

Design de Aplicação Ubíqua de Aprendizagem para oferecer suporte à conexão entre Cidadãos e o Patrimônio Histórico

Luma da Rocha Seixas¹, Ivanildo José de Melo Filho^{1,2}, Rosângela Maria de Melo^{1,2}, Alex Sandro Gomes¹

¹Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Centro de Informática

²Instituto Federal de Pernambuco (IFPE) – Campus Paulista

{lrs3@cin.ufpe.edu.br, ivanildo.melo@paulista.ifpe.edu.br, rosangela.melo@paulista.ifpe.edu.br, asg@cin.ufpe.br}

Abstract. *This article aims to explore the generation of connections between citizens and historical heritage, made possible through the design of a mobile application with characteristics of ubiquitous learning to support informal learning about historical places. The methodological process followed the recommendations of the Design Science Research Methodology (DSRM). Among the steps that make up the DSRM, this research reports the steps related to the process of design and design of the application. The results obtained after the execution of the phases that make up this stage allowed the generation of a functional version of the application aligned with the proposed objectives that seeks to broaden the perception of the citizens about the Historical Patrimony of the place where they are.*

Resumo. *Este artigo tem como propósito explorar a geração de conexões entre cidadãos e o Patrimônio Histórico, viabilizados por meio da concepção de uma aplicação móvel com características de aprendizagem ubíqua para auxiliar na aprendizagem informal sobre locais históricos. O processo metodológico seguiu as recomendações do Design Science Research Methodology (DSRM). Dentre as etapas que compõe o DSRM, esta pesquisa relata as etapas relacionadas ao processo de design e concepção da aplicação. Os resultados obtidos após a execução das fases que compõem essa etapa permitiram a geração de uma versão funcional da aplicação alinhada aos objetivos propostos que busca ampliar a percepção dos cidadãos sobre o Patrimônio Histórico do local em que se encontram.*

1. Introdução

Considerando a crescente inserção da tecnologia no cotidiano das pessoas, nada mais natural, portanto, que incluí-la nos diferentes processos seja do ensino ou da aprendizagem. Visando permitir assim uma propagação do conhecimento para além das instituições formais de ensino. Estudos têm apontado que a aprendizagem ubíqua (*ubiquitous learning* ou *u-learning*) facilita o acesso a materiais de aprendizagem e informações que podem vir a melhorar a qualidade de vida dos indivíduos independentemente do local onde vivem, de seu status e de aspectos culturais (UOTILA et al., 2010; MENDOZA et al., 2015; SACCOL, SCHLEMMER e BARBOSA, 2011).

Aliado a isso, uma das principais vantagens dos ambientes que viabilizam a aprendizagem ubíqua é a possibilidade de personalização, ou seja, permitir que aprendizes com diferentes habilidades ou em diversas etapas de desenvolvimento avancem ao seu

próprio ritmo. Nesse sentido, as tecnologias digitais, em especial os móveis por sua intrínseca ubiquidade, têm sido vistas como propulsoras de um novo processo de ensino e de aprendizagem, e não apenas como suporte à reprodução dos padrões existentes. Tal processo visa viabilizar o uso de tecnologias como parte integrante do processo de aprendizagem e não apenas como um meio.

Nesse contexto, a *u-learning* tem sido utilizada para apoiar de forma abrangente a aprendizagem em diferentes domínios, dentre eles, estratégias que colaborem para a educação e preservação do Patrimônio Histórico (BÉLTRAN et al., 2015; PICCIALLI e CHIANESE, 2017). Essa tem sido uma tendência recente, pois, permite oferecer uma forma envolvente de experimentar o ambiente. Pesquisas como de Pozzi et al., (2014) e Martin e Carro (2016) apresentam indicativos de que as tecnologias emergentes baseadas na aprendizagem ubíqua têm proporcionado novas alternativas para personalizar, localizar e contextualizar a aprendizagem para educação e preservação do patrimônio histórico. Portanto, compreende-se como desafiadora a identificação de abordagens educativas que buscam disseminar valores, significados e também as ameaças e as necessidades associadas ao patrimônio histórico. Uma oportunidade a ser explorada é a utilização do espaço urbano como uma forma de se integrar e aprender sobre patrimônio histórico. Neste trabalho, propõe-se explorar a geração de conexões entre cidadãos e o Patrimônio Histórico, viabilizados por meio da concepção de uma aplicação móvel com características de aprendizagem ubíqua para auxiliar na aprendizagem informal sobre locais históricos.

Este artigo encontra-se organizado da seguinte forma: a Seção 2 evidencia os conceitos e possibilidades relacionadas à aprendizagem ubíqua, A Seção 3 é apresentado o conceito de cidade como ambiente de aprendizagem no contexto de patrimônio histórico. Na sequência, na Seção 4 é apresentado o método que conduziu esse processo. A Seção 5 apresenta os resultados. E, por fim, a seção 6 descreve as considerações finais da pesquisa.

2. A Aprendizagem Ubíqua

Para Yahya, Ahmad e Jalil (2010), a aprendizagem ubíqua é tida como um novo paradigma de aprendizado. Ela possui intrinsecamente a capacidade de promover a criação de situações que possibilitam qualquer pessoa aprender em qualquer lugar e a qualquer hora (OGATA, 2008; HWANG, CHIN-CHUNG e YANG, 2008). Hwang (2006) aponta que mesmo com diversas pesquisas na área de *u-learning*, os critérios ou características para o estabelecimento do que seria um ambiente de *u-learning* ainda não são bem definidos.

Os autores consideram ainda a *u-learning* como uma expansão de paradigmas de aprendizado anteriores, à medida que se iniciou em uma aprendizagem convencional, seguida do aprendizado eletrônico (*e-learning*) e, posteriormente, *mobile-learning* que colaborou com o advento da *u-learning*. Ogata e Yano (2004) expandiram as características apresentadas por Chen et al., (2002). Além disso, optaram por incluir permanência, acessibilidade e imediatismo, previamente sugeridas em Curtis et al., (2002). Eles também identificaram duas características: a interatividade e a localização das atividades de aprendizagem. Para Hwang et al., (2008) algumas características tornam a *u-learning* diferente de outras abordagens, dentre elas: a inclusão de serviços contínuos, a geração de serviços baseados em contexto, bem como de serviços adaptativos. Alguns dos benefícios desses sistemas são apontados em Gómez et al., (2014): (i) os aprendizes

participam de experiências de aprendizagem personalizadas em situações do mundo real; e, (ii) o comportamento dos aprendizes é detectado e gravado para fornecer suporte e *feedback* adaptativo.

3. Cidade como Ambiente de Aprendizagem no Contexto de Patrimônio Histórico

Este trabalho busca combinar o conceito de aprendizagem ubíqua com o conceito de “cidade como ambiente de aprendizagem”. Esse conceito foi afirmado em estudos recentes e tem como foco a necessidade de usar tecnologia para criar conexões e redes locais e “aproveitar a situação urbana” para desenvolver um programa de educação relevante e, acima de tudo, significativo (ŞİMŞEK et al., 2013). É possível observar que juntamente com a ênfase global nas cidades, as áreas urbanas deixaram de ser apenas centros de crescimento econômico, começaram a oferecer oportunidades para educação (UNESCO, 2011). Para aproveitar essas oportunidades, surge a necessidade de mecanismos que possam acompanhá-las e guiá-las nesse processo. Assim, o paradigma da aprendizagem ubíqua é evidenciado no sentido de fornecer e viabilizar novas possibilidades de aprendizado nesse cenário.

Nessa perspectiva esse conceito é utilizado tendo em vista, dentre outras, as seguintes características das cidades, apontadas em (ŞİMŞEK et al., 2013): o potencial da cidade por apresentar patrimônio cultural de diferentes períodos, desde tempos pré-históricos até o presente, diferentes tipos de patrimônio, possibilidade de fomentar questões patrimoniais por meio de observação, exploração e interpretação; O potencial da cidade como um meio para interagir com instituições (do município, Fundações, museus e etc) relacionadas ao patrimônio cultural, o potencial de uma cidade para desenvolver entendimentos sobre o valor de patrimônio cultural e o forte papel da cidade no fornecimento das características individuais de um local, estabelecendo portanto, um senso de lugar. Para Şimşek et al. (2013), esse conceito de “cidade como ambiente de aprendizagem” pode servir como suporte para um processo efetivo, interativo de aprendizagem e ensino. Deve-se com isso, considerar a cidade não só como tema para aprendizagem relativa à “história”, “arte” e “cultura”, mas também, para a apropriação do patrimônio pelas pessoas e uma forma de incentivar sua participação em questões relacionadas à preservação e decisões relacionadas ao ambiente urbano (ŞİMŞEK et al., 2013). Nesse contexto, o ambiente de aprendizado é o mundo real. Uma vez que o aprendiz pode estar em qualquer lugar, com diferentes tipos de interesses e colaborando com várias pessoas ocorre uma mudança contínua do seu comportamento. Portanto, a possibilidade de realizar ações de adaptação e personalização torna-se desafiadora.

Ao considerar um objeto cultural (teatro, cinema, igreja e etc) como início de um processo de aprendizado sobre Patrimônio Histórico, é necessário proporcionar uma experiência que leve em conta as dimensões da percepção, observação, motivação, memória e da emoção dos indivíduos (JAAFAR et al., 2016). Com isso, propor novas possibilidades para que os cidadãos aprendam sobre assuntos relacionados ao Patrimônio Histórico tem se tornado um esforço global (ŞİMŞEK, 2013). Nas últimas décadas, iniciativas têm sido feitas para desenvolver programas de patrimônio cultural (MENDOZA et al., 2015; UOTILA et al., 2010). Tais esforços variam desde o desenvolvimento e implementação de programas de educação e informação em um contexto global (UNESCO, 2011), bem como, aos currículos nacionais (STONE, 2004). Essas ações objetivam encorajar iniciativas que criem uma compreensão assertiva sobre

a conservação e à restauração de bens culturais e à conscientização da herança cultural. Não obstante, a conservação do Patrimônio Histórico está envolvida diretamente com a questão da conscientização, pois, as pessoas que não estão cientes de algo, não estão consequentemente aptas a conservá-lo (JAAFAR et al., 2016). Haddad (2016) aponta para essa problemática, segundo o autor a educação e a conscientização sobre o patrimônio continuam sendo subvalorizadas com a maior parte dos esforços contando apenas com experiências pessoais pontuais em instituições culturais informais. Isso amplia a necessidade da busca de iniciativas que sejam capazes de identificar se a percepção e as atitudes do público em relação ao patrimônio mudaram de forma positiva.

4. Método

A estratégia utilizada para a condução do desenvolvimento da aplicação móvel ubíqua foi o *Design Science Research Methodology* (DSRM). Sua escolha se deu em razão de que fundamentalmente a DSRM possui foco central em pesquisas tecnológicas, amparando todas as etapas de seu desenvolvimento, desde a sua concepção até o processo de comunicação de seus resultados. Ela busca trabalhar aspectos de “o que” e “como” as coisas devam ser, e especialmente, a concepção de artefatos que tenham por propósito a realização e atendimento de objetivos (DRESCH et al., 2015). Os autores recomendam que o processo de DSRM deve ser constituído em 08 (oito) etapas conforme apresenta o Quadro 01. Considerando que neste trabalho o foco é apresentar o processo de criação e de avaliação de uma aplicação ubíqua de aprendizagem com características de personalização no contexto da Educação Patrimonial, serão detalhadas as Etapas 06 e 07.

Quadro 1 Status das Etapas de Desenvolvimento de DSRM (DRESCH et al., 2015)

Etapa	Descrição	Status
1	Identificação do Problema	Concluído
2	Conscientização do Problema	Concluído
3	Revisão Sistemática da Literatura	Concluído
4	Identificação de Artefatos e Configurações das Classes de Problemas	Concluído
5	Proposição de Artefatos para Resolução de Problemas Específicos	Concluído
6	Projeto do Artefato	Concluído
7	Desenvolvimento do Projeto	Em desenvolvimento
8	Avaliação	A Executar
9	Comunicação	A Executar

4.1 Descrição das Etapas do Projeto do Artefato e do Desenvolvimento do Projeto.

Segundo Hevner et al., (2004), os artefatos podem ser dos tipos: construtos (entidades e relações), modelos (abstrações e representações), métodos (algoritmos e

práticas) e instanciações (implementação de sistemas e prototipação). O presente trabalho, segundo essa classificação, tem como principal artefato a elaboração de instanciações, no caso, uma aplicação ubíqua de aprendizagem. As etapas iniciais (Etapa 01 a Etapa 05) correspondem ao processo de identificação das estratégias de personalização, que considerando as limitações de páginas permitidas não são detalhadas neste artigo. Desse modo, as Etapas a serem apresentadas neste artigo correspondem às: **Etapa 06: Projeto do Artefato e a Etapa 07: Desenvolvimento do Projeto**. Elas incluem a determinação sobre quais as funcionalidades desejadas no artefato e sua arquitetura (PEFFERS et al., 2007). A Figura 1 apresenta as fases contidas na Etapa do Projeto do Artefato que são descritas na sequência.

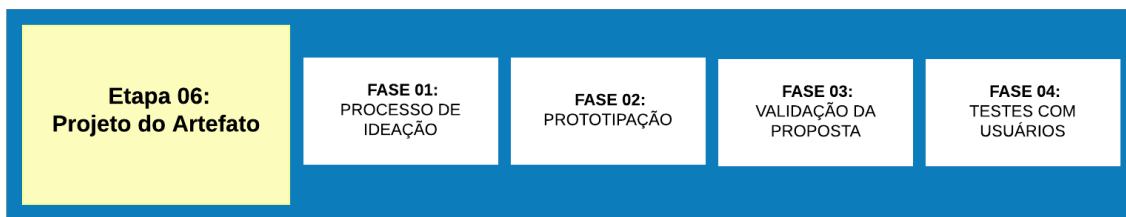


Figura 1 Fases envolvidas na Etapa 06: Projeto do Artefato.

A seguir são apresentadas a etapas seguidas nesse processo. A **FASE 01: Processo de Ideação** – Foram realizadas pesquisas exploratórias sobre Educação Patrimonial e experiências com foco na apresentação de Locais Históricos. As pesquisas realizadas foram complementadas por uma Análise de *Benchmarking*. A **FASE 02: Prototipação** – Partindo das especificações levantadas anteriormente foi iniciado o processo de prototipação. Essa fase teve como propósito materializar os conceitos associados à educação patrimonial. Foram desenvolvidos os primeiros protótipos, primeiramente em papel. Em seguida, utilizando a Ferramenta Balsamiq (BALSAMIQ, 2018). Posteriormente, foi utilizada a ferramenta *Adobe Experience Design* para auxiliar no processo de criação das telas de alta fidelidade. Na sequência, a **FASE 03: Validação da Proposta** – Teve como foco verificar se as necessidades levantadas e conceitos atendiam as expectativas de educação patrimonial, foram consultados 3 (três) especialistas, todos atuam em projetos relacionados à preservação do patrimônio. A validação da proposta se deu a partir de uma entrevista individual em momentos distintos no qual foram apresentados os principais conceitos identificados e os protótipos iniciais. A conversa foi gravada e posteriormente transcrita para ser analisada. Por fim, a **FASE 04: Testes com Usuários** – Realizou testes com os protótipos em papel que consistiram em observar o usuário, guiado por uma tarefa pré-definida, interagir com as interfaces desenhadas. O objetivo foi testar os protótipos a fim de simular e testar a interação de maneira rápida dos protótipos criados, além de proporcionar a identificação precoce de problemas de interface.

5. Resultados

A descrição dos resultados esteve associada a sequências de fases contidas na Figura 1. A Fase 01 esteve centrada do processo de ideação cuja atividade inicial foi realizar uma Análise de Benchmarking. Para tanto, foram analisados 14 aplicativos encontrados no *Google PlayStore*. Dentre eles: **Portal do Patrimônio, Vive Patrimônio, Patrimônio PE, Rio Patrimônio da Humanidade, Amigos Del Patrimônio, ELVAS Patrimônio Mundial, Patrimônio Religioso Asturias, Hidden History Barton,**

Landmarks Quis e In my Footsteps. Eles foram selecionados tendo em vista a boa avaliação e o fato de se encaixarem na proposta de apresentar patrimônios históricos. Os resultados da análise permitiram perceber que a maioria dos aplicativos tinha como foco a divulgação e promoção do patrimônio cultural. Dentre as funcionalidades frequentemente identificadas é possível citar: 1) Acesso a fichas individuais contendo descrição, dados completos do tombamento ou proteção e contatos e/ou horário de funcionamento; 2) Uso de navegação por GPS para chegar até o bem cultural que se deseja visitar; 3) Lista com locais favoritos; 4) Fornecer informações sobre atrações locais, onde hospedar-se, comer e que atividades estão disponíveis, 5) Utilizar recursos textuais e áudio-sonoros. Contudo, foi possível observar uma característica em comum entre os aplicativos, eles não contemplavam a colaboração. Além disso, o conteúdo disponibilizado era estático e formal, ou seja, apenas relacionado ao contexto histórico do lugar, como data de criação, quais eram as pessoas envolvidas e fatos históricos mais conhecidos. Os usuários também recebiam o mesmo tipo de conteúdo, não sendo possível selecionar categorias de interesse ou receber conteúdo de acordo com seu interesse.

Diante dos resultados obtidos na Análise de Benchmarking e análise da literatura, foi definido o escopo inicial apresentado a seguir: A aplicação deveria ter como objetivo promover o aprendizado *geolocalizado* através da possibilidade de realizar micro aprendizagens utilizando um aplicativo móvel. A aplicação deve explorar a utilização do espaço urbano como uma forma de conectar os cidadãos ao patrimônio histórico de um lugar. Utilizando-se dos conceitos de ubiquidade e conectividade aliados às práticas pedagógicas, busca realizar uma imersão na cultura por meio de uma nova relação entre o espaço e o tempo. Por sua vez a Fase 02 esteve focada no processo de prototipação. Inicialmente foram criados protótipos em papel. As Figuras 2, 3 e 4 apresentam exemplos dos protótipos em papel concebidos. Como pode ser observado, os protótipos apresentam inicialmente uma versão para inserção de possíveis memórias, uma tela onde é apresentado um desafio a ser resolvido pelo usuário e uma tela onde é possível acompanhar as interações, respectivamente. Considerando que a prototipação em papel pode ser custosa e de modo a otimizar o processo de ideação, todos os protótipos foram recriados utilizando uma ferramenta específica para desenvolvimento de protótipos, o *Balsamiq* (Figura 5).

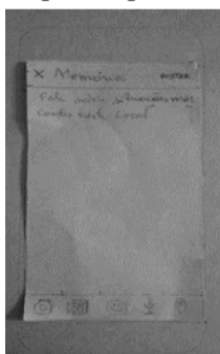


Figura 2 Tela para Inserção de Memórias.



Figura 3 Tela de Apresentação de Desafios.

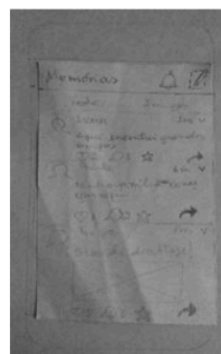


Figura 4 Tela de Apresentação de Memórias Criadas.



Figura 5 Protótipos utilizando a Ferramenta *Balsamiq*.

A Fase 03 teve como objetivo realizar a validação da proposta. Para isso, foram realizadas entrevistas com especialistas da área de Patrimônio Histórico. Tais profissionais atuavam ou atuam em projetos que contemplam a valorização do Patrimônio Histórico. O objetivo das entrevistas foi verificar se os conceitos identificados na

literatura e as necessidades levantadas eram atendidas nos protótipos apresentados. Para os entrevistados, os conceitos apresentados se encaixavam no contexto da Educação Patrimonial. Sobre os protótipos, os especialistas apontaram para a necessidade de tecnologias que apoiassem a Educação Patrimonial e que a ideia proposta poderia atender à essa demanda. A próxima atividade, a Fase 04 esteve centrada na realização de testes com 6 (seis) participantes, os quais se encaixam no perfil de usuários que utilizam ou já utilizaram dispositivos móveis com tela sensível ao toque no seu cotidiano, além de terem contato com redes sociais.

Os participantes foram 04 (quatro) mulheres e 02 (dois) homens que estiveram presentes na fase de testes. Esses foram avaliados em momentos distintos de maneira que não houvesse interrupções. O roteiro de teste foi constituído com o esclarecimento sobre a importância da participação no respectivo teste e quais tarefas deveriam ser realizadas. As seguintes tarefas foram propostas: Identificação dos interesses, Apresentação dos Desafios, Apresentação das Rotas e Apresentação das Memórias, algumas dessas são apresentadas por meio das Figuras 6 e 7. Após a validação da proposta e testes com usuários uma nova versão foi concebida. Ela buscou contemplar a necessidades identificadas através do teste com os usuários. Sendo elas modificações na interface, principalmente no sentido de alterar a visualização dos menus com os ícones para Desafios, Rotas, Memórias e Perfil. Também foi considerado focar apenas no conceito de Rotas para facilitar o entendimento usuário, o que havia sido previamente sugerido também pelos especialistas.

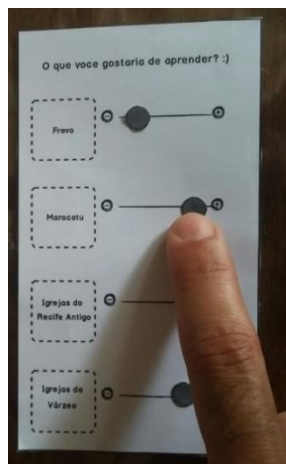


Figura 6 Definição de Interesses Iniciais

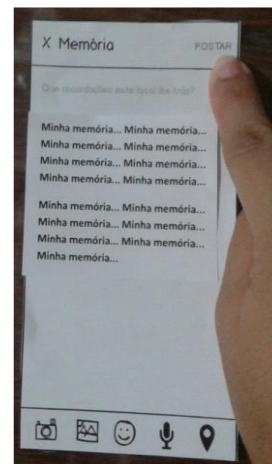


Figura 7 Interação na Tarefa Inserindo Memória

A partir das informações obtidas foram propostos os seguintes módulos: (i) **Memórias:** Uma memória é composta por uma descrição que também pode incluir, fotos, vídeos e áudios sobre um determinado lugar. Pode ser constituída por Histórias/Lembranças dos aprendizes sobre um determinado lugar. (ii) **Rotas:** São percursos definidos e sugeridas que contam com um elemento ou temática em comum, determinados em função da localização dos atrativos a ele relacionados. As rotas devem ser criadas com o intuito de contextualizar os atrativos existentes considerando que no espaço urbano os locais encontram-se espalhados.

As Figuras 8, 9, 10 e 11 representam as interfaces de alta fidelidade, criadas a partir das etapas anteriores. A Figura 7 apresenta a interface no qual o usuário identifica os interesses. Tais interesses serão utilizados como parâmetros para a recomendação do

conteúdo juntamente com o perfil do aprendiz. É possível atualizar posteriormente tais interesses no perfil do aprendiz. A Figura 8 apresenta a interface inicial da aplicação no qual, a partir do interesse definido previamente, são apresentadas as rotas recomendadas. Também é possível realizar buscas e com isso, localizar locais específicas ou ainda novas rotas que não estão sugeridas no perfil do aprendiz.

A Figura 9 apresenta um *Feed* com as memórias criadas pelos aprendizes e sua rede de amigos. Também é possível buscar por memórias relacionadas a locais específicos, por exemplo, O usuário pode visualizar todas as memórias deixadas pelos usuários em uma igreja ou outra construção histórica. As memórias são uma descrição feita pelos aprendizes e compartilhada com os demais, é possível adicionar uma imagem ou um áudio a uma memória específica. A Figura 10 apresenta uma Rota selecionada por um aprendiz, bem como, são apresentados locais que a compõem as memórias relacionadas.

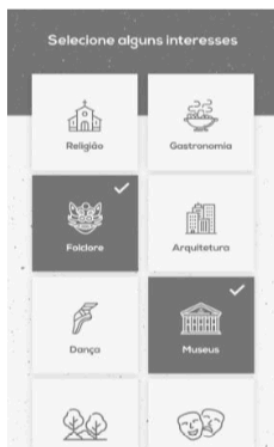


Figura 8 Identificação de Interesses

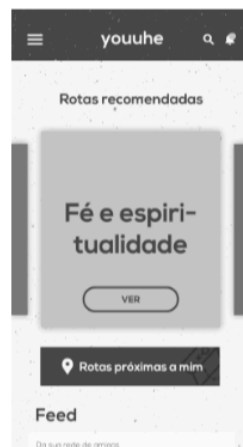


Figura 9 Tela Inicial com Recomendações



Figura 10 Apresentação de Memórias Criadas pelos Usuários



Figura 11 Apresentação de Percurso Criado

Diante do levantamento das necessidades iniciais e interfaces sugeridas, foi necessário identificar como a aplicação seria desenvolvida, considerando os aspectos de personalização e ubiquidade. Sobre a seleção da API a ser considerada, um critério primordial que foi considerado foi que a selecionada permitisse a criação de serviços ubíquos demandando menos esforço de programação e permitindo um enfoque maior no objetivo da aplicação. Nessa direção, a API Youubi tem sido utilizada com o propósito de simplificar o desenvolvimento de aplicações de aprendizagem móveis e ubíquas e acelerar o ciclo de vida dos projetos (MONTEIRO, 2015). Por meio dela é possível permitir que os esforços das equipes se concentrem nos aspectos didáticos e de design educacional, e não nos detalhes tecnológicos e de programação. Essa API provê métodos que devem suportar os casos de uso elementares de uma rede social *on-line*, como também, serviços específicos para ambientes de *u-learning* sensíveis ao contexto. Vale salientar também que cada um dos componentes internos da arquitetura possui uma atribuição específica e uma interface de serviços bem definida. Isso garante, desde sua concepção, o respeito às propriedades de baixo acoplamento e alta coesão.

6. Considerações Finais

Espera-se incentivar a preservação da memória e do patrimônio cultural, como forma de sensibilizar os cidadãos para o compromisso com a memória, com a história e com as

próprias ações vivenciadas cotidianamente, na construção da história individual e coletiva. A proposta deste trabalho visa, por meio da perspectiva do uso da tecnologia móvel ubíqua, incentivar o trabalho de conhecimento, apropriação e valorização do patrimônio histórico. A proposta é difundir a educação patrimonial e ampliar um espaço de divulgação, até então trabalhado apenas em escolas, em espaços não-formais, como é o caso da “cidade como ambiente de aprendizagem”. Por outro lado, a aprendizagem ubíqua e o conceito de “cidade como ambiente de aprendizagem” abrem diferentes possibilidades para que novas aplicações sejam criadas considerando o uso de um espaço aberto para que outros temas, além de patrimônio histórico sejam abordados em outros campos do conhecimento como Geografia, Ciências, História.

Dessa forma, o aprendiz passa a utilizar seu dispositivo móvel como um guia em um processo de aprendizagem, que identifica as suas necessidades e à medida em que ele se desloca é possível aprender de acordo com suas necessidades. A API do Youubi, fornece suporte para a criação desse tipo de aplicação permitindo direcionar esforços nos objetivos pedagógicos a serem alcançados. A partir da finalização da concepção do aplicativo, a próxima etapa é a realização de um experimento. O objetivo é avaliar os impactos da utilização do aplicativo na percepção dos usuários sobre Locais Históricos em um contexto real.

7. Referências

- Balsamiq. (2018) Wireframing tool. Disponível em: <https://balsamiq.com/>.
- Chen, Y. S., Kao, T. C., Sheu, J. P., E Chiang, C. Y. (2002). A mobile scaffolding-aidbased bird-watching learning system. In *Wireless and Mobile Technologies in Education, 2002. Proceedings. IEEE International Workshop on* (pp. 15-22). IEEE.
- Curtis, M., Luchini, K., Bobrowsky, W., Quintana, C., E Soloway, E. (2002). Handheld Use in K-12: A Descriptive Account, *Proceedings of IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE'02)*, pp.23-30, IEEE Computer Society Press, 2002.
- Dresch, A., Lacerda, D. P., & Júnior, J. A. V. A. (2015). *Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia*. Bookman Editora.
- Grünberg, C. (2014). *Education for World Heritage Understanding: What World Heritage Can Teach Us* (Doctoral dissertation, UNESCO).
- Haddad, N. A. (2016). *The 21st Century Knowledge and Learning Heritage Experiences And The "Digital Native" Generation*.
- Hevner, A.; March, S.; Park, J.; Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, v. 28, n. 1, 2004.
- Hwang, G. J., Chin-chung, T., E Yang, S. J. (2008). Criteria, strategies and research issues of context-aware ubiquitous learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 11(2).
- Hwang, G. J. (2006). Criteria and Strategies of Ubiquitous Learning. *Proceedings of the IEEE International Conference on Sensor Networks, Ubiquitous, and Trustworthy Computing (SUTC'06)* (Vol.2, pp.72-77).

- Jaafar, M., Rasoolimanesh, S.M. E Md Noor, S. (2016), An investigation of the effects of an awareness campaign on young residents' perceptions: a case study of the Lenggong World Heritage Site, *Tourism Planning and Development*, v. 13 n. 2, p. 127-139, 2012.
- Martin, E., Carro, R.M., (2009). Supporting the development of mobile adaptive learning environments: a case study. *IEEE Transactions on Learning Technologies* 2 (1), 23–36.
- Monteiro, B. D. S. (2015). Ambiente de aprendizado ubíquo youubi: design e avaliação. Tese de Doutorado. Centro de Informática. Universidade Federal de Pernambuco.
- Ogata, H. (2008). Computer Supported Ubiquitous Learning: Augmenting Learning Experiences in the Real World. In *Fifth IEEE International Conference on Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technology in Education, WMUTE 2008*, Beijing, China.
- Ogata, H., & Yano, Y. (2004). Context-aware support for computer-supported ubiquitous learning. In *Wireless and Mobile Technologies in Education, 2004. Proceedings. The 2nd IEEE International Workshop on* (pp. 27-34). IEEE. Paydin (2016)
- Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of management information systems*, 24(3), 45-77.
- Piccialli, F.; Chianese A. (2017). Cultural heritage and new technologies: trends and challenges. *Personal Ubiquitous Comput.* 21, 2 (April 2017), 187-189. [4,5] Vicent N. Evaluación de un programa de educación patrimonial basado en tecnología móvil. Tesis Doctoral. Facultad de psicología, Universidad del País Vasco, 2013.
- Pozzi, F., Antonaci, A., Dagnino, F. M., Ott, M., & Tavella, M. (2014). A participatory approach to define user requirements of a platform for intangible cultural heritage education. In *Computer Vision Theory and Applications (VISAPP), 2014 International Conference on* (Vol. 2, pp. 782-788). IEEE.
- Saccol, A; Schlemmer, E; Barbosa, J. M-learning e u-learning: novas perspectivas das aprendizagens móvel e ubíqua. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- Şimşek, G., Esin, A. C. A. R., Cayirezmez, N. A., & Kesici, A. E. (2013). Exploring The Role Of The City As A Learning Environment For Heritage Education. *METU Journal of the Faculty of Architecture*, 30(2).
- Stone, P. (2004) Introduction, *The Education and Historic Environment into the Twenty-First Century, Education and the Historic Environment*, eds. D.Henson, P.Stone, M.Corbishley, Routledge, London and New York; 1-12
- Unesco (2014). O Futuro da aprendizagem móvel: implicações para planejadores e gestores de políticas. Brasília: 64 p. (Documentos de trabalho da UNESCO sobre aprendizagem móvel). Incl. Bibl. ISBN: 978-85-7652-188-4.
- Uotila, K., Huvila, I., & Paalassalo, J. P. (2010). Learning, Access and MoBility in Cultural Heritage Education: Developments Lessons and Findings from the project. In *CAA 2010: Fusion of Cultures. Proceedings of the 38th Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology, Granada, Spain, April 2010* (pp. 423-426).