



Smart Baby: aplicação dos conceitos da Internet das Coisas (IoT) para prevenção de acidentes na infância

Smart baby: practical application of the Internet of Things (IoT) concepts for prevention of childhood accidents

Fábio Henrique Cabrini (fabio.cabrini@usp.br)

Doutorando em Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP) e professor da Faculdade de Informática e Administração Paulista (Fiap), da Faculdade de Tecnologia de São Caetano do Sul (Fatec) e da Faculdade de Tecnologia Termomecânica (FTT).

Marcelo Vianello Pinto (marcelo.vianello@gmail.com)

Mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade de Taubaté (Unitau) e professor da Faculdade de Tecnologia Termomecânica (FTT).

Bruno Barreto Amorim (amorim-bruno@hotmail.com)

Graduando em Engenharia de Computação na Faculdade de Tecnologia Termomecânica (FTT).

Jônatas Prado dos Santos (jonatasprado@hotmail.com)

Graduando em Engenharia de Computação na Faculdade de Tecnologia Termomecânica (FTT).

Letícia Batista Lima (lele_leticiabl@hotmail.com)

Graduanda em Engenharia de Computação na Faculdade de Tecnologia Termomecânica (FTT).

Thainá França Chaves Damasio (tatafranca7@hotmail.com)

Graduanda em Engenharia de Computação na Faculdade de Tecnologia Termomecânica (FTT).

FTT Journal of Engineering and Business. • SÃO BERNARDO DO CAMPO, SP

DEZ. 2019 • ISSN 2525-8729

Submissão: 4 mai. 2019. Aceitação:

17 Out..2019

Sistema de avaliação: às cegas dupla (*double blind review*).

FACULDADE TECNOLOGIA TERMOMECANICA, p. 62-74

Resumo

No Brasil, os acidentes, ou lesões não intencionais, são hoje a principal causa de morte de crianças na faixa etária de 1 a 14 anos e representam uma séria questão de saúde pública no país. De acordo com dados do Ministério da Saúde, cerca de 3,7 mil crianças brasileiras morrem por ano vítimas de acidentes e, em média, 113 mil são hospitalizadas só na rede pública de saúde por esse motivo. Segundo a ONG *Safe Kids Worldwide* ([s.d.]), em todo o mundo, mais de 1 milhão de crianças morrem por causas acidentais anualmente. Diante desse cenário, este artigo tem por objetivo desenvolver o protótipo de uma pulseira inteligente baseada nos conceitos de *Internet das Coisas* (IoT, ou *Internet of Things*, em inglês), utilizando ferramentas como o microcontrolador Arduino e um aplicativo móvel visando a prevenção de acidentes com crianças na primeira infância no ambiente doméstico. O método de pesquisa utilizado foi baseado em pesquisa bibliográfica de caráter exploratório. Como possível resultado desse estudo, espera-se que ele auxilie na identificação e exploração de novas oportunidades de negócios a partir de tecnologias inovadoras.

Palavras-chave: Inovação Tecnológica. Internet das Coisas (IoT). Aplicativo Móvel. Arduino.

Abstract

In Brazil, accidents, or unintentional injuries, are now the leading cause of death for children aged 1 to 14 years old and represent a serious public health issue in the country. According to data from the Brazilian Ministry of Health, about 3.7 thousand Brazilian children die each year from accidents and, on average, 113 thousand are hospitalized only in the public health network for this reason. According to the NGO *Safe Kids Worldwide* (n.d.), around the world, 1 million children die from accidental causes each year. In this scenario, this article aims to develop the prototype of an intelligent bracelet based on the concepts of Internet of Things (IoT), using tools like Arduino microcontroller and mobile application aiming at the prevention of accidents involving children in the domestic environment. The research method used was based on exploratory bibliographic research. As a possible result of this study, it is expected that it will help in the identification and exploration of new business opportunities from innovative technologies.

Keywords: Technological Innovation. Internet of Things (IoT). Mobile Application. Arduino.

Introdução

Filócomo (2017) nos diz que os acidentes na infância e adolescência são responsáveis por grande parcela da mortalidade infantil ao redor do mundo. Segundo a Organização Não Governamental *Safe Kids* (SAFE KIDS SONOMA COUNTY, 2009), em 2007, nos Estados Unidos da América, uma média de 12 crianças ficam feridas por minuto. A cada 101 minutos, uma criança morre em consequência dessas lesões, tornando-se a principal causa de morte e de incapacidade física na faixa etária de 1 a 14 anos. (FILÓCOMO et al, 2017).

No Brasil, os acidentes têm alcançado grandes proporções, tornando-se um sério problema de saúde pública. De acordo com a organização não governamental Criança Segura ([s.d.]), entre os anos de 2014 e 2016, cerca de 3.675 mortes envolvendo quedas, queimaduras e sufocamentos foram registradas abrangendo crianças de 0 a 14 anos no país. Neste mesmo período, contabilizando as causas citadas anteriormente, houve no âmbito hospitalar um total de 227.580 casos atendidos.

Segundo Blank (2005), “define-se acidente como uma série de eventos não intencionais em um tempo curto, no qual um agente externo provoca um desequilíbrio, ocasionando a transferência de energia do ambiente para o indivíduo, causando-lhe danos físicos, materiais e/ou psicológicos. Essa energia pode ser mecânica (quedas, colisões); térmica (queimaduras); elétrica (choques) ou química (envenenamentos)”. (apud FILÓCOMO et al, 2017).

Acidentes na infância são frequentemente tratados como obra do acaso ou considerados um evento normal para a idade, porém, Barcelos (2017) nos diz que “o baixo nível socioeconômico da família, supervisão inadequada, estresse familiar, condições impróprias de moradia e características da personalidade infantil como hiperatividade, agressividade, impulsividade e distração são fatores de risco para a ocorrência de acidentes”. Nesse contexto, torna-se cada vez mais latente a necessidade de criar soluções utilizando recursos disponíveis de Tecnologia da Informação (TI) para facilitar o monitoramento infantil visando evitar e reduzir acidentes domésticos.

De acordo com Albertin e De Moura Albertin (2001), o uso de Tecnologia da Informação é inevitável, pois “a oferta de TI e seu aproveitamento amplo e intenso pelas organizações têm sido considerados como realidade nos vários setores da economia e condição básica para as empresas sobreviverem e competirem”.

Seguindo essa tendência, observou-se no Brasil, a partir da década de 1990, um investimento crescente em políticas de inovação. O advento da Lei de Inovação Tecnológica foi um claro sinal da intenção de aliar as experiências e práticas de inovação tecnológica para proporcionar o aperfeiçoamento peremptório de parcerias estratégicas (TRIGUEIRO, 2002).

É descomunal a propensão a uma sociedade cada vez mais conectada. Sistemas baseados em arquitetura de *Internet das Coisas* (IoT, ou *Internet of Things*, em inglês), serão parte do cotidiano da população e da indústria em curto prazo, abrindo um mercado multibilionário. Apesar disso, IoT ainda é considerada uma área da tecnologia com desafios infindáveis e há muito espaço para o estudo e progressão de novas propostas (SCHWAB, 2016).

A expressão IoT é utilizada para designar a conectividade e a interação entre vários tipos de objetos do dia a dia, sensíveis à internet. Como afirma Nascimento (2015), fazem parte desse conceito os dispositivos de nosso cotidiano que são equipados com “sensores capazes de captar aspectos do mundo real, como por exemplo, temperatura, umidade e presença, e enviá-los a centrais que recebem estas informações e as utilizam de forma inteligente” (apud MAGRANI, 2018). A sigla refere-se a um mundo onde objetos e pessoas, assim como dados e ambientes virtuais, interagem uns com os outros no espaço e no tempo de forma ubíqua. Dessa forma, as aplicações de IoT, segundo Mancini (2017), “são inúmeras e diversas, e permeiam praticamente a vida diária das pessoas, das empresas e da sociedade como um todo”.

Os objetos inteligentes e interconectados podem efetivamente nos ajudar na resolução de problemas reais. Do ponto de vista dos consumidores, os produtos que hoje estão integrados com a tecnologia da IoT são das mais variadas áreas e têm funções diversas, como eletrodomésticos, meios de transporte e brinquedos. Existem também, atualmente, peças de vestuário com conectividade de IoT, integrando uma categoria denominada *Wearables*. Essas tecnologias vestíveis consistem em dispositivos que estão conectados uns aos outros produzindo informações sobre os usuários. Entre os principais produtos destacam-se pulseiras e tênis que monitoram a atividade física do usuário, além de relógios e óculos inteligentes que procuram prover ao usuário uma experiência de imersão na própria realidade.

O desenvolvimento paulatino da tecnologia e a busca por inovação exigem resultados cada vez menos dispendiosos; estas foram duas das motivações que geraram a criação de novos conceitos destinados a repensar as práticas econômicas e conectar os recursos sustentáveis e o ritmo tecnológico e comercial do mundo contemporâneo de forma harmoniosa, no qual se insere a economia circular.

Sendo assim, diante de todo esse cenário, o presente estudo focou no desenvolvimento de um protótipo de pulseira inteligente, baseado na plataforma Arduino e IoT, além de um protótipo de aplicativo móvel capaz de monitorar as crianças remotamente em ambiente residencial, o qual, como foi visto anteriormente, pode se transformar em um local de risco se não forem tomados os devidos cuidados para se prevenir acidentes.

Os questionamentos que este trabalho trouxe foram: Qual é o método de monitoramento que melhor se adapta às crianças e aos responsáveis? Qual é a melhor maneira de avisar e/ou alertar os responsáveis? Quais são as tecnologias que podem ser utilizadas para fins de segurança infantil em uma residência? Qual seria o melhor dispositivo que se adapta ao uso pelas crianças? Para responder a tais perguntas, esta pesquisa adquiriu caráter exploratório, uma vez que, segundo Gehardt e Silveira (2009), o objetivo de estudos deste tipo é proporcionar maior familiaridade com o problema, tendo em vista torná-lo mais explícito ou, a partir dele, construir novas hipóteses. Na maioria dos casos, a pesquisa exploratória compreende: levantamento bibliográfico, entrevistas e análise de experiências que possam estimular a compreensão (GIL, 2008).

Neste estudo, inicialmente foi executada a coleta de dados que possibilitou a formulação do referencial teórico. A partir dessas informações, foram definidas as diretrizes do projeto e o planejamento da solução para o problema levantado, o que permitiu estabelecer a sistemática para a implementação experimental da proposta.

Fundamentação teórica

Inovação tecnológica

Segundo Tidd, Bessant e Pavitt (2008), inovação tecnológica é o atrelamento de inovação ao conhecimento. Para os autores, a inovação é uma combinação de diferentes conjuntos de conhecimentos, os quais dependem do que já foi vivenciado, baseados em experiências passadas, ou estão relacionados à busca por respostas, sejam elas tecnológicas, de mercado, relacionadas à concorrência, etc.

Como Boltanski e Chiapello (2009) ressaltam, a concorrência, os avanços tecnológicos e as exigências dos clientes são os principais responsáveis pelas mudanças e adaptações das organizações. A evolução tecnológica trouxe consigo a criação de novos dispositivos de comunicação, diferentes sistemas operacionais e novos meios de interagir com o usuário. Vieram também alguns novos problemas, sendo um deles a complexidade de desenvolver aplicações capazes de atender toda a demanda gerada por dispositivos móveis, principalmente por meio de tecnologias emergentes, como a própria IoT. No entanto, o surgimento desses problemas, juntamente com a procura de novas soluções utilizando dispositivos móveis, tende a proporcionar o desenvolvimento de soluções, principalmente quando falamos a respeito de nuvem e de 5G, tecnologias que buscam a ubiquidade de recursos tecnológicos na vida humana.

Para Drucker (2013), o fator inovação envolve valor econômico. Segundo esse autor, inovação é a capacidade de criar riqueza por meio de recursos, sendo que o recurso não existe até que o homem encontre um uso para algo e assim o dote de valor econômico. Essa definição é utilizada pelo autor tanto para a esfera social quanto técnica.

Internet das Coisas

De maneira geral, o que todas as definições de *IoT* têm em comum é que elas se fundamentam no modo como computadores, sensores e objetos interagem uns com os outros e processam informações e dados em um contexto de hiperconectividade.

Como diz Mangrani (2018), o termo hiperconectividade “foi cunhado inicialmente para descrever o estado de disponibilidade dos indivíduos para se comunicar a qualquer momento”. Os desdobramentos advindos deste novo contexto incluem os estados de:

- a) *Always on*: o estado em que as pessoas estão conectadas a todo momento;
- b) *Readily accessible*: a possibilidade de estar prontamente acessível;
- c) *Always recording*: o armazenamento ininterrupto de dados de forma interativa.

Atreladas a estes conceitos estão hoje as comunicações entre indivíduos (*person-to-person*, ou P2P), entre indivíduos e máquina (*human-to-machine*, ou H2M) e entre máquinas (*machine-to-machine*, ou M2M), que, devido ao atual contexto, dependem de um fluxo contínuo de informações e massiva produção de dados que ocorrem através de dispositivos, os quais enviam e recebem essas informações, como os já citados *Wearables* (MANGRANI, 2008).

Nesse contexto, a IoT proporciona à hiperconectividade uma infraestrutura de rede dinâmica e global com capacidade de autoconfiguração, baseada em protocolos de comunicação padronizados e interoperáveis, onde “coisas” físicas e virtuais têm identidades, atributos físicos e personalidades virtuais, que através de interfaces inteligentes naturalmente integradas à Internet, suprem a demanda necessária para o funcionamento desse sistema (ATZORI et al, 2010)

Processo de desenvolvimento do produto

Para o desenvolvimento do protótipo proposto foram utilizadas tecnologias que condizem com a fundamentação teórica deste trabalho; assim, através de produtos da inovação tecnológica e fundamentos da IoT, foi decidido que o dispositivo utilizará a plataforma de prototipagem Arduino UNO para a confecção de uma pulseira com tecnologia Bluetooth que se comunicará com *beacons* espalhados pela casa. Será implantado na pulseira um programa que, ao identificar os *beacons*, sinalizará como área de perigo e alertará os responsáveis através de um aplicativo. A interação entre o dispositivo e o aplicativo ocorrerá através do Helix Sandbox, um orquestrador de *Generic Enablers* (GE) e APIs para IoT. A arquitetura do projeto é mostrada na Figura 1.



Figura 1: Esquema de funcionamento do protótipo.
Fonte: Elaboração dos autores (2018)

Para a construção física do protótipo desse projeto, foi utilizada uma placa de Arduino UNO R3 com o microcontrolador ATmega328P da empresa Microchip/Atmel. A principal vantagem desse produto é a facilidade de desenvolvimento e o baixo custo de montagem.

As placas de interface de Arduino propiciam uma tecnologia de baixo custo e fácil utilização, permitindo o desenvolvimento de projetos que serão capazes de ler entradas digitais e analógicas, processar estes dados da entrada e acionar saídas quando necessário, fazendo com que toda uma nova linhagem de projetos possa ser construída e controlada por computador.

Como diz McRoberts (2011), “em termos práticos, um Arduino é um pequeno computador que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele. O Arduino é o que chamamos de plataforma de computação física ou embarcada, ou seja, um sistema que pode interagir com seu ambiente por meio de hardware e software”.

Devido ao fato de possuir uma plataforma *open-source* baseada em hardware e software para as áreas de automação e robótica, é possível encontrar placas pré-fabricadas especificamente para certas aplicações (SILVA, 2014). Todas podem ser programadas utilizando o mesmo software de desenvolvimento de Arduino e, em geral, os programas que funcionam em uma placa também funcionam em todas as demais.

O microcontrolador Atmega328P tem como função receber e processar as informações de maneira controlada pelo uso de software desenvolvido em linguagem de programação C. A plataforma e os arquivos são licenciados pela *Creative Commons 3*, que permite tanto o seu uso pessoal como comercial e obras derivadas, desde que seja dado crédito ao Arduino e seja feita a liberação de seus projetos sob a mesma licença. A Figura 2 mostra um Arduino do modelo UNO.



Figura 2: Placa Arduino (UNO R3) utilizada no projeto.
Fonte: Silva (2014)

O Helix Sandbox é uma plataforma *Powered by Fiware* compatível com os GEs definidos e mantidos pela Fiware Foundation (FIWARE, 2019). Sua finalidade é simplificar o processo de instalação, configuração e uso dos GEs através de uma interface gráfica fácil de usar. Esta ferramenta foi escolhida para este projeto devido ao fato de ter sido projetada para PoCs (Provas de Conceito), Startups MVPs (Mínimo Produto Viável), para estudantes e pesquisas científicas, representando uma ótima escolha para a orquestração dos elementos que constituem as tecnologias utilizadas neste trabalho. A Figura 3 ilustra como a arquitetura desta plataforma funciona para receber e transmitir dados.

Helix Sandbox Architecture

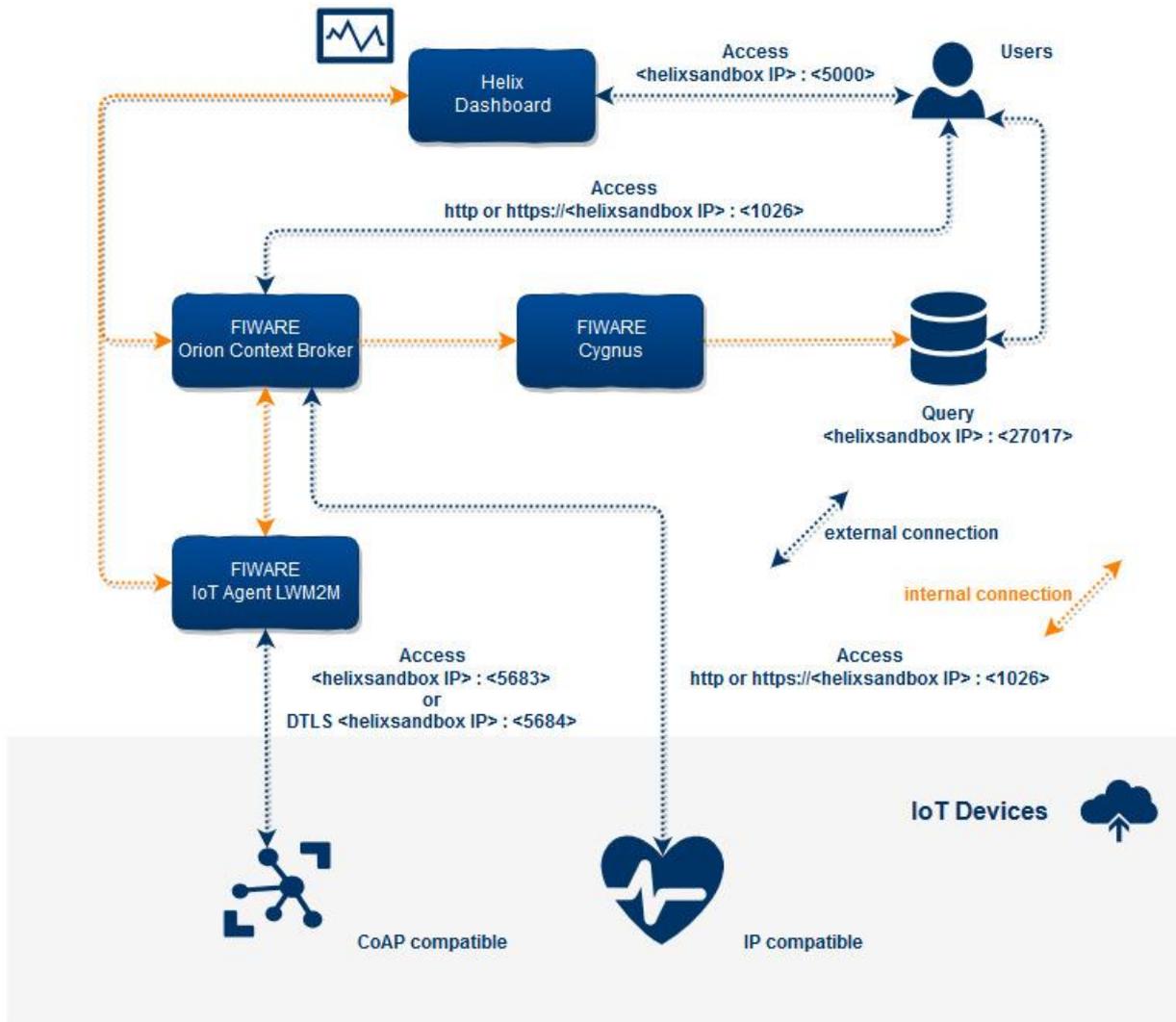


Figura 3: Arquitetura da plataforma Helix Sandbox.
Fonte: Helix Sandbox (2019)

A Figura 4 apresenta três telas-protótipo do aplicativo desenvolvido, sendo que a tela principal (primeira da esquerda para a direita) reúne estatísticas do histórico de uso; as telas seguintes mostram dois modelos de alerta do momento em que a criança se aproxima de um ambiente de perigo, estando respectivamente o aplicativo aberto ou em segundo plano. Essas telas foram confeccionadas na ferramenta on-line Marvel, que permite a criação de modelos de design interativo para aplicações móveis.

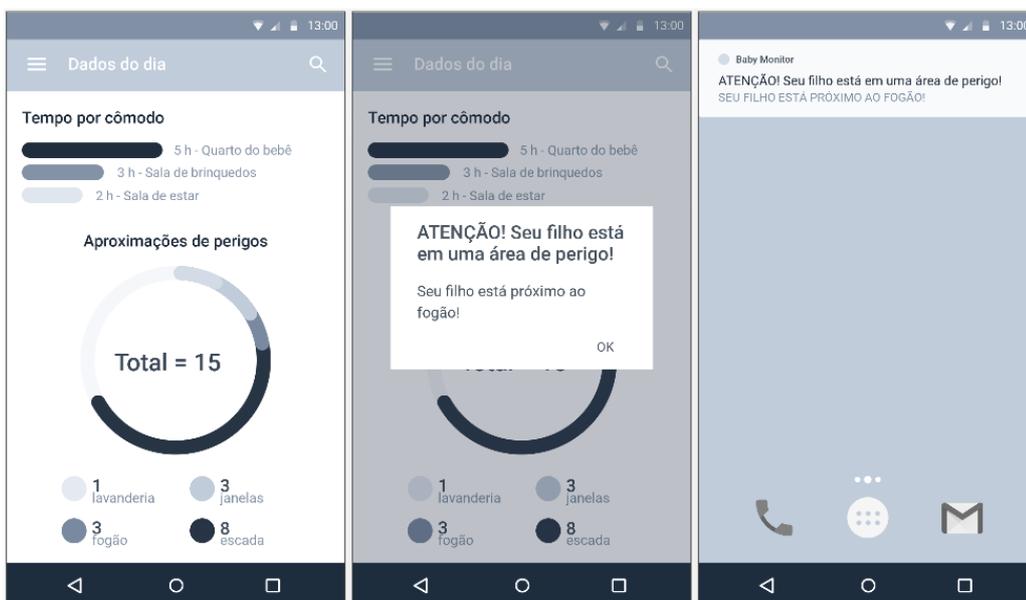


Figura 4: Telas do protótipo do aplicativo.
 Fonte: Elaboração dos autores (2019)

Durante o período de realização do projeto, foram produzidos os protótipos do aplicativo utilizando linguagem de programação C# e o de uma pulseira inteligente fazendo uso da tecnologia de RFID. As mudanças ocorreram para que fosse possível apresentar um modelo teórico-prático do projeto de forma funcional e que atuasse de acordo com o resultado esperado no produto final, mudando-se, portanto, apenas os componentes do projeto e não sua ideia inicial. A Figura 5 traz a prototipação da pulseira no Arduino elaborada na plataforma Fritzing, um software *open-source* que tem como objetivo simular projetos relacionados a circuitos contendo Arduino, Raspberry Pi, e/ou outros componentes eletrônicos.

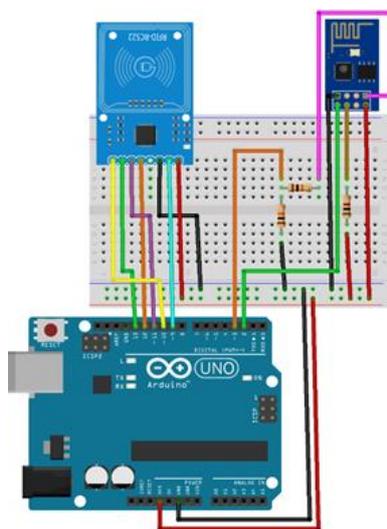


Figura 5: Protótipo da pulseira inteligente utilizando sensor RFID.
 Fonte: Elaboração dos autores (2018)

A aplicação desenvolvida em C# utilizou-se de conceitos de IoT e trabalhou com a plataforma Helix Sandbox a fim de conectar os dados dos sensores RFID com a aplicação. Foram realizados testes de curta distância com o protótipo da pulseira inteligente, sendo que ela respondeu bem ao processo de enviar informações ao aplicativo. As Figuras 6, 7 e 8 ilustram o projeto realizado e seu funcionamento.

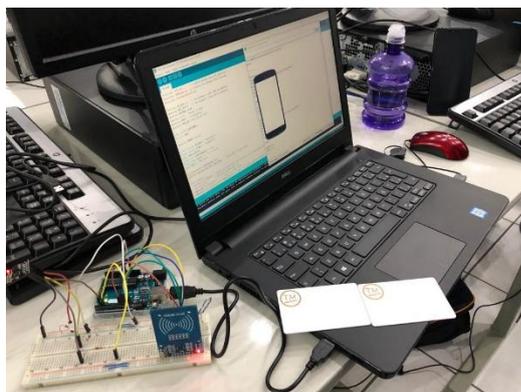


Figura 6: Protótipo da pulseira inteligente e do aplicativo.
Fonte: elaboração dos autores (2018)

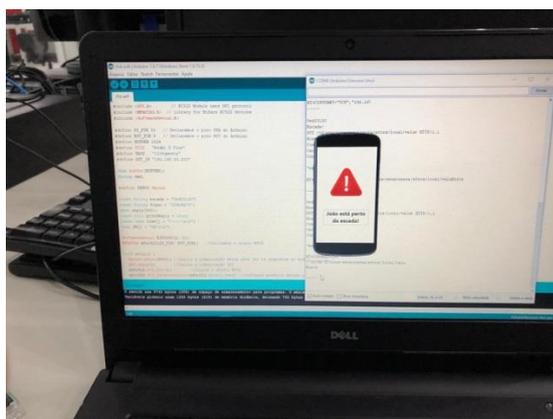


Figura 7: Alerta de proximidade no aplicativo
Fonte: Elaboração dos autores (2018)

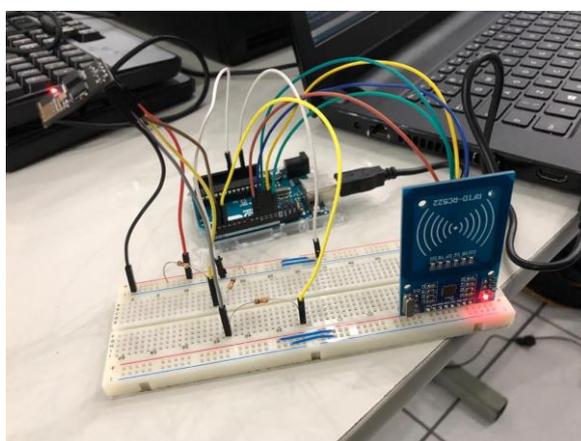


Figura 8: Componentes do protótipo da pulseira inteligente.
Fonte: Elaboração dos autores (2018)

Assim, através desse protótipo, foi verificada a viabilidade da ideia inicial de um sistema de monitoramento utilizando Internet das Coisas, o que acabou levantando novos questionamentos e melhorias para o projeto que poderão ser tratados em eventual trabalho posterior.

Considerações finais

O conceito de inovação diz respeito à mudança e remete a fazer algo de uma forma diferente ou até mesmo transformar o ambiente e/ou mercado onde se está inserido, sem necessariamente ter preocupação com a criação de algo novo. No atual cenário mundial, a inovação tecnológica é tida como componente essencial nas estratégias de diferenciação, competitividade e crescimento nos mais diversos negócios, mostrando-se assim peça-chave para a sustentação de um país em seus âmbitos econômico, educacional e de saúde. (FUCK ; VILHA, 2011).

O projeto aqui apresentado traz inovação ao cenário brasileiro ao contemplar as necessidades inerentes a um sistema de monitoramento de crianças por meio de uma pulseira inteligente e um aplicativo móvel, objetivando a redução de potenciais riscos domésticos por meio de novas tecnologias. A partir da análise feita, tornou-se possível a identificação de oportunidades para o desenvolvimento de uma solução pautada em IoT que possibilita atender essa necessidade.

A aplicação da solução apresentada neste trabalho disponibilizou uma melhor organização das informações e das aplicações de tecnologias inovadoras capazes de contribuir para a solução dos problemas relacionados ao tema; no entanto, durante o período total de realização deste projeto, foi possível apenas delimitar bases para futuros trabalhos decorrentes deste. As maiores dificuldades para o melhor aproveitamento dos recursos ou para estudos de caso foram as adaptações que se fizeram necessárias, o que impossibilitou que fossem criadas estatísticas referentes a espaço, velocidade de locomoção da criança e até mesmo sobre a eficácia do produto.

Referências

ALBERTIN, Alberto Luiz; DE MOURA ALBERTIN, Rosa Maria. Tecnologia de Informação e Desempenho Empresarial no Gerenciamento de seus Projetos: um Estudo de Caso de uma Indústria. RAC, Curitiba, v. 12, n. 3, p. 599-629, 2008.

ATZORI, L., Iera, A., and Morabito, G. (2010). The Internet of Things: a survey. *Computer Networks*, 54(15):2787–2805.

BARCELOS, Raquel Siqueira et al. Acidentes por quedas, cortes e queimaduras em crianças de 0-4 anos: coorte de nascimentos de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, 2004. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 33, n. 2, e00139115, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2017000205001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 17 nov. 2019. Epub mar. 09, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00139115>.

BAXTER, M.. *Projeto de produto*. São Paulo: Edgard Blücher, p. 3, 1998.

BOLTANSKI, L.; CHIAPELLO, È. *O novo espírito do capitalismo*. WMF Martins Fontes, 2009.

CRIANÇA SEGURA. Os acidentes em números. Disponível em: <<http://criancasegura.org.br/dados-de-acidentes/>>. Acesso: 22 ago. 2018.

DRUCKER, Peter Ferdinand. *Inovação e espírito empreendedor (entrepreneurship): prática e princípios*. Tradução de Carlos Malferrari. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

FILOCOMO, F. R. Fo. et al. Perfil dos acidentes na infância e adolescência atendidos em um hospital público. *Acta paul. enferm.*, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 287-294, mai. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010321002017000300287&lng=en&nrm=iso>. Acesso: 17 nov. 2019.

FIWARE. Disponível em: <<https://www.fiware.org/>>. Acesso em: 22 abr. 2019

FUCK, M. P; VILHA, A. M. Inovação Tecnológica: da definição à ação. Contemporâneos: *Revista de Artes e Humanidades*, n. 9, p. 1-21, novembro – 2011. Disponível em: <<http://www.revistacontemporaneos.com.br/n9/dossie/inovacao-tecnologica.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2019.

GARTNER. Internet of Things definition. 2017. Disponível em: <<https://www.gartner.com/it-glossary/internet-of-things/>>. Acesso em: 4 fev. 2018.

GERHARDT, T.E.; SILVEIRA, D.T. *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HELIX SANDBOX. Disponível em: <<http://marketplace.fiware.org/pages/solutions/fee10a6a7755e554686664fd>>. Acesso em: 22 abr. 2019

MAGRANI, Eduardo. *A internet das coisas*. Rio de Janeiro: FGV EDITORA, 2018. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=qYtIDwAAQBAJ&pg=PA44&lpg=PA44&dq=sensores+capazes+de+captar+aspectos+do+mundo+real,+como+por+exemplo+tempe>>

ratura,+umidade+e+presença,+e+enviá-los+a+centrais+que+recebem+estas+informaçõe
s+e+as+utilizam+de+forma+inteligente&source=bl&ots=rfVpFyiea4&sig=ACfU3U18JS47eYFppHU9
KqIBa8tQ_mNA5g&hl=pt-BR&sa=X&ved=2ahUKEwj94rbLue_IhUzAtQKHda
IDHkQ6AEwA3oECAkQAg#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 16 nov. 2019.

MANCINI, Mônica. Internet das Coisas: história, conceitos, aplicações e desafios. Project Management Institute – PMI, 2017. Disponível em: < <https://pmisp.org.br/documents/acervo-arquivos/241-internet-das-coisas-historia-conceitos-aplicacoes-e-desafios/file>>. Acesso em: 7 fev. 2018

MCROBERTS, Michael. *Arduino básico*. São Paulo : Novatec Editora, 2011.

PIRES, S. R.I. *Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos*. São Paulo: Atlas, 2004

SAFE KIDS WORLDWIDE. WHAT WE DO. Safe Kids Worldwide. Disponível em: < <https://www.safekids.org/what-we-do>>. Acesso em: 17 nov. 2019.

SAFE KIDS SONOMA COUNTY. National Safe Kids Week Kicks-Off with Safety Report Linking Research on Unintentional Injury and a Child’s Development. Safe Kids Worldwide, 2009. Disponível em: < https://www.safekidssonomacounty.org/pdf/news/safe_kids_week_press_release_09.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2019

SCHWAB, Klaus. *The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond*. World Economic Forum, 2016. Disponível em: < <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>>. Acesso em: 7 fev. 2018

SILVA, J. L. S.; Melo, M. C.; Camilo, R. S.; Galindo, A. L; e Viana, E. C. 2014. Plataforma Arduino integrado ao PLX-DAQ: análise e aprimoramento de sensores com ênfase no LM35. XIV Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe (ERBASE). Feira de Santana, BA. 2014.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. *Gestão da Inovação*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TRIGUEIRO, Michelangelo Giotto Santoro. *O clone de Prometeu*, Brasília, UnB, 2002.