

Gerenciamento de Ativos para Eficiência Energética em Cidades Inteligentes

Sillas Samyr, Ciro Martins, Juliette de Paula, Leonardo Augusto, Joilson Abrantes, Danilo Mikael
Antonio Wallace, Eduardo Nogueira, Julio Paulino and Ivanovitch Silva
Instituto Metropole Digital - Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Email: {sillas,ciro,juliette,leonardo,joilson,danilo,wallace,eduardo,julio.melo,ivan}@imd.ufrn.br

Resumo—Um dos maiores desafios que as cidades inteligentes e humanas possuem está relacionado com a eficiência energética. Nesse trabalho propomos uma solução para o gerenciamento de ativos com o intuito de alcançar uma eficiência energética no campus central da UFRN. A solução é baseada em uma plataforma de hardware e softwares para coleta e visualização dos dados. A proposta apresenta potencial de ser inserida em uma escala urbana.

I. INTRODUÇÃO

A rápida evolução das tecnologias tem permitido o surgimento de aplicações e soluções para os problemas do cotidiano das pessoas que não eram pensadas há poucos anos atrás, como por exemplo, carros autônomos, ambientes inteligentes e a Internet das Coisas [1]. Essa realidade está influenciando diretamente o dia-dia das pessoas, seus locais de convívio e trabalho, bairros e propiciando o surgimento de um novo modelo de gestão, as Cidades Inteligentes e Humanas (CIH). Um cenário diferenciado, onde o planejamento das cidades passam de uma orientação reativa para proativa. Muitos desafios existem para tornar as CIH uma realidade, como por exemplo, aspectos tecnológicos, governamentais e interesses privados. Todavia, um modelo mais eficaz para o planejamento das cidades é sem dúvida a ferramenta necessária para solucionar os desafios que estão por vir, como é caso da questão energética.

A Eficiência Energética (EE) é um termo chave para as CIH nos próximos anos. Uma das principais entidades mundiais sobre o tema, o *World Energy Council* (WEC), define ações que visam alcançar a EE através do “Trilema da Energia” (disponibilidade, redução de impactos ambientais e acessibilidade da eficiência energética a toda sociedade). Em um estudo recente [2], o WEC publicou dados gerais mostrando algumas iniciativas de eficiência energética mundial e seus impactos, com destaque para: a) necessidade de avaliar o comportamento de consumo energético dos consumidores finais; e b) os consumidores precisam de informações mais inteligentes para poderem tomar decisões mais eficazes em relação ao consumo energético.

A partir das diretrizes propostas pela WEC percebe-se a necessidade do conhecimento das demandas energéticas para que políticas de eficiência possam ser realizadas. Essa é uma perspectiva interessante que pode se beneficiar de uma área bastante difundida na indústria, o gerenciamento de ativos.

Ativos representam todos os itens da organização onde informações são criadas, processadas, armazenadas, transmitidas

ou descartadas, como por exemplo, equipamentos de TI, equipamentos utilizados no processo de produção, caracterizando o maquinário, ferramentas e materiais. O gerenciamento de ativos é fundamental para priorizar investimentos e concentrar esforços nos ativos mais críticos, que sustentam os processos da organização. A gestão de ativos industriais integra o planejamento, a engenharia e manutenção, análise e estudos de confiabilidade com vistas a melhorar a eficiência dos equipamentos industriais durante todo o seu ciclo de vida, desde sua aquisição até o seu descarte. Dessa forma, a informação sobre os ativos podem ser utilizadas como uma variável de indicação de desempenho relacionado com a eficiência energética.

Nesse cenário, foi verificada uma necessidade iminente do campus central da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) em monitorar os gastos energéticos dos diversos prédios que compõem a sua infraestrutura. Os gastos com energia da UFRN no ano de 2015 foram superiores a 15 milhões de reais. Diagnosticar e compreender onde estão os principais gargalos da instituição é um passo fundamental para colocar em prática uma gestão proativa de eficiência energética. Sem perda de generalidade, quando mencionamos energia estamos mencionando água e luz. O desenvolvimento de um hardware e software embarcado voltado para esse nicho de aplicação irá trazer uma contribuição direta para a UFRN. Essa iniciativa é factível de ser escalada para as cidades, haja vista que o campus central é visitado por mais de 60.000 pessoas por dia (número comparado cidades polos do interior do RN, como Caicó e Currais Novos).

A partir do exposto anteriormente, o referido trabalho tem como contribuições os seguintes pontos: a) desenvolvimento de uma solução para gerenciamento de ativos com o intuito de alcançar a eficiência energética em cidades inteligentes; b) projeto, desenvolvimento e prototipação de um hardware modular para o monitoramento de energia; c) desenvolvimento de módulos de sensoriamento para a medição de energia; d) desenvolvimento de módulos de comunicação; e) implementação de ferramenta para dispositivo móveis com o objetivo de comissionar o hardware desenvolvido; e f) implementação de um coletor universal para extração de dados independente de protocolos de comunicação.

II. TRABALHOS RELACIONADOS

Os medidores de energia elétrica tem apresentado uma evolução tecnológica constante. Desde as primeiras gerações

com o funcionamento baseado em bobinas e resultados com confiabilidade discutíveis, medidores com eletrônica mais sofisticada e boa acurácia de precisão (padrão adotados nas residências atualmente) até os medidores modernos inclinados à temática da Internet das Coisas e conhecidos por medidores inteligentes.

A UFRN há mais de uma década tem investido em um sistema de monitoramento de energia baseado em medidores de segunda geração, conhecidos por CCK [3]. O sistema realiza medições acuradas mas apresenta limitação em aspectos de comunicação além do software ser do tipo "caixa-preta". Customizações nessa solução não são viáveis financeiramente tampouco capazes de ser inseridas no Sistema Acadêmico sem a troca da tecnologia. A formação em recursos humanos sobre a tecnologia é bastante reduzida e ferramentas para comissionamento *in loco* são inexistentes. O presente projeto visa preencher todas as lacunas deixadas pela solução CCK.

III. GERENCIADOR DE ATIVOS PARA MONITORAMENTO DE ENERGIA

A infraestrutura proposta no referido trabalho é organizada nos seguintes componentes: plataforma de hardware, coletor universal, historiador e visualizador. Os dois últimos componentes foram desenvolvidos em projetos anteriores em parceria com a Petrobras & UFRN, detalhes sobre a implementação podem ser encontradas em [4]. Os outros componentes da solução serão detalhados a seguir.

A. Plataforma de Hardware

Uma visão geral sobre a plataforma de hardware desenvolvida é descrita na Figura 1. O projeto é formado por uma placa central, representada por uma Raspberry Pi 2, módulos de comunicação, placa de sensoriamento (Arduino, sensores e Shield) e um dispositivo móvel para fins de comissionamento.

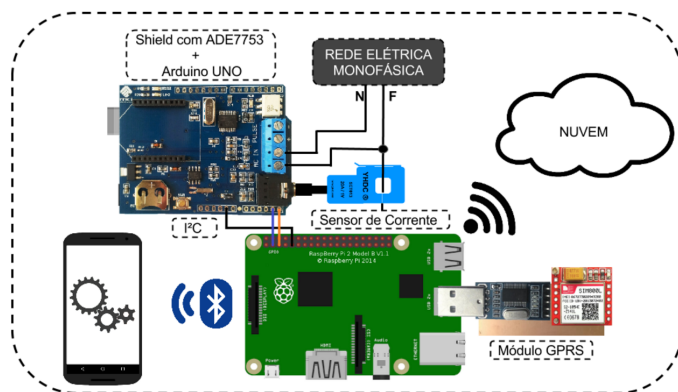


Figura 1. Plataforma de hardware.

A placa de sensoriamento é responsável pelas medições de energia. Nos testes foi adotado um *shield* comercial mas uma solução própria e original está em desenvolvimento. A comunicação entre os sensores e a Raspberry Pi é realizado através do protocolo padrão I^2C (*Inter-Integrated Circuit*). Em relação a comunicação dos dados sensorizados com a

ferramenta de visualização (nuvem), diversos protocolos são suportados (Wifi, Ethernet e GPRS). Foi utilizado hardware de prateleira para a comunicação Bluetooth e Wifi enquanto que um módulo GPRS original foi prototipado. Devido a limitação na área industrial de ferramentas de comissionamento em campo, foi desenvolvido uma aplicação Android onde é possível além de configurar o hardware (via Bluetooth), fazer pequenas análises locais sobre o correto funcionamento.

IV. RESULTADOS E TRABALHOS FUTUROS

Para fins de testes, o protótipo foi implantado em uma das salas do prédio de Ciência e Tecnologia - C&T, o laboratório LAR. O local foi escolhido devido possuir painéis elétricos de facilitam a instalação do protótipo. O hardware de medição de energia foi implantando no quadro de energia da sala, e foi conectado a ele o Raspberry PI que possui o Coletor Universal e torna assim a medição de energia inteligente. O Coletor Universal é responsável por requisitar os dados ao hardware de medição de energia e enviá-los para a ferramenta de visualização, localizado no Datacenter do IMD. O resultado da Figura 2 indica o consumo energético do laboratório no período de 48 horas. Como ações futuras, pretende-se reunir com gestores e administradores da UFRN com interesse no monitoramento do consumo de energia da instituição.

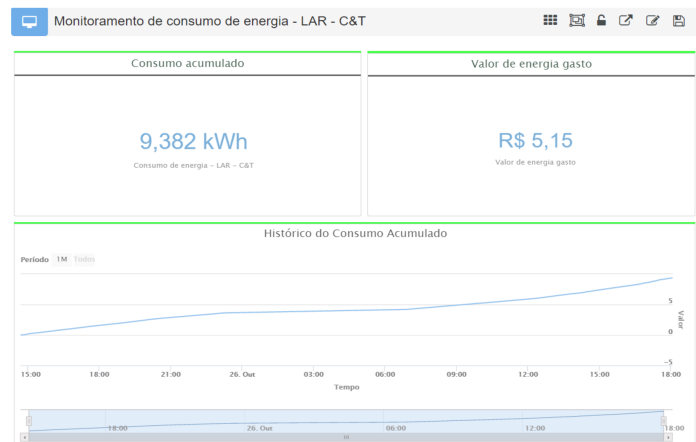


Figura 2. Monitoramento do consumo de energia.

REFERÊNCIAS

- [1] I. Silva, R. Leandro, D. Macedo, and L. A. Guedes, "A dependability evaluation tool for the internet of things," *Computers & Electrical Engineering*, vol. 39, no. 7, pp. 2005 – 2018, 2013.
- [2] W. E. Council, *World Energy Perspective: Energy Efficiency Policies – What works and what does not*, 2013 (acessado em 29 de outubro de 2016). [Online]. Available: http://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2013/09/World_Energy_Perspective_Energy-Efficiency-Policies-2013_Executive_Summary.pdf
- [3] F. G. F. Júnior, *Estudo do Consumo e Qualidade da Energia Elétrica no Campus Universitário Central da UFRN*, ser. Monografia de conclusão de curso em Engenharia de Computação, 2003.
- [4] E. J. de Medeiros Neto, "Análise de desempenho de algoritmos de compressão de dados com perda para aplicações industriais," Master's thesis, Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015.