

CONTROLE INTELIGENTE DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA POR APLICATIVO MOBILE EM EMPREENDIMENTOS HOTELEIROS

Danielle Teixeira Oliveira¹

Marcos Lapa dos Santos²

RESUMO

A Computação Ubíqua está relacionada com a forma de conectar dispositivos eletrônicos num ambiente por meio da internet, podendo ser feitos sem que o usuário tome conhecimento do ato. Tal tecnologia pode ser utilizada, por exemplo, para redução do consumo de energia elétrica no setor de hotelaria. Este projeto propõe um protótipo desenvolvido em um sistema embarcado que se comunica com o aplicativo mobile, destinados a níveis de acesso: Hóspede e Administrador. O hóspede poderá realizar check-in/check-out, gerenciar a iluminação, comunicar via chat com administrador e o administrador poderá gerenciar a iluminação além de saber se há algum hóspede no apartamento para administrar as devidas atividades.

Palavras-chave:

Computação Ubíqua; Aplicativo Mobile; Hotelaria; Energia Elétrica.

¹ Mestranda em Engenharia de Sistemas e Produtos (Instituto Federal da Bahia IFBA), Especialista em Banco de Dados com Ênfase em Alta Disponibilidade (UNIFACS), Engenheira da Computação (Faculdade Ciência e Tecnologia - Área 1), - Analista de Requisitos na Secretaria da Administração da Bahia e CTO da Taurhus Tecnologia e Inovação. E-mail: dannyserena@gmail.com.

² Mestre em Sistemas e Computação (UNIFACS), Especialista em Sistemas de Informação com Ênfase em Componentes Distribuídos e Web (Faculdade Ruy Barbosa), Professor Assistente (SENAI CIMATEC). E-mail: marcos.lapa@fieb.org.br.

1 INTRODUÇÃO

As atividades turísticas possuem duas vertentes: uma voltada ao lazer e consumo de recursos naturais e culturais e outra voltada ao empreendedorismo. Nesse contexto, segundo Júnior, et al. (2014) os recursos produzidos por meio do turismo têm bases fortes no transporte, hospedagem e serviços de alimentação. No âmbito do setor de hotelaria faz-se cada vez mais necessário o uso de tecnologias para auxiliar na administração de suas atividades. Diante dessas premissas encontram-se os dispositivos móveis conectados à internet, sendo esta inserida num contexto ubíquo (KAHL e FLORIANO, 2011).

Em empreendimentos hoteleiros torna-se cada vez mais trivial o uso de aplicativos para administração da rede e com isso surge a necessidade de prover serviços escaláveis, ou seja, ampliar seus serviços na mesma proporção de crescimento do mercado, para expandir seu negócio. No cenário atual, é possível perceber que o setor de hotelaria tem a necessidade de possuir aplicações que sejam replicadas rapidamente podendo vir a reduzir custos e potencializar os lucros obtidos da organização.

Nos últimos anos o uso de smartphones cresceu, e para atender a essa demanda os empreendimentos planejam e executam construção de aplicativos que possam gerenciar sua rede e tornar seus serviços mais atrativos aos clientes. As redes hoteleiras sejam elas de pequeno, médio ou grande porte, têm a necessidade de administrar seus gastos (ROSA e MACHADO, 2009). De acordo com o BNDES (2010), o volume de capital injetado no negócio hoteleiro é diretamente proporcional ao consumo dos hóspedes e manutenções periódicas realizadas nas redes.

2 O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO MEIO DO TURISMO

Pode-se observar que o desenvolvimento das nações está diretamente relacionado com o consumo de energia. A globalização de mercado, a geração

online, encurtou a distância, acarretando uma nova forma de consumo e de comportamento em torno de eletricidade e seus derivados. O consumo de energia aumentou, mas não o suficiente para acompanhar a demanda de crescimento populacional e industrial.

Segundo Júnior, et al. (2014) o turismo é um fator de grande impacto socioambiental e econômico do qual se destaca o setor de hotelaria, que pode contribuir como agente conducente para a redução do consumo de energia elétrica. Face ao exposto, este trabalho considera que qualquer segmento hoteleiro possa administrar suas atividades, além de reduzir o consumo de energia elétrica. Por meio deste, objetiva-se a criação e desenvolvimento de um protótipo físico em um microcontrolador que se comunica com o aplicativo mobile com uso da tecnologia de Internet das coisas – Internet of Things (IoT), em uma plataforma única que poderá ser utilizada por empreendimentos hoteleiros, no qual a computação ubíqua, pervasiva e móvel estarão interligados a uma interface automotiva gerenciando dispositivos eletrônicos dos apartamentos individuais no contexto.

O aplicativo proposto está definido em dois níveis de acesso: Hóspede e Administrador, onde a interface de usuário, a administração permite o gerenciamento individual do apartamento propiciando o acionamento de iluminação, tomadas, condicionamento de ar, refrigerador além de outras funcionalidades para o controle das informações de consumo de energia controladas quase que de maneira imperceptível através do aplicativo mobile.

O trabalho está dividido em seções. A seção 1 introdutória seguida pela Seção 2 que trata de um estudo prévio das tecnologias envolvidas e de como se interconectam. A seção 3 relaciona as metodologias utilizadas para construir a plataforma proposta. A seção 4 discute os resultados encontrados após o uso da

plataforma, uma análise avaliativa do ambiente ubíquo. Já na seção 5 são apresentados os resultados conclusivos do projeto além de sugerir trabalho futuros.

3 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

3.1 Computação Ubíqua

A solução proposta contempla o uso de computação ubíqua. Weiser (1991), conhecido como pai da computação ubíqua, defende em seu trabalho que a ubiquidade é referenciada como sendo onipresente, estando em todo o lugar. Já JUNGES, Fabio; KLEIN, Amarolinda e BARBOSA, Jorge, (2013) ressaltam que a computação ubíqua é a forma com que os computadores se interconectam de forma natural e podendo se adaptar ao contexto, sem que o usuário tome conhecimento do ato. Trata-se, portanto de uma tecnologia onde o uso dos equipamentos torna-se imperceptível por conta da sua habilidade de manipular informações sem intervenção direta do usuário, ou seja, uma vez que os dispositivos estão inseridos num contexto do mesmo ambiente podem se comunicar e tomar ações com base em programação realizada.

Ainda assim, a computação ubíqua está interligada com a computação pervasiva e a computação móvel. A pervasiva trata da comunicação de um ambiente embarcado onde os usuários podem acessar os serviços de qualquer lugar, a qualquer momento com uso de tablets, smartphones e etc.. (SILVA J. et al., 2015), já a computação móvel faz referência a comunicação de dispositivos móveis sem fio com quaisquer computadores sendo estes inseridos no mesmo contexto conforme ilustra Figura 1 a seguir. Neste sentido, as características inerentes ao modelo de computação ubíqua proporcionam significativas e diversas oportunidades quando aplicadas ao contexto de aprendizagem para ambiente hoteleiro.

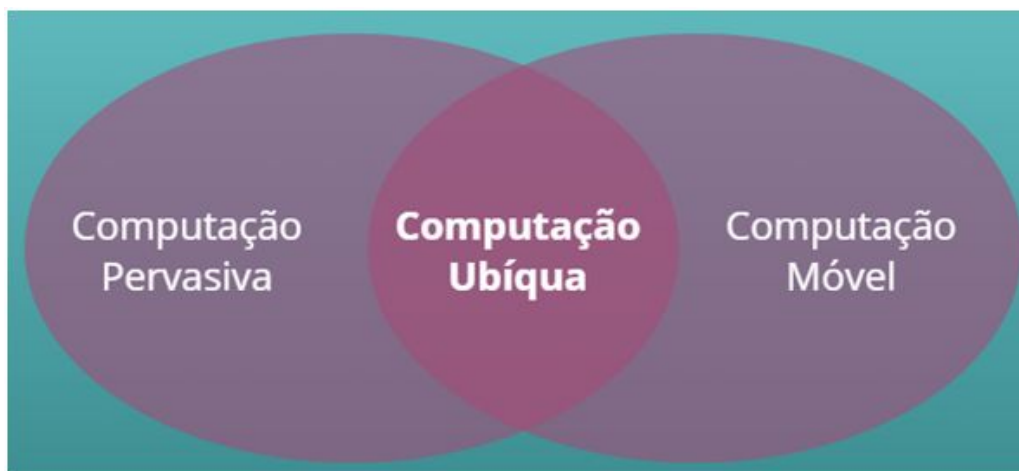


Figura 1 - Tecnologia Ubíqua e suas interligações

Fonte autor

3.2 A metodologia

O presente projeto visa a criação de um protótipo físico para um ambiente inteligente, seu desenvolvimento é dividido em três etapas com metodologia fundamentada para resolução dos problemas abordados: Etapa 1: Levantamento de toda referência bibliográfica no que tange ao tema e levantamento de requisitos do ambiente inteligente proposto; Etapa 2: Modelar arquitetura e banco de dados do projeto, com base na Etapa 1, criar wireframes, além de criar e testar a comunicação do microcontrolador com os sensores de tensão e presença; Etapa 3: Fazer uso do embasamento na Etapa 1, a fim de Projetar e implementar uma arquitetura capaz de solucionar questões de consumo da hotelaria, por meio de tecnologias obtidas na Fase 2, criar a aplicação mobile e integrá-la com o sistema embarcado por meio de webservice, para então obter os resultados de consumo de energia e efetuar as devidas conclusões.

3.3 A Plataforma Proposta

Em meio ao uso da energia elétrica, os proprietários de redes hoteleiras têm buscado alternativas em promover eficiência energética, com base nisso foi então vislumbrada a possibilidade de inovar construindo assim uma plataforma ubíqua de gerenciamento mobile para os dispositivos instalados em cada apartamento.

No âmbito tecnológico faz-se cada vez mais presente o uso de dispositivos móveis conectados à internet, neste contexto está à computação ubíqua como sendo imperceptível e onipresente nos apartamentos, gerenciando os recursos computacionais e móveis, onde todos os dispositivos, sejam eles móveis ou middlewares, disponíveis a efetuar a comunicação entre si e assim sincronizem informações específicas coletadas de cada um criando um ambiente inteligente, ou seja, onde todos os equipamentos trabalham e cooperam em conjunto para a redução do consumo energético.

3.4 A plataforma para Validação do Projeto

Como Prova de Conceito (POC) para a ideia abordada neste trabalho, foram prototipadas as telas iniciais do ambiente ubíquo do aplicativo contemplando os perfis de administrador e hóspede, utilizando um padrão primário de navegação intuitivo Springboard, um layout do dashboard mais clean em grade invisível personalizadas em cada etapa do aplicativo conforme mostra a Figura 3. Vale ressaltar que por conta do tempo o objetivo principal foi testar a menor parte do aplicativo para posteriormente incluir as demais funcionalidades administrativas do negócio foi desenvolvido uma tela para login do usuário e após efetuar a autenticação com o perfil de usuário hóspede é exibida uma tela de administração do apartamento correspondente que indica periodicamente o controle dos aparelhos inseridos no contexto do ambiente, possibilitando ligar e desligar os aparelhos, além de efetuar o check-in/check-out e chat para comunicação com gerente ou atendente por exemplo.

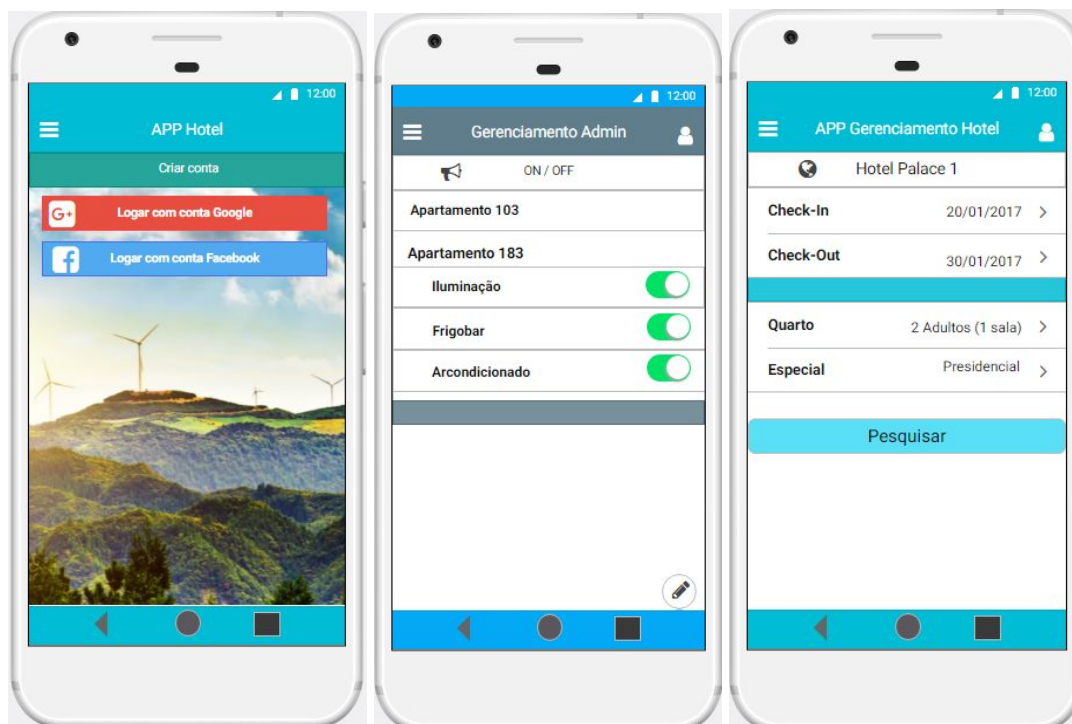


Figura 2 - Wireframe do Aplicativo móbile

Fonte Autor

A interface Administrador pode gerenciar todas as funções do aplicativo e todos os apartamentos, administrar o uso dos equipamentos elétricos, além de chat que permitem agilizar suas atividades com os hóspedes.

Existe um alerta de modo de economia pré-definido pelo Administrador que poderá ser modificado pelo usuário que define os horários de desligamento automático, com o objetivo de operacionalizar as cargas stand-by nos horários não utilizados do apartamento e reduzir o consumo de energia elétrica em sua totalidade.

O aplicativo em segundo plano disponibiliza opções necessárias durante a estadia do hóspede que poderá realizar check-in/check-out, fechadura eletrônica, gerenciar Chat para solicitação de serviços como cardápio, o usuário uma vez cadastrado estará disponível para todos os hotéis registrados na plataforma.

3.5 Propósito de Modelo Descrevendo suas Camadas e Componentes

O sistema é projetado com compatibilidade aos sistemas eletromecânicos utilizados nas redes hoteleiras, não é necessário a troca do equipamento que utiliza os cartões de acesso, o sistema é mais uma possibilidade de acionamento dos aparelhos.

A arquitetura do ambiente ubíquo para rede hoteleira foi projetada seguindo o modelo de uma camada cliente-servidor conforme Figura 3. Para fins de compatibilidade com a maioria dos dispositivos Android, adotou-se uma aplicação híbrida, a qual se utiliza do Framework IONIC (2017) em sua versão manipulado pelo Apache Cordova e Phonegap, como uma plataforma híbrida que usa CSS, HTML, JavaScript e TypeScript integrada com recurso nativos dos dispositivos. Outro framework também utilizado na solução foi o AngularJs 4. Optou-se por compilar para a plataforma Android devido a sua grande aceitação do mercado, onde se percebe a versão Lollipop representando 36,1% do mercado em relação às demais versões ANDROID (2017).

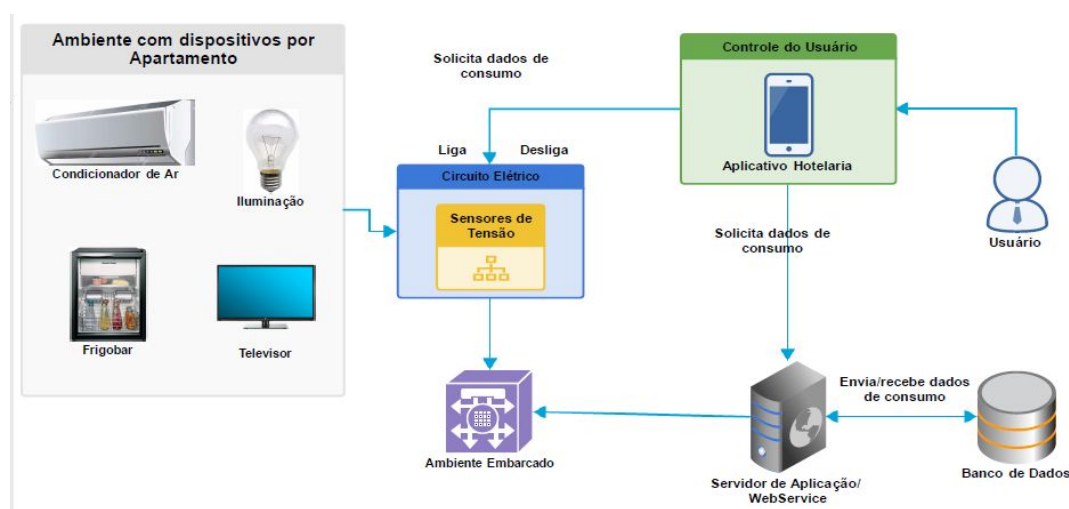


Figura 3. Plataforma do ambiente Ubíquo

Fonte Autor

A plataforma do ambiente proposto está subdividida conforme a Figura 3 anterior. Na camada cliente, o usuário pode efetuar o gerenciamento através do dispositivo móvel, ligando e desligando os aparelhos através do aplicativo (vale ressaltar que o ato de ligar e desligar o circuito em si resulta na redução do consumo energético).

O aplicativo permite ainda controlar os sensores de tensão através da leitura do sistema embarcado, registrando os dados destes sensores no banco de dados para ser consumido por um serviço de API. Além disso, permitem o acesso às informações administrativas da rede hoteleira. Já na camada servidor disponibiliza o serviço que efetua toda a programação necessária, para tanto, foi criado um projeto em Cloud no Firebase, sendo ela quem vai receber todas as informações quantitativas do consumo de energia elétrica e retornar os dados sensíveis ao negócio (consumo registrado pelos sensores) em um formato JSON e seus dados são persistidos no Realtime Database do Firebase Cloud.

A computação ubíqua como sendo onipresente, comporta-se adequando a solução aos horários para melhor consumo de energia elétrica, controle de luminosidade conforme local onde o hóspede esteja, além disso, por meio de sensores, permitem sensibilidade ao contexto, de forma que possa coletar informações de temperatura, processar a informação do ambiente ubíquo e por sua vez climatizar a acomodação do hóspede, sendo esta também uma característica de invisibilidade, pelo fato de não necessitar de intervenção do hóspede para controle.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A principal contribuição deste projeto é poder desenvolver e testar a menor porção funcional do aplicativo de forma a gerenciar os dispositivos elétricos da acomodação hoteleira minimizando o consumo de energia elétrica além da utilização do Chat para comunicação. Dessa forma, o desenvolvimento das demais

funcionalidades como: realizar check-in/check-out evitando retrabalho da administração hoteleira como a perda do cartão de acesso aos apartamentos e serviços de administração hoteleira serão desenvolvidos em momento oportuno, como sendo uma próxima etapa do aplicativo.

Com a construção do protótipo físico inserido no contexto ubíquo para o ambiente inteligente de gerenciamento de consumo de energia elétrica por meio da aplicação móvel, foram realizados alguns testes com o microcontrolador Arduino, porém como carecia de Shields ethernet para conexão com a internet foi avaliado outro embarcado semelhante, o ESP 8266 NodeMcu e decidido que as informações de leitura do sensor de tensão é transmitida pelo microcontrolador ESP 8266 NodeMcu via Wifi, atualizada a cada 5 segundos e armazenados no banco de dados. Foram realizados testes através de um ambiente controlado que podem ser reproduzidos em um ambiente hoteleiro em etapa posterior. Vale ressaltar que o principal objetivo foi alcançado ao controlar energia elétrica, através do aplicativo com estado de on/off para ligar e desligar leds inicialmente e posteriormente testado com lâmpada através do aplicativo mobile.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Com a POC foi possível atingir o principal objetivo, como a construção de uma plataforma ubíqua com potencial de resolução de uma das mazelas do país, proporcionando a eficiência energética. Embora com o curto período de tempo para desenvolvimento e testes, priorizaram-se funções macros do ambiente, ficando para momento oportuno a continuidade de desenvolvimento do aplicativo.

Como sugestão de trabalho futuro, inclusão da funcionalidade controle de consumo de água, adição de tarifas no consumo de energia além do uso de protocolos de comunicação mais seguros M2M como MQTT que consiste

basicamente em um protocolo de mensagens leve para comunicação máquina para máquina além do envio dos dados ser efetuado na nuvem.

Diante exposto, os empreendimentos hoteleiros de sucesso estão relacionados com a capacidade de entregar aos seus clientes não só lugares aconchegantes, mas que possuem cada vez mais um nível tecnológico criando experiências personalizadas e que realmente agreguem valor ao seu negócio. Uma vez desenvolvido o ambiente em Internet das coisas viabilizando a redução do consumo energético além da redução de gastos com administração do setor hoteleiro. Tem-se a possibilidade de expandir para as áreas de apartamentos, villages e pousadas com a mesma finalidade.

REFERÊNCIAS

ANDROID – 2017, Disponível em: <<https://developer.android.com/studio/index.html>
acessado em 29/05/2017> Acessado em 29/05/2017.

BNDES, Perspectivas da hotelaria no Brasil, - 2010, Disponível em:
[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/
conhecimento/bnset/set3301.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3301.pdf), Acessado em 02/01/2017.

Firestore Realtime Database, 2017 Disponível em:
<<https://firebase.google.com/docs/database>> Acessado em 29/05/2017

JUNGES, Fabio;KLEIN, Amarolinda; BARBOSA Jorge. Computação Ubíqua: Estado da Arte e Oportunidades de Pesquisa para de Área de Negócios Revista Eletrônica de Sistemas de Informação, v. 13, n. 1, jan-abr 2013 Disponível em:

<<http://www.periodicosibepes.org.br/index.php/reinfo/article/view/1505>> acessado em 08/02/2017.

JÚNIOR, J. et al. Sistemas de Gestão Ambiental na Operação dos Empreendimentos Hoteleiros. Disponível em: <http://www.uces.br/etc/revistas/index.php/rosadosventos/article/viewFile/2840/pdf_332>, Acessado em 13/10/2016.

IONIC Framework - Developers - 2017, Disponível em: <<https://ionicframework.com/developers/>> Acessado em 23/05/2017

KAHL, Marcelo e FLORIANO Diogo, Computação Ubíqua, Tecnologia Sem Limites, Disponível em: <http://www.ceavi.udesc.br/arquivos/id_submenu/387/diogo_floriano_marcelo_kahl_computacao_ubiqua.pdf> Acessado em: 03/10/2016

ROSA, Alex e MACHADO, Rodrigo; Um Sistema para Gerenciamento de Hotéis de Pequeno Porte, Disponível em: <<http://www.inf.poa.ifrs.edu.br/~rodrigo/artigos/AlexSilveiradaRosa.pdf>>, Acessado em 16/10/2016.

SILVA J. et al. , Computação Ubíqua Definição e Exemplos – 2015, Disponível em: <<https://seer.imed.edu.br/index.php/revistas/article/download/926/739>> acessado 23/05/2017.

Weiser, Mark. The Computer for the 21st Century. Scientific America, set., 1991, p. 94-104; IEEE Pervasive Computing, New York, v. 1, n. 3, sep. 2002.