

---

# Beacons e a Ponte UX: controle da informação em instituições de ensino

**Milena Sant'Ana do Prado\***

**Rodrigo Garcia de Carvalho\*\***

**Claudines Taveira Torres\*\*\***

**João Pedro Albino\*\*\*\***

## 1. INTRODUÇÃO

Desde o surgimento do homem e a vivência em sociedade, a comunicação tem sido presente, primeiramente por meio das pinturas rupestres, de gestos e movimentos corpóreos e, em seguida, pela escrita. No início da III Revolução Industrial, quando ocorreram aparições dos primeiros computadores, até o presente momento a tecnologia se desenvolveu e tem se mostrado cada vez mais necessária.

Como resultado do grande crescimento das redes de comunicação e ainda por meio da convergência digital - migração de múltiplas funções para um único equipamento, disponibilizar informações em ambientes

\* Aluna de Redes de Computadores (milenasanprado@gmail.com). FATEC Bauru.

\*\* Aluno de Redes de Computadores (rodrigo.gavar@gmail.com). FATEC Bauru.

\*\*\* Professor Especialista do Curso de Ciência da Computação, FIB – Faculdades Integradas de Bauru e Fatec de Bauru, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (claudines.torres@fatec.sp.gov.br). FAAC - UNESP Câmpus Bauru.

\*\*\*\* Professor Dr. do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. (jpalbino@fc.unesp.br). FAAC - UNESP Câmpus Bauru.

diversos tornou-se algo corriqueiro. A praticidade e a mobilidade que as redes sem fio propiciam em ambientes corporativos e também em ambientes domésticos são consideráveis, afirma Rufino (2011). Entretanto, segundo Tanenbaum (2003), à medida que cresce nossa capacidade de colher, processar e distribuir dados, torna-se ainda maior a demanda por formas de processamento de informações ainda mais sofisticadas.

Nossa cultura projeta extensões sensoriais no universo tecnológico por diferentes interfaces (SILVA, 2013) para atender tal demanda. O meio capaz de sanar a necessidade de organizar as informações de maneira inovadora é o *Beacon*, por meio de aplicativos que trabalham em simultaneidade e que cuidam da inteligência envolvida.

A ponte responsável pela vivência harmônica, experienciada por uma pessoa para com o universo tecnológico, por diferentes interfaces é chamada de Experiência do Usuário (UX). Logo, artefatos comunicacionais acentuam a mobilidade informacional, ou seja, a mídia. (FAMECOS, 2009). Portanto, no artigo, serão observados alguns aspectos em relação à tecnologia *Bluetooth* - em especial, as interfaces móveis de comunicação, representadas pelo telefone celular trabalhando em paralelo com o *Beacon* - a fim de propor novas possibilidades em um ambiente educacional contextualizado.

## 1.1 TEMA-PROBLEMA

Devido à facilidade no acesso e na obtenção de informações, o cotidiano de milhares de pessoas expressou mudanças. O telefone celular que antes era usado apenas para fazer ligações, hoje é usado para inúmeros fins, tais como: acessar redes sociais e manter contato simultâneo com outras pessoas espalhadas pelo globo, pagar contas via aplicativos, acessar a rede para estudar a distância, entre outros.

Segundo Cartola (2011), instituições de ensino adotaram medidas tecnológicas para realização da chamada em sala de aula nos últimos anos, o que sugere que os sistemas de presença utilizados nas instituições - públicas ou mesmo privadas - ainda podem estar obsoletos, não funcionam corretamente, ou simplesmente não funcionam.

Neste contexto, a tecnologia *Beacon* tem muito a oferecer. A partir de sua implementação, é possível desenvolver um sistema para a checagem de presença de alunos e funcionários com muito mais velocidade e eficiência, que poderá ser usado similarmente em outros ambientes.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

De maneira geral, o método típico de verificação de presença empregado em instituições brasileiras de ensino - públicas ou mesmo privadas - mostra-se desatualizado, principalmente em áreas mais pobres, onde a população carece de ensino de qualidade. Com a estrutura atual, eventualmente, não há como afirmar que, de fato, o aluno se encontra na sala de aula e mais, neste caso, também estão inclusos docentes e demais funcionários.

Portanto, a pesquisa tem como foco o uso da tecnologia *Beacon* para realizar a verificação de presença em instituições (abordando outras áreas além do ensino). Muitos ambientes usam ferramentas semelhantes ao *Moodle*, um *software* livre, para desenvolver ambientes virtuais/páginas de aprendizagem, onde criam manualmente cronogramas, atividades e formulários de presença das disciplinas correntes, que contém dados de todos os registrados no sistema, o que deve ser checado posteriormente. Este é um processo considerado moroso e maçante, o que justifica o motivo do foco escolhido para a pesquisa, apresentar uma solução privativa (paga) de *hardware* e *software*, mas que possa substituir métodos mais antigos de controle de informação de forma efetiva, sendo mais acessível financeiramente do que outros no mercado.

## 1.3 OBJETIVO(S)

O objetivo principal é demonstrar a eficiência na implementação dos *Beacons* em instituições de ensino, apresentando-o como uma solução mais viável em determinadas tarefas, proporcionando maior praticidade e mobilidade.

## 2. BLUETOOTH

O *Bluetooth* é um modelo global de comunicação *wireless* (sem fio) de baixo consumo de energia, que permite a transmissão de dados entre dispositivos em uma curta distância.

### 2.1 HISTÓRIA

Em meados de 1994, a companhia Ericsson começou a estudar a possibilidade da criação de uma tecnologia que proporcionasse a comunicação entre telefones e outros dispositivos, utilizando sinais de radiofrequência com baixo consumo de energia, em vez dos habituais cabos. Este estudo teve seu embasamento em um

projeto que pesquisava o uso de ferramentas de comunicação em redes de telefones móveis, o que resultou em um sistema de rádio de curto alcance com o nome *MC-Link*. Com a evolução do projeto, notou-se que o MC-Link poderia ter êxito, o que era evidente, devido ao seu baixo custo e à fácil implementação.

Por volta de 1997, o projeto expandiu-se e despertou atenção de outras empresas que começaram a fornecer apoio e, no ano seguinte, foi criado o consórcio *Bluetooth SIG* (*Bluetooth Special Interest Group*), constituído pelas empresas: Ericsson, Intel, IBM, Toshiba e Nokia. Neste grupo, destacam-se as telecomunicações, produção de computadores e desenvolvimento de chipes e processadores, a fim de permitir o desenvolvimento de padrões que garantissem a comunicação de forma transparente (interoperabilidade) entre dispositivos diversos.

Deste ponto em diante, o *Bluetooth* começou a se concretizar, inclusive pela adoção do nome. A alcunha *Bluetooth* é uma homenagem a um rei dinamarquês, *Harald Blåtand*, também conhecido como *Harald Bluetooth* (Haroldo Dente-Azul). Um de seus grandes feitos foi a união da Dinamarca e da Noruega e é por conta deste fato que o nome foi escolhido, explicando que a tecnologia proporciona a junção de variados dispositivos.

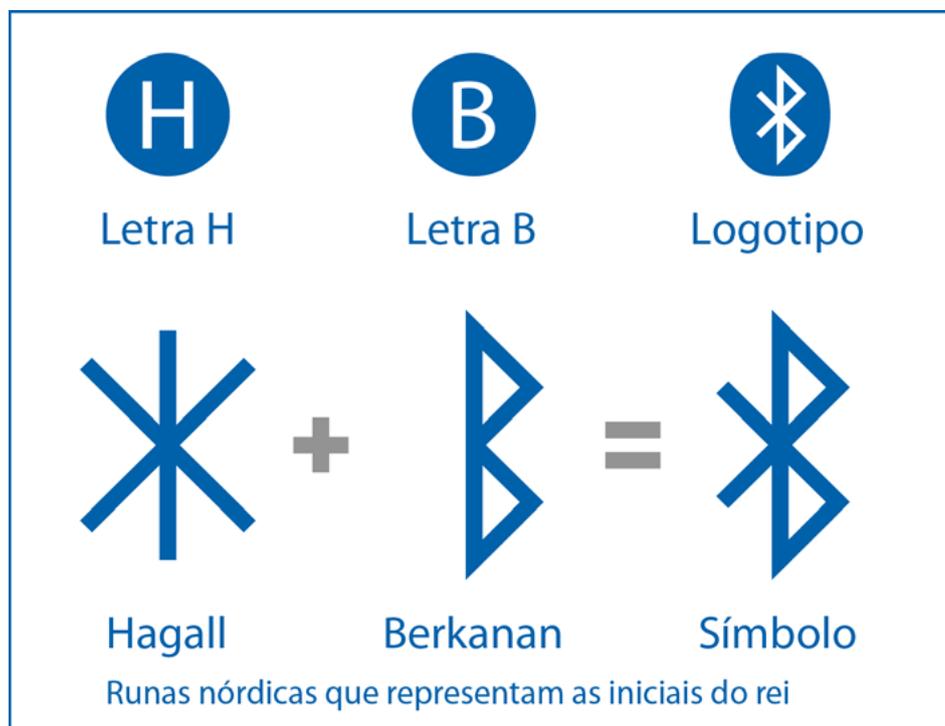


Figura 1 - Desenvolvimento do logotipo da tecnologia Bluetooth  
Fonte: elaborado pelos autores.

Pelo mesmo motivo, o logotipo da tecnologia *Bluetooth* consiste na junção de duas runas nórdicas que correspondem às iniciais do monarca (Figura 1).

## 2.2 FUNCIONAMENTO

A transmissão e recepção dos sinais de rádio contendo dados são feitas por meio de um chip micro rádio transceptor, permitindo que um dispositivo detecte outro independentemente das posições em que se encontram, sendo necessário apenas que ambos estejam dentro do limite de proximidade.

Os dispositivos *Bluetooth* se conectam e formam o que chamamos de *piconets*, ou seja, pequenas redes onde há um dispositivo mestre conectado à outros sete dispositivos escravos ativos. Quando múltiplas *piconets* são interconectadas, formam as *scatternets*. A figura abaixo ilustra uma *piconet* formada pelos nós A, S, J, M, D, e Q, que interage com outra *piconet* formada pelos nós K, T, E, P, D e Q. Estas duas *piconets* compartilham os nós D e Q, e juntas formam uma *scatternet*.

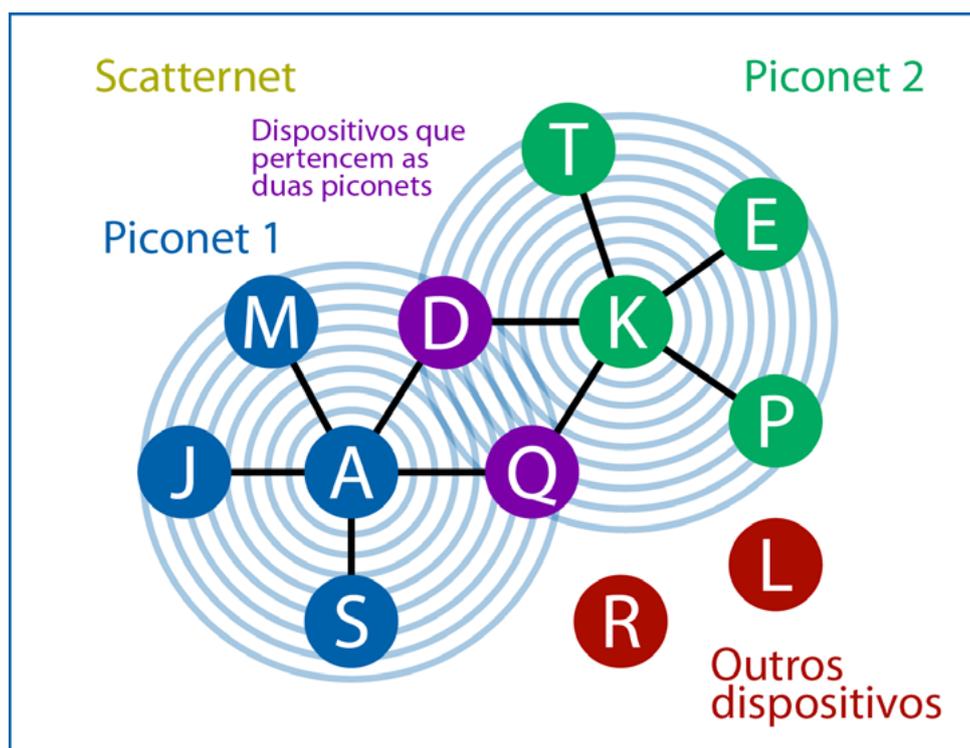


Figura 2 - Piconets e Scatternet  
Fonte: elaborado pelos autores.

A maneira como um dispositivo *Bluetooth* fica sabendo sobre os outros dispositivos que estão dentro de sua área de alcance é denominada paginação. O limite de proximidade e as capacidades de dados são determinadas pelas versões

e classes do protocolo *Bluetooth*. Distâncias definidas como classe 1 possuem uma faixa de operação/alcance de 100 metros e potência de 100 mW. A classe conseguinte pode alcançar até 10 metros, com potência de 2,5 mW. Por último, temos a classe 3 com potência de 1 mW e que pode alcançar, no máximo, um metro, o que pode até parecer sem utilidade, mas é suficiente para conectar um fone de ouvido a um telefone celular guardado dentro do bolso de uma calça. Desse modo, um dispositivo com *Bluetooth* classe 3 conseguirá se comunicar apenas com outro caso a distância entre ambos seja inferior a 1 metro.

A velocidade de transferência de dados no *Bluetooth* é relativamente baixa: nas primeiras versões do protocolo (da versão 1.0 até a 1.3), a taxa podia chegar, no máximo, a 1 Mb/s. Já na versão 2.0, esse valor passou para 3 Mb/s e, na versão 3.0, chegou a 24 Mb/s.

A versão 4.0 (que é a mais recente), conhecida como *Bluetooth Smart™* ou ainda como *Bluetooth Low Energy* (BLE), tem como principal diferencial a economia de energia, que é muito superior às de outras versões. Neste padrão, a demanda por eletricidade é muito menor enquanto o dispositivo está ocioso, diferentemente dos antigos telefones celulares que consumiam energia mesmo quando o *Bluetooth* não era utilizado, mas permanecia ativo.

É importante falar que o protocolo opera na faixa de licença livre ISM (*Industrial, Scientific, and Medical*) em 2,45 GHz, com o propósito de evitar possíveis interferências com outros equipamentos.

### 3. BEACON

*Beacons* são dispositivos de proximidade que emitem/transmitem informações por meio de sinais de rádio frequência (*Bluetooth*) a outros dispositivos. A tecnologia é flexível o suficiente para ser aplicada em praticamente tudo. Considerado uma tendência do futuro, o *Beacon* possui um grande potencial, tanto que estabelecimentos que contam com grande circulação de público e precisam estreitar o relacionamento com o consumidor utilizam-no.

Um atrativo é o fato de receber conteúdo de interesse sem precisar perguntar aos vendedores, além de ter acesso a promoções e ofertas de maneira rápida e interativa, no caso do varejo.

Qualquer organização pode fazer uso da tecnologia, independentemente do seguimento do qual faz parte (como, por exemplo, museus, lojas e até mesmo hospitais). A grande vantagem do recurso é o preço acessível e a facilidade de utilização.

O aplicativo de iOS da *Apple Store* é basicamente uma loja virtual no celular; porém, no momento que o usuário se aproxima de uma loja física, o aplicativo oferece informações e serviços que são únicos para aquela unidade, como, por exemplo, ofertas, tamanho da fila para ser atendido, eventos e treinamentos que estão agendados para acontecer na loja, entre outros.

De forma similar, o aplicativo da GAP mostra ofertas interessantes baseadas no histórico de navegação *online*, e a Nike.com permite que o cliente salve produtos no “carrinho de compras *online*” e, ao chegar na loja física, os produtos já estarão separados para provar.

Como é possível adicionar uma camada digital de conteúdo e manter a interação para garantir que o consumidor continue interessado em comprar na loja em que ele está?

A resposta pode estar nos diversos tipos de soluções que estão surgindo:

- **In-store mode:** uma versão especial do *site mobile* da empresa que é completamente transformado quando o consumidor está dentro da loja, apresentando informações e ofertas locais no celular.
- **Navegação dentro da loja:** usar o celular para orientar fisicamente o consumidor até o produto que ele deseja - corredor 1, ala 5.
- **Estoque em tempo real:** permitir que o *smartphone* do cliente faça pesquisas em tempo real no inventário da loja, para saber se o produto que ele está procurando está disponível ou não.
- **Informações adicionais sobre o produto:** pode-se escanear o código de barras de um livro, ou CD e ter acesso a resenhas, críticas, artigos relacionados e outros conteúdos que já são possíveis de obter em lojas virtuais, mas são inacessíveis em lojas físicas.

### 3.1 TECNOLOGIAS CONCORRENTES

Era de se esperar que o *Beacon* não estivesse só no páreo. Existem outras tecnologias que se equiparam, ou mesmo ultrapassam suas limitações. Um bom exemplo disso é o *Datzing*: um serviço similar ao do *Beacon*. Fundado no início de 2011, pelo co-fundador, CEO e designer Frank Nuovo. O *Datzing* é, em linhas gerais, um aplicativo que pode transformar dispositivos com sistema operacional *Android* em um *Beacon*; porém, o que o torna interessante é que, ao contrário de outros serviços que dependem de *Beacons* proprietários, há possibilidade de aproveitar o sinal Wi-Fi e *Bluetooth* (independente da versão) existente. Também não há senhas ou pareamento necessário para realizar a conexão.

Além disso, não existe um limitador como um sistema específico (como o iOS) para fazer uso da tecnologia, ou mesmo a exigência de um *hardware* mais complexo, já que as especificações são poucas, e as configurações são simples e fáceis de gerenciar.

Outro forte concorrente é o *Eddystone*: um *Beacon open-source* desenvolvido pela *Google*. Lançado em meados de 2015, ele funciona tanto com os sistemas operacionais *Android*, como iOS. É importante fazer o registro na plataforma *Google*, para que o aparelho possa desempenhar suas aplicações, recursos e serviços.

Alguns benefícios que o registro pode trazer ao usuário são as possibilidades de gerir as informações à rede de sinais remotamente e em tempo real, além de permitir que outros produtos da *Google* tenham reação à rede com o *Beacon*. O *Eddystone* é um ponto no horizonte tecnológico e está ligado à IoT e à Web física.

### 3.2 INTERNET DAS COISAS

A Internet das Coisas (IoT), refere-se a uma revolução tecnológica que tem por objetivo ligar/conectar todo o tipo de itens usados no cotidiano à rede mundial de computadores. Em seu conceito de usabilidade, estão a monitoração e a coleta de informações de temperatura, velocidades e consumo de energia, por exemplo. A IoT tornou-se cada vez mais difundida, seja por meio das novas tecnologias de interligação de redes remotas, ou pela sexta versão do Protocolo de Internet (IP), elaborada para substituir a sua antiga quarta versão e, assim, atender a imensa demanda de IPs do público globalizado.

Uma pesquisa da Unidade de Inteligência Economista (EIU) mostra que 96% dos empresários esperam que seus negócios estejam usando Internet das Coisas em 2016. As possibilidades que surgem com a Internet das Coisas são ilimitadas, passando pelo do ciclo de vida do produto, até ocasiões de uso em indústrias específicas. Eis alguns exemplos de como empresas podem utilizar a IoT para manter a vantagem competitiva em múltiplos segmentos:

- **Design e marketing de produto:** sensores podem relacionar onde, quando e como um produto é usado para ajudar em processos de marketing e/ou *design*. A coleta de dados tem um custo menor, maior velocidade e é mais exata do que pesquisas com o consumidor e pesquisas de mercado.

- **Logística:** sensores recebem dados sobre onde está um determinado pacote e qual a sua condição. Ao relacionar/conectar esta informação com um sistema de gerenciamento de um depósito, a empresa pode melhorar sua eficiência e diminuir o tempo de entrega das encomendas, aumentando, assim, a credibilidade aos olhos do consumidor.

- **Manutenção de produto:** ajuda a identificar potenciais falhas, cortando custos excessivos e, muitas vezes, desnecessários. Sensores podem monitorar a velocidade, a quilometragem e o número de paradas que um veículo normalmente faz. Por meio desses dados, os reparos podem ser agendados, evitando interrupções na logística ou quaisquer comportamentos que diminuam a eficiência do meio de transporte.

- **Agricultura:** sensores monitoram a temperatura do ar, do solo, a velocidade e a umidade do vento, a radiação solar, se há probabilidade de chuva, a umidade das folhas e a coloração das frutas.

- **Medicina:** médicos e hospitais podem fazer uso de dados organizados provenientes de dispositivos médicos conectados a pacientes, incluindo também monitores de saúde instalados nas casas. A coleta de informações pode ser realizada em tempo real, sendo os dados completos, ou parciais de pacientes de acordo com a necessidade, melhorando, assim, o atendimento por meio de diagnósticos. Consequentemente, faz com que os tratamentos se tornem cada vez mais eficazes.

Seja usando aplicações de Internet das Coisas para simplificar meios de produção, aprimorar o conhecimento de um cliente, ou até mesmo gerenciar consumo de energia, todas as aplicações desta tecnologia têm como objetivo a necessidade de se conectar.

Com a chegada do *IoT*, um imenso leque de possibilidades se abre e, com isto, talvez sejam necessárias algumas décadas até que o verdadeiro potencial da tecnologia possa finalmente emergir.

### 3.2.1 *Web* física

A *Web* Física, também conhecida como *Physical Web*, é um projeto recente da *Google* que propõe levar o conceito e o comportamento da *Web* para o ambiente físico; uma tentativa de explorar o potencial considerado mais importante da *Web*: a interação sob demanda.

O usuário não será mais forçado a baixar um novo aplicativo a cada vez que for fazer uso de um objeto inteligente; isto será realizado com apenas um toque.

A interação sob demanda é abrangente, e bons exemplos do seu uso são: pontos de ônibus que oferecem uma lista de quais linhas irão passar junto de seus respectivos horários; a coleira de um gato perdido permitir a sua localização para que seu dono o encontre; um carro de aluguel oferecer um formulário de cadastro e, logo, após permitir que o cliente saia dirigindo.

Como mencionado anteriormente, a maior divergência entre o *Beacon* e a *Physical Web*, em sua essência, é que não há necessidade do *download* de um aplicativo para cada objeto. O usuário pode utilizar praticamente todo aparato tecnológico ao seu redor com simples toques, gestos, ou, se preferir, seu próprio dispositivo móvel, seja ele qual for.

### 3.3 APLICAÇÃO PROPRIETÁRIA: DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO PARA O BEACON

O aplicativo de chamada, desenvolvido em *Java Android* - denominado Sem Ausência (SEA) - permite automatizar a checagem de presença de alunos, docentes, dentre outros, além de exibir lembretes para manter o público informado a respeito das atividades que possui durante o dia, da porcentagem permitida, quantidade atual e o limite de faltas dentro de um período programável/personalizável pelo administrador para cada usuário.



Figura 3 - Funcionamento do aplicativo SEA  
Fonte: elaborado pelos autores.

1. *Beacons* transmitem o sinal *Bluetooth* para informar sobre sua existência.  
Este sinal é reconhecido por dispositivos móveis compatíveis com BLE. Pacotes que são transmitidos pelo *Beacon* contém dados básicos (UUID, *Major*, *Minor* e *Tx Power*) que podem ser interpretados por um aplicativo.
2. Assim que o pacote é recebido, o aplicativo (instalado no dispositivo do usuário) gera um código identificador único (*UserID*) e o compara junto do *Tx Power* com um cadastro de usuário e um valor para distância que foi predefinida em um banco de dados (*MySQL*) num servidor local ou *web*.
3. Caso o cadastro exista, e a distância seja equiparada, é feita a marcação da presença em uma tabela do banco de dados com algumas informações básicas, como: nome, título (aluno/docente), data e hora atual completa (informação fornecida pelo servidor, para evitar discrepâncias).
4. De tempos em tempos, o aplicativo realiza a verificação de presença por meio da conectividade com o *Beacon* e o alcance do sinal emitido. Caso o usuário ultrapasse o alcance do sinal, serão disparadas mensagens de alerta pela aplicação para informar que “o usuário está longe demais da sala e que deve voltar assim que for possível”. Caso o usuário demore muito para retornar, perderá a presença.
5. Existe um período mínimo para aproximação do dispositivo móvel do *Beacon*. Caso o usuário perca esse período, perderá automaticamente a presença na aula em questão.

As informações de cada usuário no banco de dados, os horários que o aplicativo realiza a verificação de presença, bem como as mensagens de alerta, entre outros, são todas consideradas configuráveis pelo administrador do sistema.

**Dispositivo móvel:** equipamento do usuário final (geralmente *smatphones*).

**Aplicativo:** programa capaz de estabelecer a comunicação com o *Beacon* e com o servidor local ou na *web* via Wi-Fi.

**Beacon:** emissor/transmissor de sinais *bluetooth* contendo algumas informações a seu respeito.

**Servidor local ou remoto:** máquina responsável por armazenar os dados dos usuários.

Fazendo uma analogia com o funcionamento do aplicativo, digamos que o **dispositivo móvel** é como uma “embarcação” que o usuário usa para navegar

pelo oceano/*web*. O **Beacon** é como um “farol” que emite um sinal para guiar as embarcações. O **aplicativo** é como um “olheiro”, cujo papel é informar, ao menor sinal, que há terra à vista (eventos programados, como promoções). Por fim, o **servidor local, ou web** é como um “compartimento”, um espaço reservado para o armazenamento de recursos que servirão de suprimento à necessidade específica de cada embarcação.

A aplicação é considerada um *software* licenciado com direitos exclusivos para o produtor.

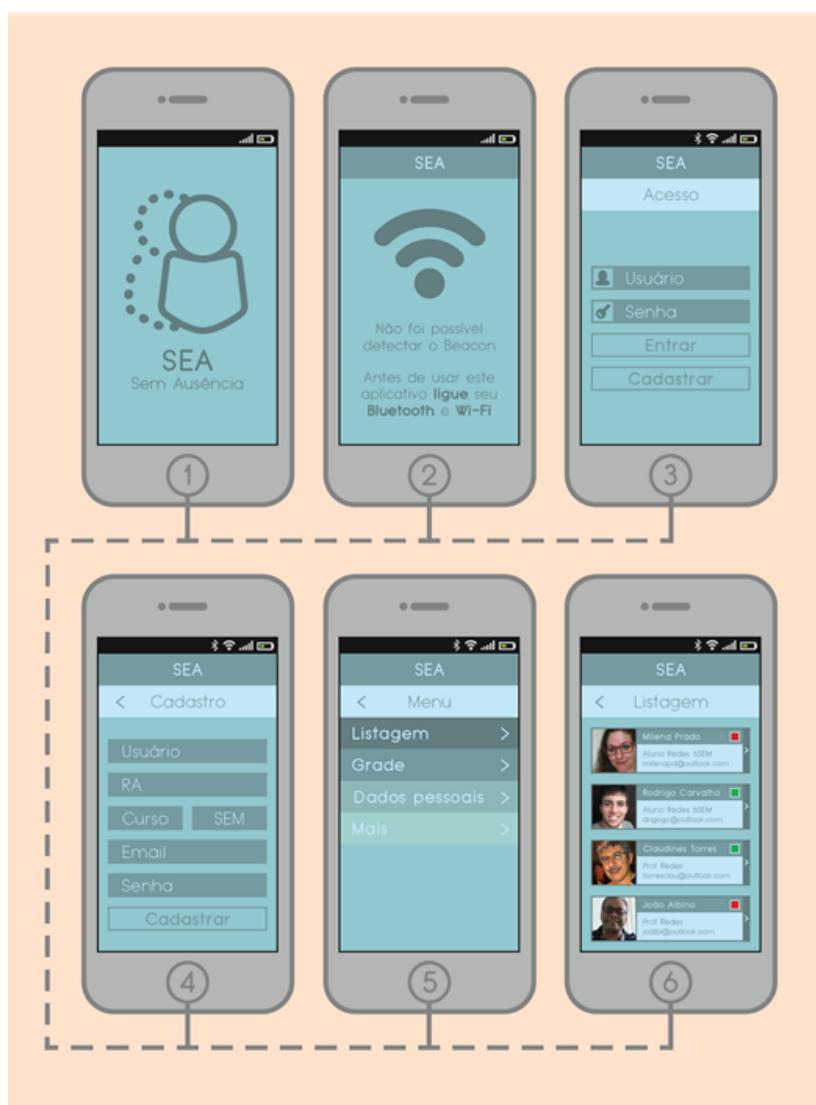


Figura 4 - Telas simplificadas do aplicativo SEA

Fonte: elaborado pelos autores

1. **Tela inicial:** exibição do logotipo referente ao aplicativo.
2. **Tela de alerta:** orienta o usuário a ligar o *Bluetooth* e o Wi-Fi do seu dispositivo móvel para que o aplicativo funcione corretamente. Assim que ambos forem ligados, o aplicativo poderá tanto estabelecer conexão com o *Beacon*, quanto mandar requisições a um servidor local, ou *web*.
3. **Tela de acesso:** caso o usuário já possua um cadastro no sistema, poderá acessá-lo; do contrário, deverá efetuar o cadastro.
4. **Tela de cadastro:** cada usuário escolherá antes dessa tela a classe à qual pertence (aluno, docente, entre outros); para cada classe, haverá uma tela de cadastro com campos diferentes que são pertinentes à mesma, a mesma, e o *software* realizará uma checagem com dados já existentes no servidor.
5. **Tela de menu:** ao entrar no sistema, uma mensagem de boas-vindas será exibida e, em seguida, o menu aparecerá. Este contém ações importantes que levam às informações relacionadas à presença do usuário na instituição de ensino.
6. **Tela de listagem:** é uma das ações do menu; a listagem é responsável por listar outros usuários (na Figura 4, alunos e professores estão juntos apenas para demonstrar mais de um tipo de listagem). A classe aluno poderá visualizar horários, disciplinas e professores do semestre em que foi feito o cadastro.

## 4. PONTE UX

Para Vermeeren et al. (2010), a UX explora a maneira como uma pessoa se sente sobre o uso de um produto ou serviço. Em outras palavras, a ponte UX tem a responsabilidade de unir a tecnologia com a parte visual, ou seja, o *design*. Logo, artefatos comunicacionais acentuam a opinião a respeito da mobilidade e tornam as informações acessíveis, seja por uma mídia física (transporte), ou pela mobilidade informacional (mídia) (NYÍRI, 2005).

Pode-se apontar algumas características para criar uma Ponte UX eficaz:

- **Usabilidade:** trata-se de quão fácil é o uso do sistema para o usuário;
  - **Design:** é importante a interface ser eficiente e sem poluição visual;
- Acesso:** fácil acesso é essencial para que os usuários possam encontrar o que desejam o mais rápido possível;

- **Interatividade:** as informações devem ir ao encontro do usuário de forma ágil, para que este possa poupar tempo e se sentir satisfeito;
- **Exclusividade:** o perfil do usuário é o guia para o sucesso do desenvolvimento da UX; então, quanto mais o sistema for pensado para o cliente final, melhor a ponte será.

#### 4.1 CONVERGÊNCIA DIGITAL

Um dos resultados apresentados pelo desenvolvimento acelerado das tecnologias digitais que ditam novos produtos e serviços por meio da integração e da combinação de novas tecnologias é a convergência digital. A convergência pode ser definida como uma “tendência de encontro de vários caminhos” ou ainda, “direção para um ponto em comum”. Em Tecnologia de Informação (TI), significa a mescla/combinação de diferentes meios de comunicação aspirando à facilidade, o que possibilita o oferecimento de múltiplos serviços a partir do uso de um único dispositivo.

Sem dúvida, ela pode ser a força motriz que faz com que coisas, como: a criatividade e a inovação, a produtividade e o crescimento econômico se movimentem, trazendo benefícios sociais contínuos.

Por consequência dessa força, novas tecnologias estão sempre em desenvolvimento, logo, produtos cada vez mais modernos surgirão e serão acessíveis a todos. Para ilustrar esse contexto, um bom exemplo seria o de baterias menores que absorvem mais carga e a mantém por mais tempo, padrões de comunicação sem fio, avanços de sistemas inteligentes e mesmo pulseiras/braceletes computadores que transformam a pele em uma tela *touchscreen* (sensível ao toque).

Os exemplos contemporâneos citados têm por finalidade ilustrar em que consiste este fenômeno que é a convergência digital; entretanto, é fundamental salientar que tal evento está além do que é possível exemplificar com o que existe hoje.

#### 5. NOVAS POSSIBILIDADES COM O NFC

Desenvolvida por meio de uma parceria entre a *Sony* e a *Phillips*, a comunicação em área próxima denominada NFC (*Near Field Communication*) permite a troca de informações - de forma rápida e segura - entre dois dispositivos eletrônicos compatíveis, mediante uma simples aproximação (desde que estejam a poucos

centímetros de distância, ou mesmo encostados), sem que o usuário tenha que digitar senhas, clicar em botões, ou realizar alguma ação semelhante para estabelecer a conexão. Primeiramente ocorreria a identificação de um dispositivo pelo outro e, em seguida, a transmissão dos dados, efetivamente. Esses dispositivos podem ser telefones celulares (*smartphones*), crachás, cartões eletrônicos e qualquer outro item capaz de suportar a instalação de um chip NFC.

A NFC é uma tecnologia de baixo custo, derivada da RFID (*Radio Frequency Identification*). Sendo esta permissiva quando há comunicação entre dois dispositivos a longa distância. Ambas tecnologias operam por meio de radiofrequência: um deles dispõe de uma fonte de energia e age de forma ativa, buscando informações no outro dispositivo, que não necessita de uma fonte de energia própria para garantir seu funcionamento.

Com o uso da NFC, o campo de atuação de frequência acaba limitando-se a uma distância de até 10 centímetros. Portanto, é necessário estar bem próximo ao objeto (geralmente no modelo de uma etiqueta) para realizar a troca de dados. Também é importante observar que toda a informação é obtida da fonte passiva (sem fonte de energia própria) pela fonte ativa, em outras palavras, segurança. O que estiver contido em um aparelho não pode ser acessado por terceiros.

Enquanto a RFID pode ser a melhor opção para o rastreamento de animais, por exemplo, a NFC pode ser aplicada na realização de operações bancárias. Isso por conta do alcance do sinal, pessoas mal-intencionadas poderiam fazer uso de tal fato para tentar obter dados sem autorização, ou clonar aparelhos.

A união entre o *Beacon* e a NFC poderá ser uma realidade em alguns anos, pois trata-se de tecnologias semelhantes (que operam sob o mesmo meio) e estão em constante amadurecimento.

## 6. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa é do tipo qualitativa, em que foi simulada uma situação comum no cotidiano de instituições de ensino, a chamada dos alunos realizada em sala.

O ambiente conta com uma sala de aula que normalmente comporta até quarenta alunos, mas que dispõe de apenas cinco, mais o docente (como forma de simplificar o estudo). Cada aluno possui um *smartphone* com *Android* e compatível com BLE, bem como o docente. Na sala, um *Beacon* está posicionado próximo à porta para reconhecimento dos dispositivos móveis.

A aplicação desenvolvida em *Java Android* foi previamente instalada nos dispositivos, tornando-os aptos a reconhecer o *Beacon* e se comunicar com o servidor local ou *web*, enviando requisições e recebendo informações do banco de dados.

## 7. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

No primeiro semestre de 2016, ocorreu a implantação da tecnologia *Beacon* na instituição de ensino FATEC Bauru. Os testes foram realizados no período matutino, com os alunos em sala, e a presença dos estudantes foi confirmada e exibida para o docente. Durante o período de testes, não houve falha na comunicação entre os dispositivos móveis com o *Beacon* e o servidor; porém, elas eventualmente podem acontecer por parte do servidor, devido à indisponibilidade momentânea do serviço e também por conta da manutenção inadequada dos equipamentos envolvidos.

Constatou-se que o *Beacon* é um poderoso aliado no que diz respeito ao controle/gerenciamento da informação, permitindo a automatização do processo de chamadas, tornando-o eficiente.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, H. **Tudo conectado**. Disponível em:

<[http://sbc.org.br/images/flippingbook/computacaobrasil/computa\\_29\\_pdf/comp\\_brasil\\_2015\\_4.pdf](http://sbc.org.br/images/flippingbook/computacaobrasil/computa_29_pdf/comp_brasil_2015_4.pdf)>. Acesso: 09 set. 2015.

AQUINO, A. **Sensores conectados em rede**. Disponível em:

<[http://sbc.org.br/images/flippingbook/computacaobrasil/computa\\_29\\_pdf/comp\\_brasil\\_2015\\_4.pdf](http://sbc.org.br/images/flippingbook/computacaobrasil/computa_29_pdf/comp_brasil_2015_4.pdf)>. Acesso: 11 set. 2015.

NYÍRI K. **A sense of place**. The global and the local in mobile communication. Viena: Passagen Verlag, 2005.

ROMEDER, S. **Dez aplicações possíveis do conceito de Internet das Coisas em PMEs**. Disponível em:

<<http://computerworld.com.br/dez-aplicacoes-possiveis-do-conceito-de-internet-das-coisas-em-pmes>>. Acesso: 15 set. 2015.

RUFINO, N. M. de O. **Segurança em redes sem fio**: aprenda a proteger suas informações em ambientes Wi-Fi e Bluetooth. 3. rd. São Paulo: Novatec Editora, 2011.

SILVA, M. **O que é interatividade**. Disponível em:

<<http://www.senac.br/informativo/bts/242/boltec242d.htm>>. Acesso: 08 set. 2015.

TANENBAUM, A. S. **Redes de computadores**. 4. ed. Amsterdam: Campus, 2003.

VERMEEREN, A. P. O. S. et al. **User Experience Evaluation Methods: Current State and Development Needs**. Proceedings of the 6 th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries. New York. USA, 2010.

VILICIC, F. **A Revolução da Internet das Coisas**. Disponível em:

<[http://www.cin.ufpe.br/~cjpgf/TECNOLOGIA%20-%20material%20NAO-CLASSIFICADO/Internet%20das%20COISAS%20\\_%20revista%20VEJA%20Jan%202014.pdf](http://www.cin.ufpe.br/~cjpgf/TECNOLOGIA%20-%20material%20NAO-CLASSIFICADO/Internet%20das%20COISAS%20_%20revista%20VEJA%20Jan%202014.pdf)>. Acesso: 19 out. 2015.