

DESENVOLVIMENTO MOBILE GPS IES: APLICATIVO PARA ORIENTAÇÃO DE ALUNOS DENTRO DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR

ALESSON B. OLVEIRA, ANDREWS ROGER MARTINS PUPO, CAIQUE RIBEIRO
LEOPOLDINO, LEONARDO F. G. DE LIMA, ELIANE CRISTINA AMARAL, ELINEY SABINO,
NARUMI ABE

Resumo

Anualmente, centenas de alunos ingressam à instituições de Ensino Superior- IES, entre alunos recém ingressantes e regressos. Porém, periodicamente, algumas mudanças são feitas na posição das salas e setores administrativos, criando a necessidade de fácil localização de recintos dentro da universidade. Para minimizar este problema, este trabalho propõe o desenvolvimento de um aplicativo móvel na área de estudos conhecido como *smart campus*. O aplicativo proposto será denominado guia universitário, e consistirá em um aplicativo que visa auxiliar estudantes ou visitantes a se localizar dentro da universidade, direcionando o usuário para o destino desejado e exibindo informações sobre os locais dentro da instituição. O aplicativo proposto será desenvolvido para a plataforma Android, principalmente devido a sua popularidade dentre os sistemas operacionais móveis. O aplicativo será projetado para possuir uma interface simples baseado nos conceitos de usabilidade de software. Neste trabalho propusemos um estudo de viabilidade, que consistirá em coletar os resultados das experiências dos usuários (UX) durante o processo de desenvolvimento do aplicativo. Espera-se que o aplicativo venha auxiliar a localização dos usuários dentro do *campus* da universidade.

Palavras-chave: *Smart campus*, Mapa, GPS, Dispositivos móveis.

Introdução

Neste projeto será proposto um aplicativo de geolocalização que visa auxiliar novos alunos e outros utilizadores do campus a encontrar diferentes recintos dentro da Universidade tais como salas de aula, biblioteca, quadras, lanchonetes etc.

Para desenvolver o aplicativo, será feita a definição do sistema operacional e plataforma de desenvolvimento apropriados através da revisão da literatura, estudando técnicas de engenharia de software, principalmente a usabilidade e a experiência do usuário. Também será desenvolvido um mapa utilizando a planta arquitetônica da instituição como base para o aplicativo, além de serem aplicados conceitos de geolocalização através de *Global Positioning System (GPS)* e *Internet of Things (IoT)*.

A localização de recintos dentro de grandes espaços como *campi* universitários por pessoas pouco familiarizadas com estes locais é um problema constante. Este problema é agravado principalmente no início dos períodos letivos, quando centenas de novos alunos ingressam na Universidade, causando filas e a necessidade de realocação de funcionários para a orientação destes alunos. Outro problema é que embora haja este tipo de orientação, existe a dificuldade em identificar os recém ingressantes dentre os alunos.

Tendo em vista o problema apresentado, este projeto visa verificar a hipótese de que um aplicativo móvel de geolocalização pode auxiliar na resolução deste problema, diminuindo filas, o destacamento de funcionários e os transtornos diversos.

Anualmente, a União das Instituições de Serviços, Ensino e Pesquisa (IES) recebe um considerável número de ingressantes nos cursos de graduação (aproximadamente 1.200 alunos). Embora existam placas de localização, funcionários e alunos instruídos a auxiliar estes alunos, neste período inicial, os alunos encontram dificuldades em encontrar suas salas de aula, setores administrativos, entre outros recintos. Conforme verificado na revisão da literatura, esse problema é perceptível não somente dentro da IES, mas em diversas Instituições e tem inspirado pesquisadores a desenvolver estudos visando minimizar estes e outros problemas. Uma solução que vem sendo utilizada é a implantação de aplicativos móveis de geolocalização. No entanto, conforme verificado na revisão da literatura, os aplicativos existentes necessitam de acesso à Internet para funcionar corretamente. Este projeto visa desenvolver um aplicativo offline e online e verificar a viabilidade deste tipo de solução dentro da IES, bem como aplicar os conceitos aprendidos durante as disciplinas de desenvolvimento para ambientes móveis, engenharia e arquitetura de software.

Novas Tecnologias

Nos últimos anos, tecnologias como *smartphones*, *tablets* entre outros dispositivos móveis tem se tornado o principal tipo de dispositivo computacional, a frente de computadores pessoais e *laptops* (LI et al. 2016). Esta popularização, aliada a disponibilidade cada vez maior de opções de Internet móvel e o barateamento de uma grande gama de sensores levaram a criação de conceitos que visam aprimorar a qualidade de vida da população através da tecnologia. Esses conceitos são *smart cities*, aplicado a cidades e *smart campus*, aplicado aos *campi* universitários (CARAGLIU, DEL BO & NIJJAMP 2011, HIRSCH & NG 2011; YU et al. 2011; BATES & FRIDAY 2017). Os conceitos que caracterizam um *smart campus* são bastante amplos e envolvem não só fatores tecnológicos, mas também a implantação de moradias estudantis, centros de esportes, parques, hospitais, estações de trem, ciclovias, acessibilidade, reciclagem de lixo, atividades culturais, incentivo a intercâmbios etc. Quanto a fatores tecnológicos, citam-se acesso à Internet, Wi-fi, laboratórios de *eLearning*, acesso público à periódicos, além de serviços inteligentes (GALEGO, 2016). Dentre os estudos tecnológicos dentro do escopo de *smart campus* destacam-se: agendamento de consultas médicas através de aplicativos (DELIBERATO et al. 2017), monitoramento de segurança e de variáveis ambientais (ADAMKÓ 2014; BRENNNA et al. 2016) e consulta sobre o horário e localização de transportes públicos entre outros (El-Tawab et al. 2016; Rathod & Khot 2016).

Um problema recorrente em grandes universidades é a localização de recintos. Dong et al. (2016) propuseram o desenvolvimento de um aplicativo de comunicação entre estudantes capaz de realizar vendas e de comunicação através de fóruns para pedidos de informações a respeito de locais dentro do campus. Entretanto, este tipo de aplicativo social não é ideal para geolocalização, pois depende do aguardo da resposta de outro usuário. Qingmin et al. (2016) desenvolveram um sistema capaz de mapear automaticamente um campus baseado no rastreamento de celulares de usuários de uma operadora telefônica. Embora este método seja bastante eficiente, a implantação deste método só é possível por uma operadora de celular pois demanda o acesso aos celulares dos frequentadores do local de interesse, além da necessidade de um grande processamento de informações. Wu et al. (2016) propuseram um aplicativo de mapeamento da Universidade de Tuskegee, EUA para a plataforma Android chamado *Tigermap* que utiliza o Google maps como *web service*. Para avaliar o funcionamento do aplicativo, os autores instalaram o aplicativo em três dispositivos móveis: Motorola Moto X, Samsung Galaxy Tab 2 e Samsung Galaxy Tab 4 e realizaram diversos testes de localização. De acordo com os autores, este aplicativo não funciona em ambientes sem serviços de Internet móvel ou Wi-fi, cenário bastante comum em alguns *campi* no país.

Plataforma de Desenvolvimento e Sistemas Operacionais Móveis

Diversas plataformas de desenvolvimento estão disponíveis atualmente para os vários fabricantes e Sistemas Operacionais (SOs). Segundo Budiu (2013), estas plataformas se dividem em três categorias: nativos, híbridos e baseados em web. Aplicações nativas funcionam somente para o SO para o qual foram desenvolvidos, sistemas híbridos possuem desempenho inferior e sistemas baseados em web dependem de estruturas mais complexas como servidores *web* (Joorabchi, Mesbah & Kruchten, 2013). Avaliando os prós e contras, optou-se pelo desenvolvimento nativo neste trabalho.

De acordo com Giachetti & Marchi (2017), existem vários sistemas operacionais para ambientes móveis, sendo os mais expressivos o Android da Google presente em cerca de 81,7% dos dispositivos e o Apple iOS com 17,9%.

Embora o Android esteja presente na grande maioria dos dispositivos, Kapoor & Agarwal (2017) apontam que a decisão do sistema operacional para desenvolvimento de aplicativos comerciais envolve outros fatores além dos números absolutos, como por exemplo, a cultura do usuário de pagar pelos aplicativos. Neste trabalho, justifica-se a implementação do aplicativo no sistema Android pois não há interesse comercial na distribuição do aplicativo e devido à grande popularidade do sistema.

Na documentação oficial do Android (Studio, 2017), atualmente, o Android encontra-se na versão 7.1.1, conhecida como Nougat (lançado em 5 de dezembro de 2016), sendo que a primeira versão do Android foi lançada somente para câmeras fotográficas pela empresa ANDROID e posteriormente foi adquirida pelo Google (Studio, 2017). A (Tabela 1) lista as versões do Android lançadas a partir do Android Froyo até o momento e a distribuição de uso de cada versão. As informações foram coletadas até 1º de agosto de 2016. As versões anteriores: Cupcake, Donut e Eclair não estão listadas na Tabela por possuírem menos de 0.1% de atividade de uso. A versão Eclair do Android foi importante por introduzir a API 5 responsável por disponibilizar o Google Maps que será utilizado neste projeto.

Tabela 1 - Versões do Android e a distribuição de uso.

Versão	Codiname	API	Distribuição
2.2	Froyo	8	0.1%
2.3.3 2.3.7	Gingerbread	10	1.7%
4.0.3 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	1.6%
4.1.x 4.2.x 4.3	Jelly Bean	16 17 18	6% 8.3% 2.4%
4.4	KitKat	19	29.2%
5 5.1	Lollipop	21 22	14.1% 21.4%
6	Marshmallow	23	15.2%
7.1.1	Nougat	25	-

Fonte: Adaptado de Studio, 2016.

Metodologia

Nesta seção será descrita a metodologia proposta neste projeto.

Segundo Carvalho & Tavares (2002), o gerenciamento de requisitos é importante para a qualidade do software a ser desenvolvido. De acordo com os autores, todos os projetos podem se beneficiar da atenção dada aos requisitos. Os requisitos de um sistema definem os serviços que o sistema deve oferecer e as restrições aplicáveis à sua operação.

Com esse fator em questão, buscaremos analisar, agrupar e documentar todos os requisitos pertinentes ao desenvolvimento do aplicativo, pois dessa forma, haverá uma maior efetividade e organização dentro do projeto.

Para Pressman (2002), a engenharia de requisitos facilita a compreensão e análise às necessidades do cliente, executando a especificação dos requisitos até que ele passe por todos os processos para se transformar em um software. O processo da engenharia de requisitos é definido pelas atividades: elicitação de requisitos, análise e negociação de requisitos, especificação de requisitos, modelagem dos sistemas, validação dos requisitos e gestão de requisitos. A gerência de requisitos auxilia na identificação e controle dos requisitos, assim podendo auxiliar o gerenciamento de mudanças dos requisitos durante o desenvolvimento do sistema. Em relação ao gerenciamento de requisitos, existem dois tipos principais de requisitos que são importantes para o desenvolvimento de um software: os requisitos funcionais e requisitos não funcionais.

Segundo Cysneiros (2001), requisitos funcionais são aqueles que expressam funções ou serviços que um software deve ou pode ser capaz de executar ou fornecer. As funções ou serviços são, em geral, processos que utilizam entradas para produzir saídas. Os requisitos não funcionais (RNFs), são requisitos que declaram restrições ou atributos de qualidade para um software e/ou para o processo de desenvolvimento deste sistema.

Em sua monografia, Eggea (2013) desenvolveu um aplicativo de localização de pontos turísticos em determinada cidade, e listou os requisitos funcionais e não funcionais que este tipo de aplicativo requer. Os requisitos estão listados nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2 - Requisitos funcionais para desenvolvimento de aplicativos de localização em *smart campus*

Código	Descrição da função dos Requisito Funcionais
RF01	O aplicativo deverá possuir uma tela de autenticação que será utilizada pelos alunos da universidade.
RF02	O aplicativo terá um banco de dados contendo todas as informações de <i>login</i> e senha dos alunos.
RF03	O aplicativo terá uma planta arquitetônica interativa da universidade.
RF04	A planta arquitetônica deverá possuir a localidade de cada curso e setor administrativo da universidade.
RF05	O aplicativo indicará a localização do aluno utilizando o sistema de <i>Global Positioning System</i> (GPS) do dispositivo móvel.
RF06	O aplicativo terá uma aba com todos os cursos da universidade e algumas informações sobre cada um deles, e o aluno poderá selecioná-los.

Fonte: EGGEA (2013,30-31).

Tabela 3 - Requisitos não funcionais para desenvolvimento de aplicativos de localização em *smart campus*

Código	Descrição da função dos Requisito Não Funcionais
RNF01	O aplicativo deverá ser simples e de fácil compreensão para os alunos.
RNF02	O aplicativo deverá ser totalmente responsivo.
RNF03	O aplicativo poderá ser alterado apenas pelos os desenvolvedores e pessoas específicas.

Fonte: EGGEA (2013,30-31).

Para o desenvolvimento do aplicativo, é necessário utilizar meios de localização dentro do aplicativo com uso do *Google Maps*. Uma planta baixa estilizada da universidade será criada para aprimorar a apresentação da localização do usuário, garantindo uma melhor experiência, principalmente em ambientes internos. Conforme apontado por Basiri et al. (2017), o desenvolvimento de aplicativos de localização dentro de ambientes internos ainda é um desafio, ao contrário de ruas e rodovias. Isso ocorre

pois não existem bancos de dados com informações completas a respeito de ambientes internos, com exceção de pontos turísticos com muito acesso. Portanto, para ambientes internos, o georreferenciamento dos pontos de interesse deve ser realizado pelo próprio desenvolvedor do aplicativo.

O mapa do aplicativo será desenvolvido com o auxílio de imagens aéreas públicas do Google Maps e a modelagem de ambientes internos com o uso da planta arquitetônica da IES. O mapa será gerado no programa *Photoshop CS5*. Com a visão geral de todo o local utilizando o *Google Maps* como referência de posicionamento, poderá ser utilizadas coordenadas de *Global Positioning System (GPS)* para localização do aluno dentro do recinto.

Os ambientes internos serão divididos em imagens separadas para cada local interno da universidade e terão mais detalhes destes locais, mostrando nomes, divisórias e funções para que estes ambientes sejam facilmente localizados.

Os ambientes internos da universidade têm grandes nomenclaturas em suas salas, o que ocasiona no uso de siglas, que conseqüentemente causam dificuldades para os alunos na busca pelo seu destino dentro da faculdade. Com isso, para definir melhor os locais internos, será demonstrado com mais clareza qual o nome da sala e sua função.

Experiência do Usuário (UX)

Um importante tópico dos requisitos não funcionais é a experiência do usuário (XP do inglês *User eXPerience*), que aborda os quesitos RNF01 e RNF02 (Tabela 3). O desenvolvimento do aplicativo será feito utilizando princípios de padrões de desenvolvimento chamado *Design Thinking* (JACOBS, 2016). Nesta metodologia, o time de desenvolvimento composto por quatro integrantes irá propor as interfaces com o usuário, que posteriormente serão ranqueados de acordo com o nível de aceitação. O método de classificação utilizado será o *Crazy Eights* proposto pelo Google, que de acordo com Keijzer-Broers & de Reuver (2016), consiste em utilizar três etiquetas verdes e uma etiqueta vermelha por membro da equipe. Os membros podem usar as etiquetas verdes para adicionar pontos para os designs preferidos e uma etiqueta vermelha para retirar um ponto, e no final, ordenam-se as interfaces com mais pontos, somando os pontos verdes e subtraindo os pontos vermelhos.

A Figura 1 mostra alguns dos *designs* propostos pelos desenvolvedores antes de ser iniciado o desenvolvimento.



Figura 1 - Design dos apps propostos

Fonte: Elaborada pelos autores

Análise de Viabilidade

Durante a fase de desenvolvimento do aplicativo, serão realizadas pesquisas de usabilidade levando em consideração a experiência dos usuários (UX) acerca do aplicativo. O feedback obtido através da utilização dos participantes será aplicado na sua construção, influenciando na facilidade de uso, design simples e agradável para os usuários, e desempenho de qualidade, considerando os diferentes tipos de aparelhos e versões do Android.

Apesar da interação direta dos usuários no desenvolvimento do aplicativo ser crucial para a sua criação, existem inúmeras dificuldades que poderão ser encontradas durante o decorrer do projeto, como a falta de compreensão do funcionamento do aplicativo, a não compatibilidade com demais sistemas operacionais como o iOS da *Apple* ou Windows Phone da Microsoft, pois o aplicativo será desenvolvido utilizando a plataforma Android, entre outras questões que poderão dificultar o seu desenvolvimento.

Considerações Finais

Espera-se que o desenvolvimento e disponibilização deste aplicativo para os alunos e visitantes auxiliem em sua localização e mobilidade dentro do campus. Para avaliar a eficiência da aplicação, propõem-se testes de usabilidade através de questionários que serão efetuados com alguns usuários, buscando aplicar os resultados de cada teste no decorrer do desenvolvimento do aplicativo.

Na continuidade desse projeto, serão estudadas possíveis implantações de novos recursos ao aplicativo, considerando interações diretas ao banco de dados da IES, buscando agrupar todas as informações pertinentes ao conteúdo de cada aluno e curso, além da possibilidade da interação com a biblioteca, entre outros setores e serviços.

Referências Bibliográficas

ADAMKÓ, A., KÁDEK, T., & KÓSA, M. (2014, November). Intelligent and adaptive services for a smart campus. In *Cognitive Infocommunications (CogInfoCom), 2014 5th IEEE Conference on* (pp. 505-509). IEEE.

BASIRI, A., LOHAN, E. S., MOORE, T., WINSTANLEY, A., PELTOLA, P., Hill, C., ... & e Silva, P. F. (2017). Indoor location based services challenges, requirements and usability of current solutions. *Computer Science Review*.

BATES, O. E. G., & FRIDAY, A. J. (2017). Beyond data in the smart city: learning from a case study of re-purposing existing campus IoT. *IEEE Pervasive Computing*, 16 (2). pp. 54-60. ISSN 1536-1268

BRENNA, M., DOLARA, A., FOIADELLI, F., LEVA, S., & LONGO, M. (2016, June). E-campus: The “sustainabilization” of engineering Bovisa Campus. In *Environment and Electrical Engineering (EEEIC), 2016 IEEE 16th International Conference on* (pp. 1-5). IEEE.

BUDIUI, R. Mobile: Native apps, web apps, and hybrid apps. Nielsen Norman Group, p. 49-53, 2013.

CARAGLIU, A., DEL BO, C., & NIJKAMP, P. (2011). Smart cities in Europe. *Journal of urban technology*, 18(2), 65-82.

CARVALHO, Ana Elizabete; TAVARES, Helena Cristina. Visão geral sobre requisitos. Disponível em: <<http://www.serpro.gov.br/imprensa/publicacoes/tema-1/tematec/2002/ttec60>>. Acesso em 15/04/2017.

CYSNEIROS, Luiz Marcio. Requisitos Não Funcionais: Da Elicitação ao Modelo Conceitual. PUC-Rio, 2001.

DELIBERATO, R. O., ROCHA, L. L., LIMA, A. H., SANTIAGO, C. R. M., TERRA, J. C. C., DAGAN, A., & CELI, L. A. (2017). Physician satisfaction with a multi-platform digital scheduling system. *PloS one*, 12(3), e0174127.

DONG, X., KONG, X., ZHANG, F., CHEN, Z., & KANG, J. (2016). OnCampus: a mobile platform towards a smart campus. *SpringerPlus*, 5(1), 974.

EGGEA, Rodrigo Fagundes. Monografia de especialização: Aplicação ANDROID utilizando sistema de localização geográfica para determinação de pontos turísticos na cidade de Curitiba, UTFPR, Curitiba, 2013.

EL-TAWAB, S., ORAM, R., GARCIA, M., JOHNS, C., & PARK, B. B. (2016, December). Poster: Monitoring transit systems using low cost WiFi technology. In *Vehicular Networking Conference (VNC), 2016 IEEE* (pp. 1-2). IEEE.

GALEGO, D. H. (2016). *Smart Campus UA: um estudo comparativo com outras universidades*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro - Portugal.

GIACHETTI, C., & MARCHI, G. (2017). Successive changes in leadership in the worldwide mobile phone industry: The role of windows of opportunity and firms' competitive action. *Research Policy*, 46(2), 352-364.

HIRSCH, B., & NG, J. W. (2011, December). Education beyond the cloud: anytime-anywhere learning in a smart campus environment. In *Internet Technology and Secured Transactions (ICITST), 2011 International Conference for* (pp. 718-723). IEEE.

JACOBS, C. D. (2016). "Making Is Thinking": The Design Practice of Crafting Strategy. In *Design Thinking for Innovation* (pp. 131-140). Springer International Publishing.

JOORABCHI, M. E., MESBAH, A., & KRUCHTEN, P. (2013). Real challenges in mobile app development. In *Empirical Software Engineering and Measurement, 2013 ACM/IEEE International Symposium on* (pp. 15-24). IEEE.

KAPOOR, R., & AGARWAL, S. (2017). Sustaining superior performance in business ecosystems: Evidence from application software developers in the iOS and Android smartphone ecosystems. *Organization Science*.

KEIJZER-BROERS, W. J., & DE REUVER, M. (2016). Applying Agile Design Sprint Methods in Action Design Research: Prototyping a Health and Wellbeing Platform. In *Tackling Society's Grand Challenges with Design Science: 11th International Conference, DESRIST 2016*, St. John's, NL, Canada, May 23-25, 2016, Proceedings 11 (pp. 68-80). Springer International Publishing.

LI, H., SHOU, G., HU, Y., & GUO, Z. (2016). WiCloud: Innovative uses of network data on smart campus. In *Computer Science & Education (ICCSE), 2016 11th International Conference on* (pp. 461-466). IEEE.

PRESSMAN, R.S., Engenharia de Software, McGraw-Hill, 6^a edição, 2010.

PRESSMAN, Roger S. Engenharia de software. 5. ed. Tradução Mônica Maria G. Travieso. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2002. 843 p.

QINGMIN, M., TAO, F., CHENYANG, C., YULONG, Z., & FENGMEI, P. (2016). A campus location based service case for mobile virtual network operators. In *Cloud Computing and Big Data Analysis (ICCCBDA), 2016 IEEE International Conference on* (pp. 215-220). IEEE.

RATHOD, R., & KHOT, S. T. (2016). Smart assistance for public transport system. In *Inventive Computation Technologies (ICICT), International Conference on* (Vol. 3, pp. 1-5). IEEE.

STUDIO, A. The Official IDE for Android. *Android Studio*. Disponível em: <https://developer.android.com/studio/index.html> (Acesso em: 14/05/2017).

WU, F., CLARKE, D., JIANG, J., BABA, A., & BUFORD, S. (2016). The Digital Age of Campus Maps on Mobile Devices. *Journal of Computer and Communications*, 4(07), 22.

YU, Z., LIANG, Y., XU, B., YANG, Y., & GUO, B. (2011, October). Towards a smart campus with mobile social networking. In *Internet of Things (iThings/CPSCoM), 2011 international conference on and 4th international conference on cyber, physical and social computing* (pp. 162-169). IEEE.