

App-GENIoT, Aplicativo para Gestão de Eficiência Energética em Prédios Públicos – Módulo de Desenvolvimento de Aplicativo

Palavras-Chave: eficiência energética, internet das coisas, desenvolvimento mobile

Autores:

BEATRIZ CASSEMIRO ROSADO, FCA

PROF. DR. JOSÉ LUIZ PEREIRA BRITTES (orientador), FCA

PROF. RODRIGO FERNANDO GALZERANO BALDO (coorientador), FCA

1. INTRODUÇÃO:

O sistema GENIoT é derivado de um projeto de pesquisa e desenvolvimento financiado por uma empresa do setor eletroenergético com a Unicamp, entre 2018 e 2022, dentro da chamada ANEEL 001/2016, tendo a designação PA3032 – Unicamp/Projeto Campus Sustentável, do qual o Projeto GENIoT foi um subprojeto (Brittes et Al 2018). O projeto foi implantado na FEM, Faculdade de Engenharia Mecânica da Unicamp, onde se fez também um retrofit de iluminação e de ar-condicionado, dentro de um projeto de eficiência energética, do programa de eficiência energética da ANEEL no segmento de prédios públicos.

O GENIoT é um Sistema do tipo “Suporte Computacional”, o qual se relaciona a uma plataforma específica de Hardware que se baseia no conceito de IoT (Internet of Things). O projeto envolve algumas estruturas de banco de dados com ferramentas de Analytics aplicável a qualquer processo que envolva a interação entre Infraestrutura com baixo nível de automação e Pessoas por meio de monitoramento, para viabilizar boa gestão de processos e condições que envolvam os usuários daquela infraestrutura, por meio de interação em tempo real. ^[1]

Devido a algumas complicações com a pandemia de COVID-19, o projeto foi prejudicado pela impossibilidade de estabelecer o desenvolvimento da interação entre a plataforma e as pessoas, sendo retomado em 2023 na FCA, através de um projeto piloto para implantação desse tipo de monitoramento para gestão de Eficiência Energética num contexto de sustentabilidade no Campus de Limeira, quanto à racionalização do consumo de energia elétrica. O foco do projeto se dá pelo usuário final como um ente ativo na gestão do consumo de energia de

determinado tipo de utilidade (refrigeração, aparelhos/máquinas domésticas, iluminação etc.). O processo serve para criar um ambiente de informação, conscientização e indicação de comportamentos ligados à oferta, conversão e uso final da energia, para este usuário.

O sistema, representado em forma de diagrama de blocos na Figura 1, permite observar o fluxo de dados relacionados ao comportamento das pessoas em uma sala equipada com o GENIoT (indicado como item 1). Os dados de iluminação e climatização, considerando fatores internos (como ar-condicionado e lâmpadas) e externos (luz solar e condições climáticas), são coletados e enviados ao servidor por meio dos algoritmos de análise (itens 2 a 14). Estes algoritmos calculam os níveis de consumo de energia, gerando relatórios e comparativos. No entanto, para fechar o ciclo do sistema, é crucial estabelecer a integração com o fechamento da malha (como se fosse um sistema de controle), envolvendo a comunicação com as pessoas do ambiente. Nesse contexto, o aplicativo desempenha um papel essencial, completando a malha ao facilitar funcionalidades como cadastros e ações específicas descritas nos itens 9, 11, 14 e 15. Além disso, ele capacita usuários, como gestores RCB-PEE (o que acompanha o desempenho do sistema de substituição de equipamentos menos eficientes aos mais, validando a sua relação custo benefício), CICE (comissão interna de conservação de energia, que gerencia as metas de redução de consumo para aquele ambiente), Sistema e de Educação e Consumo (sistema interativo que propõe medidas de redução de consumo em tempo real aos usuários da sala em um dado momento), a interagirem na sala, visando a otimização da economia de recursos.

Em suma, sua principal proposta é uma plataforma de interação entre os usuários da sala,

com um sistema que oriente em tempo real procedimentos que melhorem a eficiência energética no uso do condicionamento ambiental.

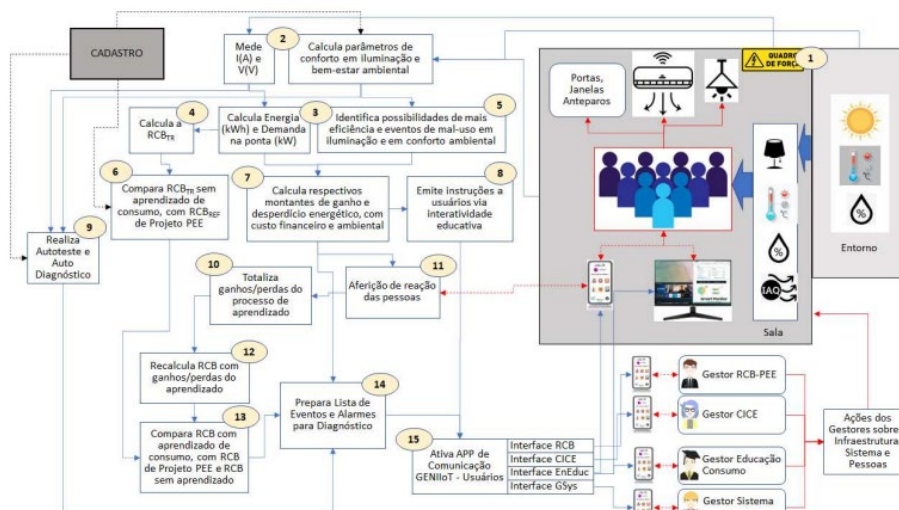


Figura 1 – Arquitetura de Sistema do GENIIoT. (Brittes, 2021)

2. METODOLOGIA:

Dentro do projeto de Iniciação Científica Voluntária, foi apresentado na sua metodologia a proposta de pesquisas, descrito na figura 2.

Durante o projeto, foi abordado os itens de 1 a 7, sendo que o avanço para os itens subsequentes,

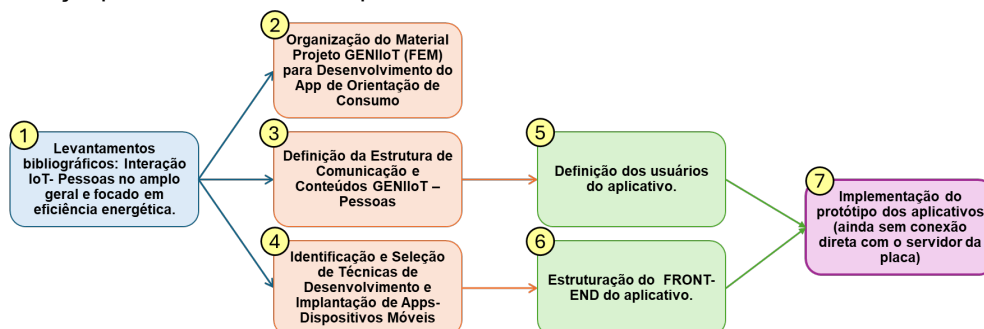


Figura 2- Metodologia do projeto de desenvolvimento do módulo do aplicativo. (autoral.)

A seguir, oferecemos uma visão geral resumida dos resultados obtidos ao longo dos itens:

1. Levantamentos bibliográficos: Interação IoT- Pessoas no amplo geral e focado em eficiência energética

Processo: O mesmo processo anterior, agora com foco em Eficiência Energética, e projetos similares ao GENIIoT. Deve ser visto como os processos de Eficiência energética do PROCEL e da ANEEL tratam a questão de Conscientização das pessoas quanto à eficiência energética, em geral chamadas de campanhas de educação, para análise comparativa.

2. Organização do Material Projeto GENIIoT (FEM) para Desenvolvimento do App de Orientação de Consumo.

principalmente a respeito do desenvolvimento Back-End está condicionado à implementação bem-sucedida da plataforma nas salas da FCA, considerado um ponto crítico para o desenvolvimento subsequente. Destaca-se que o processo de instalação das placas encontra-se em fase de preparação para execução.

Processo: Buscar, reunir e organizar para fins desta atividade, o material existente que explica o GENIIoT em seus principais blocos, para contextualizar a inserção do App no projeto. Fazer uma breve descrição do GENIIoT, de sua inserção no projeto Campus Sustentável PA3032 (Unicamp CPFL) e da perspectiva de introduzir esse sistema de gestão de energia e eficiência energética na FCA. Um projeto piloto que instalará uma placa de monitoramento na sala UL57 será o ponto de partida disso, e será o laboratório de desenvolvimento e testes do App. Isso também é uma justificativa do projeto, já que o GENIIoT foi bem desenvolvido, bem documentado e funciona muito bem para suas finalidades propostas.

3. Definição da Estrutura de Comunicação e Conteúdos GENIIoT – Pessoas

Processo: Essa é uma Definição de Requisitos da implementação do App, que junta duas coisas: O processo de codificação e os conteúdos, numa forma de blocos ou algoritmos. É o que teria que ser feito como preparação para a codificação em si.

4. Identificação e Seleção de Técnicas de Desenvolvimento e Implantação de Apps-Dispositivos Móveis.

Processo: O desenvolvimento de Apps para aparelhos móveis, tem diferentes alternativas de implementação. Neste trabalho serão vistos os métodos principais, e definido um deles como melhor alternativa.

5. Definição dos usuários do aplicativo.

Processo: Definição dos tipos de dados e os conteúdos relevantes para cada usuário dentre das opções descritas na figura 1: Gestor CICE, gestor do sistema, usuário padrão

6. Estruturação do FRONT-END do aplicativo.

Processo: Estruturação da interface Front-end do aplicativo, levando em conta princípios de UX e designs simples para o uso diário do aplicativo para diferentes plataformas de smartphones.

7. Implementação do protótipo dos aplicativos (ainda sem conexão direta com o servidor da placa).

Processo: Obtenção dos meios materiais e técnicos para efetiva codificação do App, com definição e implementação de código, colocação nos aparelhos e no sistema GENIoT, das páginas, comandos, textos etc. É a implantação do App em si. É o trabalho operacional do programador propriamente dito.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

3.1. RESULTADOS DOS ITENS 1 E 2.

Estudos sobre a relação entre os ocupantes de um ambiente e o consumo de energia, simulados em uma casa para emular um prédio empresarial, revelam que o comportamento dos ocupantes é crucial para o consumo energético. Edifícios habitados por indivíduos com hábitos de consumo excessivo podem consumir mais que o dobro da energia em comparação com aqueles cujos ocupantes são mais conscientes sobre eficiência energética. [2]

Essa diferença sublinha a importância de considerar os estilos de comportamento ao implementar medidas de conservação de energia, especialmente aquelas que dependem da interação humana, como sistemas de fluxo de refrigerante variável e ventilação natural. Medidas de conservação de energia que funcionam

independentemente do comportamento dos ocupantes, impulsionadas por tecnologia com mínima interação humana, apresentam economia de energia menos afetada pelo comportamento dos usuários. Em contraste, medidas que dependem das ações dos ocupantes mostram variações significativas na economia de energia conforme o comportamento dos ocupantes.

A pesquisa destaca a necessidade de uma abordagem que considere tanto as características tecnológicas quanto os comportamentos dos ocupantes para otimizar os benefícios energéticos, além da importância de sistemas de monitoramento para equipamentos que são independentes e dependentes dos ocupantes para garantir maior eficiência de uso.

3.2. RESULTADOS DOS ITENS 3 E 4.

Com base em pesquisas anteriores, iniciou-se a busca por tecnologias e métodos para desenvolver e implementar aplicativos acessíveis a todos, focando em linguagens que funcionem em diversos sistemas operacionais, especialmente iOS e Android. Optou-se pelo Flutter, pois é a única opção que se aplica a ambos.

Lançado em 2015 e apresentado pela Google em 2018, o Flutter é um kit de desenvolvimento de código aberto e gratuito para criar aplicativos nativos a partir de uma única base de código, oferecendo uma vasta coleção de elementos de interface personalizáveis. Ele mantém a consistência visual entre diferentes plataformas e oferece desempenho comparável aos aplicativos nativos. Utilizando a linguagem Dart, também da Google, o Flutter é versátil, podendo ser usado tanto no back-end quanto no front-end.

Com essa escolha, iniciaram-se análises de interfaces e estudos sobre Dart e o Flutter, estando o processo ainda em fase inicial. A interação dos usuários e gestores com o sistema foi mapeada e os requisitos de ícones e mensagens foram pré-determinados, com mais detalhes a serem apresentados no relatório final.

3.3. RESULTADOS DOS ITENS 5 AO 7.

Para o desenvolvimento da interface foi utilizado o as análises a através da plataforma Figma para a criação do Front end. Como apresentado na figura 3.

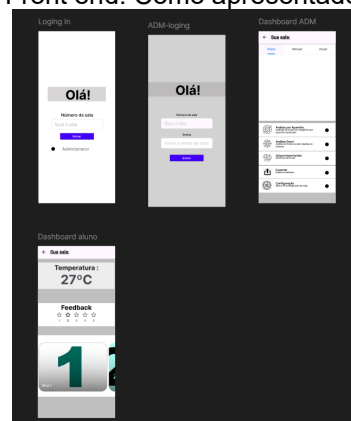


Figura 3- protótipo do aplicativo no software Figma.
(autoral)

Na figura 3 é possível verificar os dois tipos de usuários principais, o ADM, equivalente as responsabilidades do gestor CICE. Já o usuário “aluno” seria os usuários da sala que participam de atividades diárias que não podem agir diretamente na gestão energética. A diferença de entrada entre estes dois usuários se dá pela inserção de uma senha padrão pré-definida para todos os gestores

A página “Dashboard ADM”, exposta na figura 4, apresenta um espaço que futuramente será relacionado as análises gráficas dos dados captados pelos sensores da placa. Os gráficos representam o consumo de energética (em KW) diário, mensal e anual de uma determinada sala. Contudo, há opção de obter essas análises por aparelhos conectados aos sensores ou análise de todas as salas gerais. Por fim, há as opções do histórico de avisos gerados para placa acaso haja algum imprevisto, configurações do aplicativo e a possibilidade de exportar os dados dos gráficos em um relatório PDF.



Figura 4- protótipo da Dashboard ADM no aplicativo através do software Figma (autoral).

A imagem 5 apresenta como seria a visualização do usuário básico ou “aluno”, o qual recebe passivamente informações. Apresenta a temperatura do ambiente presente, a possibilidade de fornecer o feedback sobre a sala e a temperatura e luminosidade. Por fim será apresentado (que está representado pelos números 1, 2) um carrossel de dicas e instruções para educar os usuários para comportamentos energéticos mais sustentáveis.

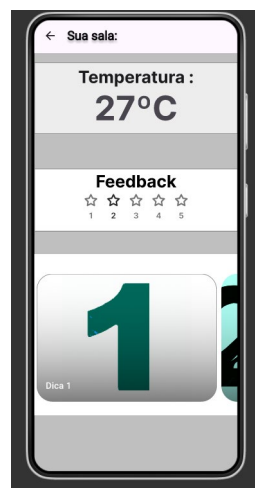


Figura 5- protótipo da visão do usuário básico no aplicativo através do software Figma (autoral).

4. CONCLUSÕES:

O desenvolvimento do aplicativo depende intrinsecamente do desenvolvimento e aplicação das placas do GENIoT, que são ativas para a recepção de dados no servidor. Esse processo permite a integração, através do aplicativo, com os usuários das salas.

Devido a problemas e imprevistos na implementação das placas, o desenvolvimento do aplicativo foi baseado nos possíveis moldes de interfaces dos usuários com a recepção de dados e na disposição dessas informações dentro do app.

Paralelamente, foi definido com maior precisão quais seriam os usuários presentes na integração do sistema, com o objetivo de fechar a malha do sistema GENIoT.

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Brittes et Al. Sustainable Campus Model at the University of Campinas, Brazil: An Integrated Living Lab for Renewable Generation, Electric Mobility, Energy Efficiency, Monitoring and Energy Demand Management. World Sustainability Series. 1ed.: Springer International Publishing, 2018, p. 457-472
- [2] KAIYU, Sun et al. A framework for quantifying the impact of occupant behavior on energy savings of energy conservation measures. Energy and Buildings, [s. l.], 27 abr. 2017. Disponível em: Building Technology and Urban Systems Division, Lawrence Berkeley National Laboratory. Acesso em: 18 out. 2023.
- [3] FLUTTER: o que é, como funciona, vantagens e desvantagens. Tinnova, [S. l.], p. 1-2, 20 dez. 2021. Disponível em: <https://blog.tinnova.com.br/o-que-e-flutter/>. Acesso em: 16 nov. 2023.