelada. Esta cor é bastante utilizada na comunicação e sinalização viária, mas também possui significados relacionados à diversão, atenção, sociabilidade e entusiasmo (HELLER, 2007).

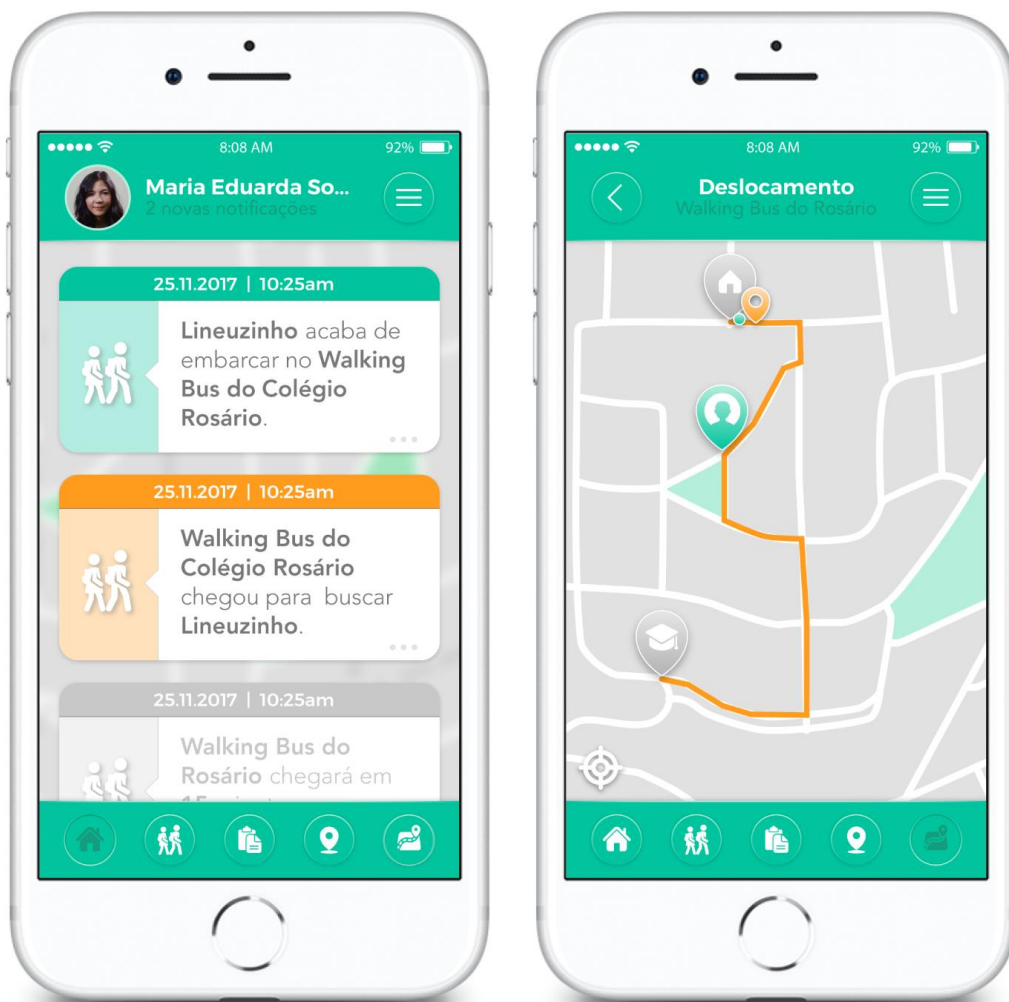
O padrão tipográfico definido para a interface gráfica do usuário é composto por duas famílias de fontes: *Avenir LT Std* e *Montserrat*. Seguindo os estudos realizados na revisão de projetos similares optou-se pela utilização de famílias tipográficas sem serifa e de estrutura linear, pois o uso deste estilo é mais indicado em sistemas onde os elementos textuais não são extensos e o conteúdo é majoritariamente informal.

O logotipo criado para o aplicativo *Walkids* (Figura 2) segue o conceito formal e o padrão cromático definidos anteriormente, apresentando o nome da aplicação por extenso em tipos arredondados com a primeira letra em caixa alta. Sutilmente, buscou-se representar o deslocamento a pé através do achatamento das extremidades inferiores da letras que compõe o logotipo, em alusão ao contato dos pés com o solo. A divisão de cores no logo objetivou destacar a palavra “*kids*” que fundamentalmente reflete o conceito da aplicação.

# Walkids

**Figura 2:** Versão principal do logotipo do aplicativo *Walkids* (Fonte: Elaborado pelo autor)

O desenvolvimento das telas do sistema é último estágio da etapa de criação do design físico do aplicativo. Os primeiros desenhos criados foram realizados à mão (Figura 3). Este procedimento de criação deve respeitar os parâmetros de projeto definidos na etapa de estabelecimento de requisitos, na medida em que busca fazer uma representação razoável do que futuramente será trabalhado em *software* computacionais. Após o estudo de alternativas de *layout* com desenho à mão, as soluções que melhor atenderam os requisitos de projeto são desenvolvidas no computador através *software* específicos. A Figura 4 apresenta a versão final das telas de notificação e navegação por satélite do sistema *Walkids*.



**Figura 4:** Tela de notificações (onde o usuário recebe notificações sobre novos deslocamentos em grupo com origens e destinos de seu interesse e outras notificações de controle) e tela de acompanhamento de viagem (onde o usuário acompanha em tempo real deslocamentos em grupo dos quais seus filhos ou dependentes participam) (Fonte: Elaborado pelo autor)



### 4.3 Resultados do desenvolvimento de versão interativa

Para realizar a experiência de uso efetiva, foi criada a versão interativa do aplicativo *Walkids* na forma de protótipo funcional para plataforma *WEB* exclusivamente para a realização de testes. Na prototipação do aplicativo *Walkids* foram utilizadas diversas tecnologias específicas para a implementação de sistemas na internet, que incluem, soluções para a representação gráfica do design, e estruturação e gerência da informação.

### 4.4 Resultados da avaliação da versão interativa

Nessa etapa optou-se por um processo avaliativo com um grupo focado de 7 pessoas no dia 22 de janeiro de 2018. O critério para a participação no grupo focado era possuir no mínimo um filho ou dependente estudante com idade entre 0 e 18 anos. Nestes testes, os participantes acessaram a versão iterativa para realizar três tarefas no protótipo:

- Cadastro completo (usuário, dependentes e locais de interesse) no sistema *Walkids*.
- Participação e acompanhamento de um WSB simulado.
- Criação de um novo *Walking School Bus*, e posterior acompanhamento simulado.

Após a realização das tarefas todos os participantes responderam a um questionário específico com 31 perguntas objetivas divididas em 5 seções (usuário respondente; impressão geral sobre o aplicativo; interface gráfica; aprendizado e o desempenho no sistema; usabilidade e aparência) para avaliação do design e da usabilidade, e por fim foi proposta uma discussão informal sobre diferentes aspectos do projeto. A maioria das perguntas dentro da pesquisa foram realizadas através de duas abordagens. Na primeira delas o participante deve marcar sua resposta única dentro de uma escala que vai de 1 a 9, sendo a extremidade menor (1) da escala considerada muito negativa e a maior (9) muito positiva. Neste sentido, as respostas dentro do intervalo entre 1 e 3 foram consideradas ruins, entre 4 e 6 regulares, e entre 7 e 9 boas. Na segunda abordagem o participante tem três opções de resposta para a afirmação feita, que expressam concordância (“*Eu concordo*”), discordância (“*Eu discordo*”) ou desconhecimento (“*Não sei*”).

Os resultados positivos obtidos nas respostas evidenciaram a satisfação da maior parte dos participantes em relação ao uso do aplicativo, e validam diversos aspectos fundamentais para funcionamento eficiente do aplicativo proposto neste projeto. Para todos critérios avaliados obteve-se mais respostas no intervalo entre 7 e 9, considerado positivo. A usabilidade foi o atributo mais bem avaliado do aplicativo, com mais 91% das resposta neste intervalo.

Mesmo com uma amostra por conveniência relativamente pequena ficou notório o bom desempenho do protótipo nos testes realizados com a versão interativa. As principais perguntas que indicam a utilidade e a funcionalidade do sistema proposto, sugerindo o seu potencial como sistema para incentivar do transporte ativo, são:

- “*Eu recomendaria este aplicativo para os meus colegas.*” (100% “*Concordo*”);
- “*A utilização do aplicativo é agradável.*” (100% “*Concordo*”);
- “*É difícil aprender novas funções do aplicativo*” (100% “*Não concordo*”);
- “*Qual o nível de importância (utilidade) geral você daria para o aplicativo que acabou de utilizar?*” (71,4% “*Importante*” e 28,6% “*Extremamente importante*”);
- “*Eu NÃO gostaria de usar este aplicativo todo o dia*” (85,7% “*Não concordo*” e 14,3% “*Não sei*”).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ideia de projetar um aplicativo para oferecer suporte organizacional ao transporte ativo de pedestres em áreas escolares, exigiu vincular de forma efetiva o processo criativo do design com os estudos sobre a engenharia de transportes e o deslocamento de pedestres. Os objetivos específicos deste projeto definiram que o aplicativo a ser desenvolvido deveria incentivar a caminhada como forma de deslocamento preferencial em áreas escolares. Isso deveria ser feito através do planejamento de funções que possibilitassem a avaliação e a escolha de rotas, bem como o acompanhamento do deslocamento em tempo real. O sistema proposto ainda deveria ter níveis aceitáveis de usabilidade e funcionalidade, a fim de criar uma interação efetiva entre os seus usuários.

O projeto do aplicativo *Walkids* foi desenvolvido com base em uma metodologia criada especificamente para a construção de *softwares*, conhecida como design de interação. Neste método todo o trabalho deve ser orientado por requisitos de projeto fundamentados nas necessidades do usuário. Dada a relação deste trabalho com a engenharia de transportes, a fundamentação dos requisitos de projeto foi adaptada para considerar os estudos teóricos sobre o deslocamento de pedestres em áreas escolares e outros dados identificados na revisão sobre projetos similares existentes.

Pela avaliação da experiência de uso com o protótipo conclui-se que sua usabilidade é boa e seu papel no incentivo do transporte ativo em áreas escolares é relevante. Em relação aos projetos similares analisados o maior diferencial da aplicação *Walkids* é relatório final de deslocamento, capaz de oferecer aos usuários do sistema informações pertinentes sobre diferentes aspectos do seu transporte (exemplo: impactos na saúde e no meio ambiente).

Tendo em vista que o método do design de interação é iterativo, as etapas realizadas neste projeto podem se repetir, caso em que novos requisitos de projetos são gerados a partir da avaliação da experiência do usuário nos testes com o protótipo. Acredita-se que diversas melhorias ainda podem ser realizadas no aplicativo *Walkids*, sempre com o objetivo de oferecer soluções efetivas que aproximem as pessoas da ciência.

No que refere-se a utilização de um aplicativo *mobile* como ferramenta para a mobilidade, acredita-se que o incremento da comunicação entre pedestres que realizam deslocamentos similares, facilitaria o planejamento do transporte ativo em grupo, inclusive entre crianças. Ainda, considera-se a alta efetividade deste tipo de sistema para a coleta de dados sobre pedestres, pois as informações (velocidade, tempo de viagem, trajeto e etc.) oriundas de aplicações para dispositivos móveis tendem a ser mais precisas e volumosas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahlport KN, et al. (2006) Barriers to and facilitators of walking and bicycling to school: formative results from the non-motorized travel study. *Health Education & Behavior*. v. 35, n. 2, p. 221–244.
- Alparone F.R., Pacilli M.G. (2012) On children's independent mobility: the interplay of demographic, environmental, and psychosocial factors. *Children's Geograp*.10 (1), 109–122.
- Aty, M. et al. (2007) Geo-spatial and log-linear analysis of pedestrian and bicyclist crashes involving schoolaged children. *Journal of Safety Research*. v. 38, p. 571–579.
- BBC News (2000) Walking bus up for award. Disponível em <[http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk\\_news/education/880055.stm](http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/education/880055.stm)> Acesso em 14 de outubro de 2017.

- Buehler R. (2016) *Moving Toward Active Transportation: How Policies Can Encourage Walking and Bicycling*. San Diego, CA: Active Living Research.
- Carver A, et al. (2005) How do perceptions of local neighborhood relate to adolescents' walking and cycling? *Am. J. Health Promot.* 20 (2), 139–147.
- Carver A, et al. (2010) Are safety-related features of the road environment associated with smaller declines in physical activity among youth? *J. Urban Health* 87 (1), 29–43.
- Carver A, et al. (2012) Young and free? A study of independent mobility among urban and rural dwelling Australian children. *J. Sci. Med. Sport/Sports Med. Aust.* 15 (6), 505–510.
- Chataway E.S., et al. (2014) Safety perceptions and reported behavior related to cycling in mixed traffic: a comparison between Brisbane and Copenhagen. *Transp. Res. Part F: Traffic Psychol. Behav.* 32–43.
- Chechi P. C. E. (2018) Projeto de aplicativo mobile para deslocamento de pedestres em áreas escolares. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Chillon P, et al. (2011) A systematic review of interventions for promoting active transportation to school. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 8, 10.
- Christie N, et al. (2011) Children aged 9-14 living in disadvantaged areas in England: opportunities and barriers for cycling. *J. Transp. Geogr.* 19 (4), 943–949.
- Curtis C, et al. (2015) Built environment and children's travel to school. *Transport policy.* v. 42, p. 21–33.
- Davison KK, et al. (2008) Children's active commuting to school: current knowledge and future directions. *Preventing Chronic Disease* 5, A100.
- Easton S, Ferrari E. (2015) Children's travel to school—the interaction of individual, neighborhood and school factors. *Transport Policy.* v. 44, p. 9–18.
- Evers, C, et al. (2014) Parent safety perceptions of child walking routes. *Journal of Transport and Health.* v. 1, n. 2, p. 108–115.
- Ewing, R.; Cervero, R. (2010) Travel and the built environment. *Journal of the American Planning Association.* 76, n. 3, p. 265-294.
- Gartner (2017) Gartner Says Worldwide Sales of Smartphones Grew 9 Percent in First Quarter of 2017. Disponível em <<https://www.gartner.com/newsroom/id/3725117>> Acesso em 20 de novembro de 2017.
- Gill, T. (2007) *No Fear-growing up in a Risk Averse Society*. Calouste Gulbenkian Foundation, London.
- Heller, E. (2007) *A psicologia das cores. Como as cores afetam a emoção e a razão*. Barcelona: GG.
- Hillman M, et al. (1990) One false move: a study of children's independent mobility. Policy Studies Unit.
- Jensen S.U. (2008) How to obtain a healthy journey to school. *Transportation Research Part A: policy and practice.* v. 42, n. 3, p. 475–486.
- Kearns R.A., et al. (2003) The walking school bus: extending children's geographies? Royal Geographical Society (with The Institute of British Geographers).
- Lorenc T. (2008) Attitudes to walking and cycling among children, young people and parents: a systematic review. *J. Epidemiol. Community Health* 62 (10), 852–857.
- Martin S, Carlson S. (2005) Barriers to children walking to or from school: United States, 2004. *Morb. Mortal. Wkly Rep.* 54, 949–952.
- Matthews H, et al. (2000) The 'street as thirdspace' in Holloway S L and Valentine G eds *Children's geographies: playing, living, learning* Routledge, London 63–79.
- Mcdonald N.C. (2005) *Children's Travel: Patterns and Influences*. University of California Transportation Center.
- Mcdonald, N.C. *et al.* (2001) U.S. school travel, 2009 an assessment of trends. *Am. J. Prev. Med.* 41 (2), 146–151.
- Mcmillan T.E. (2005) Urban form and a child's trip to school: the current literature and a framework for future research. *Journal of Planning Literature.* v. 19, n. 4, p. 440–456.
- Mcmillan T.E. (2007) The relative influence of urban form on a child's travel mode to school. *Transp. Res. Part A: Policy Pract.* 41 (1), 69–79.
- Mehdizadeh M, et al. (2017) Walking time to school, children's active school travel and their related factors. *Journal of Transport & Health* 6 313–326.
- Mertens L, et al. (2016) Perceived environmental correlates of cycling for transport among adults in five regions of Europe. *Obes. Rev.* 17, 53–61.
- Mikiki F, Papadopoulou P. (2016) Tackling mobility environmental impacts through the promotion of student active travel. 3rd Conference on Sustainable Urban Mobility, 3rd CSUM 2016, 26 – 27, Volos, Greece.
- Mitra R, Buliung R.N. (2015) Exploring differences in school travel mode choice behavior between children 115 and youth. *Transport Policy.* v. 42, p. 4–11.
- National Center of Safe Routes to School (2017) What we believe. Disponível em <<http://www.saferoutesinfo.org/>>. Acesso em 14 de outubro de 2017.
- National Public Health Partnership (2000) National Delphi Study on Public Health Functions in Australia.

- Nevelsteen K, et al. (2012) Controlling factors of the parental safety perception on children's travel mode choice. *Accident Analysis and Prevention*. v. 45, p. 39–49.
- O'keeffe B, O'beirne A. (2015) Children's independent mobility on the island of Ireland.
- Panter J.R., et al. (2008) Environmental determinants of active travel in youth: a review and framework for future research. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*. v. 5, p. 34.
- Pereira B, et al. (2014) Transporte ativo na rotina de vida das crianças: estudo em escola urbana. In: *Atividade Física, Saúde e Lazer. Olhar e pensar o corpo*. 1 ed. pp. 193-204, Florianópolis, SC, Ed. Tribo da Ilha.
- Pooley C, et al. (2013) Policies for promoting walking and cycling in England: a view from the street. *Transp. Policy* 27, 66–72.
- Pooley C, et al. (2014) *Promoting Walking and Cycling: New Perspectives on Sustainable Travel*. Policy Press, Bristol, UK.
- Portugal, L.; Goldner, L. G. (2003) *Estudo de pólos geradores de tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes*. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher.
- Preece, J. *et al.* (2005) *Design de Interação: Além da interação homem-computador*. São Paulo: Bookman.
- Robertson, S.; Robertson, R. (1999) *Mastering the Requirements Process*. Harlow, UK: Addison-Wesley.
- Rothman L, et al. (2017) The decline in active school transportation (AST): A systematic review of the factors related to AST and changes in school transport over time in North America. *Preventive Medicine*.
- Sanches J.R., Rutkowski, E.W., Lima J.R. (2008) Análise crítica das Políticas Públicas para carga urbana nas Metrópoles Brasileiras. *Anais do XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Rio de Janeiro.
- Shaw B, et al. (2013) *Children's Independent Mobility: A Comparative Study in England and Germany (1971–2010)* Policy Studies Institute. London.
- Sirard J, Slater M. (2008) Walking and bicycling to school: a review. *American Journal of Lifestyle Medicine* 2, 372–396.
- Smith S, et al. (2014) Walking School Buses as a Form of Active Transportation for Children—A Review of the Evidence. *Journal of School Health*.
- Stewart O. (2011) Findings from research on active transportation to school and implications for safe routes to school programs. *Journal of Planning Literature*. v. 26, n. 2, p. 127–150.
- Su GJ, et al. (2013) Factors influencing whether children walk to school. *Health & Place* 22 (2013) 153–161.
- Telama R, et al. (2005) Physical activity from childhood to adulthood: a 21-year tracking study. *Am. J. Prev. Med.* 28 (3), 267–273.
- Timperio A, et al. (2005) Perceptions of local neighbourhood environments and their relationship to childhood overweight and obesity. *Int. J. Obes.* 29 (2), 170–175.
- Torres, T.B. (2016) *Prevalência de fatores associados a acidentes viários no entorno de escolas*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- United nations. Department of Economic and Social Affairs (2015) *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision*.
- Van Loon J, Frank L. (2011) Urban form relationships with youth physical activity: implications for research and practice. *Journal of Planning Literature* 26, 280–308.
- Wanner M, et al. (2012) Active transport, physical activity, and body weight in adults: A systematic review. *American Journal of Preventive Medicine*, 42(5), p. 493-502.
- Washington S, et al. (2012) Relationships between self-reported bicycling injuries and perceived risk of cyclists in Queensland, Australia. *Transp.Res. Rec.: J. Transp. Res. Board* 2314 (1), 57–65.
- WBCSD World Business Council for Sustainable Development (2004) *Mobilidade 2030 – Vencendo os desafios da sustentabilidade*. Disponível em: <<http://wbcsdmobility.org>> Acesso em 15 abril de 2017.
- Welle, B. *et al.* (2015) *Cities safer by design: guidance and examples to promote traffic safety through urban and street design*. World Resources Institute. Washington, D.C.
- Wen, L.M. *et al.* (2008) Factors associated with children being driven to school: implications for walk to school programs. *Health Education Research* 23, 325–334.
- Zubrick S, et al. (2010) *Nothing but Fear Itself: Parental Fear as a Determinant of Child Physical Activity and Independent Mobility*. Melbourne.