

RESUMO

O presente artigo apresenta a continuação do projeto “Hidrômetro Monitorador de consumo com Placa Arduino”. Unindo as quatro matérias do 5º semestre do curso de Ciências da Computação, como proposto no plano de ensino dos Cursos Superiores de Tecnologia da Faculdade das Américas – FAM, serão apresentados o embasamento da criação do produto, custos calculados para a produção, gestão de risco/custo/qualidade e o site criado para o projeto, onde serão explicados o front-end e o back-end desenvolvidos.

Palavras Chave: Continuação, Projeto, Embasamento.

1. Introdução

O ser humano, desde os primórdios, cria objetos que o auxiliam em suas tarefas. Domésticos ou não, tais objetos possuem ao menos um propósito em comum: facilitar, automatizar ou potencializar exercícios humanos. O próximo processo evolutivo das criações humanas possui o intuito de automatizar seu intelecto, poupando o tempo humano em esforços mentais simples, como contas de matemática através de calculadoras, ou processos muito mais complexos, através dos computadores.

Contemporaneamente, as invenções convergem no propósito de “Conexão”. Um produto novo que não se conecta a nenhum outro, em pouco tempo torna-se obsoleto ou impopular. Celulares, relógios, geladeiras, entre outros objetos se conectam a uma rede, que tem se tornado cada vez maior, para facilitar simples tarefas do usuário.

Neste artigo, será apresentado um projeto que une os propósitos de auxiliar uma tarefa humana, conectividade e desenvolvimento sustentável. O projeto, “Hidrômetro monitorador de consumo com Arduino”, é constituído por uma placa Arduino, um módulo Bluetooth e um sensor de fluxo de água e tem como objetivo conectar o monitoramento do consumo de água de um estabelecimento, residencial ou comercial, de forma simples ao usuário através de seu Smartphone, com o objetivo de diminuir o consumo desnecessário de água, resultando em impactos positivos financeiramente e ambientalmente.

2. Embasamento

Diariamente a água é consumida em residências ou estabelecimentos através de torneiras, chuveiros ou vasos sanitários, porém, o consumidor não tem ideia do quanto ele gasta de

água em um banho de 5 minutos ou em uma descarga, ele simplesmente utiliza cegamente e recebe a conta no final do mês, podendo ser surpreendido com um valor alto que não está possibilitado a pagar. Pensando neste problema, foi criado este projeto em que o consumidor terá acesso em tempo real ao seu consumo de água através de aplicativo móvel, semelhante a aplicativos de cartão de crédito. Um dispositivo criado com a placa Arduino será conectado ao hidrômetro, que transmitirá via bluetooth/Wifi o consumo em m³ de água e em reais até o momento, levando transparência ao consumidor e, indiretamente, consciência ambiental pelo gasto de água.

3. Materiais e métodos

A linguagem de programação escolhida para programar o aplicativo que demonstra o consumo foi Java por possuir vasta biblioteca, facilidade de codificação em grupo, ser orientada a objetos, ser matéria previamente lecionada durante este curso e se adaptar melhor ao sistema.

Para a codificação do aplicativo mobile foi utilizado o Ambiente Integral de Desenvolvimento (IDE) NetBeans, pela facilidade e leveza do software e por termos utilizado o mesmo durante semestres anteriores.

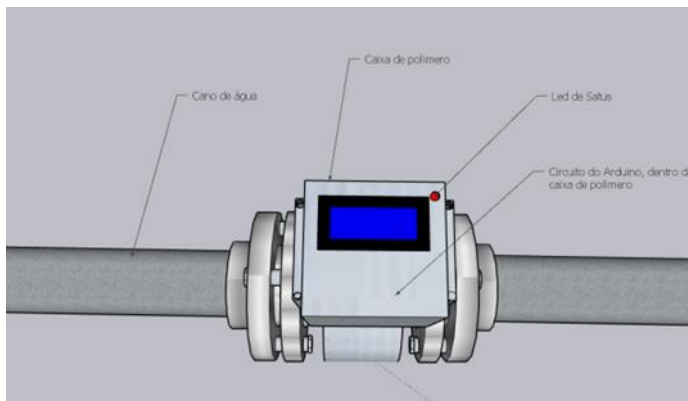
O hardware utilizado foi o Arduino, com o sensor de fluxo de água para fazer a leitura do fluxo de água em conjunto com uma placa bluetooth para transmitir os dados, existindo a possibilidade de implementação de uma placa Wifi posteriormente no sistema. Fios para realizar as conexões Arduino-sensor e Arduino-placa bluetooth, programado em linguagem C no Arduino IDE.

3.1 Hardware

Para o modelo externo completo do projeto foi utilizado, conforme a imagem:

- Uma caixa de polímero de 15x15 CM com recorte de 80x36 mm para que um display LCD 16x2 fique a mostra, um furo de 5 mm de diâmetro para que o led de status fique a mostra e outro furo de 15 mm para fiação;
- Um display 16x2;
- Um Led vermelho de status.

Figura 1. Modelo externo do Hidrômetro monitorador



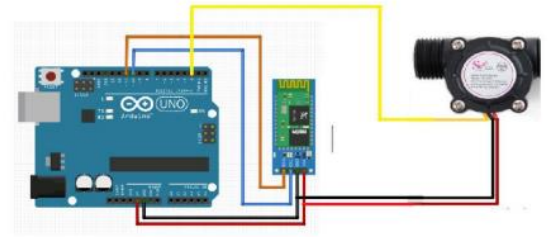
Fonte: Grupo¹

¹ Modelo externo criado pelo grupo através do programa SketchUp 2020.

A figura a seguir mostra o esquema elétrico do projeto, com suas ligações físicas. Para este esquema simplificado não foram incluídos o display e o led. Este esquema possui:

- Um medidor de fluxo de água. Fio vermelho (positivo) ligado no Vcc do Arduino, o preto (Terra) no Gnd do Arduino e o amarelo no pulso D2 do Arduino;
- Uma placa Bluetooth com o Vcc e o Gnd conectados ao Vcc e ao Gnd da placa Arduino. Os fios Laranja (Rxd) e azul (Txd) conectados aos pinos 11 e 10, respectivamente, da placa Arduino;
- Uma placa Arduino padrão UNO R3;

Figura 2. Diagrama modelo do projeto



Fonte: Grupo²

² Modelo criado pelo grupo através de software de edição visual

5. A empresa

Além do projeto do Hardware e Software, a partir do 4º Semestre uma empresa fictícia foi criada, com fins acadêmicos, para aprender os processos e superar os desafios referentes a abertura de uma empresa no Brasil. Esta empresa teria como principal produto o projeto supracitado neste trabalho.

Assim nasceu a “Bruno Mileski e Luís soluções tecnológicas LTDA”, uma sociedade limitada que tem como finalidade comercial a produção e comercialização de softwares voltados para automação e monitoramento de consumo empresarial/residencial, em setores que tragam impactos ambientais positivos.

5.1 Gestão de risco

Figura 3. Tabela da gestão de risco do projeto

Risco	Impacto	Plano de Ação	Plano de Reação	Probabilidade (%)
Atraso do cronograma	Muito Alto	Planejar as atividades desenvolvidas e coloca-las em práticas	Avisar os prazos da atividades, caso se atrase o tempo de alguma atividade recorrer para o responsável para analisar o motivo.	20%
Erro na montagem do Arduino	Médio	Testar antes de comercializar	Fazer um recall e substituir as peças defeituosas	10%
Erro na programação	Muito alto	Aumentar o tempo de teste do código, antes de produzir o produto	Verificar erro e fazer upload do novo código nos equipamentos	40%

Fonte: Grupo³

³ Tabela criada pelo grupo

5.2 Gestão de custos

Figura 4. Tabela da gestão de risco do projeto

Id	Atividade	Recurso Humano	Recurso Técnico	Recurso Material	Total
0	Hidrômetro de água.	117.512,40	167.000	146.500	431.012,40
1.0	Concepção	4.875,62	5.000	5.000	10.000
1.1	Análise e Modelagem de Negócio	4.875,62	5.000	5.000	10.000
2.0	ELABORAÇÃO	4.875,62	45.000	20.000	65.000
2.1	Modelo página HTML	4.875,62	10.000	5.000	15.000
2.2	Modelo APP Celular	4.875,62	10.000	5.000	15.000
2.3	Modelagem UML	4.875,62	10.000	5.000	15.000
2.4	Banco de Dados	4.875,62	15.000	5.000	20.000
3.0	Construção	4.875,62	73.000	62.000	135.000
3.1	Codificar	4.875,62	10.000	5.000	15.000
3.2	Testar	4.875,62	35.000	22.000	57.000
3.3	Montagem do equipamento	4.875,62	25.000	30.000	55.000
3.4	Integração do código com equipamento	4.875,62	3.000	5.000	8.000
4.0	Transição	4.875,62	30.000	45.000	75.000
4.1	Elaborar Manuais	4.875,62	10.000	20.000	30.000
4.2	Treinar técnico e suporte	4.875,62	12.000	18.000	30.000
4.3	Treina Usuários	4.875,62	3.000	7.000	10.000
4.4	Entregar SW	4.875,62	5.000	10.000	15.000
5.0	Gestão	4.875,62	9.000	9.500	60.500
5.1	Planejar	4.875,62	2.000	2.500	4.500
5.2	Executar	4.875,62	4.000	2.000	6.000
5.3	Inteligência de Negócio	20.000	20.000	10.000	50.000

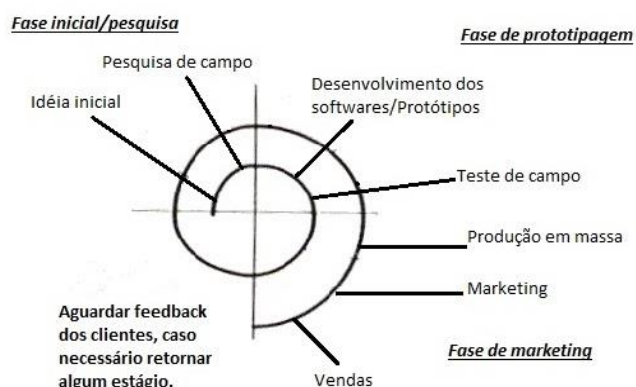
Fonte:Grupo⁴

⁴ Tabela criada pelo grupo

5.3 Gerenciamento de qualidade

Segundo o Guia PMBOK, a qualidade em projetos pode ser definida como o nível de satisfação que um conjunto de características inerentes pode alcançar. Portanto, um projeto considerado de qualidade é aquele desenvolvido de acordo com as especificações, os requisitos e a adequação ao uso.

Figura 5. Ciclo de vida de desenvolvimento de Sistemas CVDS



Fonte:Grupo⁵

⁵ CVDS criado pelo grupo através de software de edição visual

Tendo em vista a definição do PMBOK a qualidade do desenvolvimento e do CVDS criado pelo grupo, o objetivo será manter a qualidade do produto finalizado ao cliente, gerando satisfação, tanto na entrega do produto quanto na manutenção, a cada etapa do CVDS. Seguindo esses passos, iremos garantir a qualidade do produto:

- Questionários e pesquisas: Dados coletados referente a satisfação do cliente ao nosso produto;
- Análises e desempenhos: Testes de campo para verificar se os produtos estão de acordo com as especificações do cliente;
- Teste e avaliação do produto: De acordo com o feedback do cliente, iremos aperfeiçoar novas tecnologias para a satisfação e averiguar se o produto está de acordo com o planejamento;
- Reuniões: Semanais, para discussão dos tópicos acima

6. Site

Um site foi desenvolvido para a divulgação da empresa/produto, utilizando os conhecimentos obtidos no semestre. O mesmo foi desenvolvido com HTML5, CSS3 e Javascript. Foi utilizado o framework Bootstrap para criar o site, tornando-o responsivo (mobile friendly). O site foi hospedado no Infinity Free, site de hospedagem gratuita, e foi colocado no ar através do protocolo FTP pelo software Filezilla. A url definitiva do site é: <http://pifam4sem.infinityfreeapp.com> (último acesso em: 10/05/2021).

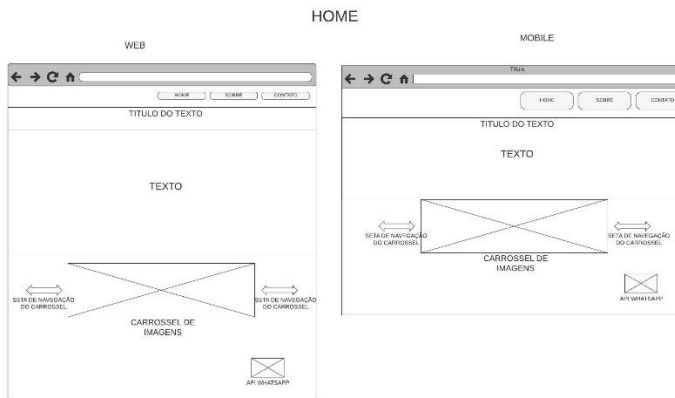
6.1 Front-end

6.1.1 Interações

- **Mensagem instantânea:** O cliente, através da API do whatsapp localizada no rodapé das páginas, envia uma mensagem diretamente para o fornecedor através de um número registrado. Isto facilita o contato do cliente com o fornecedor (empresa do grupo), através do aplicativo de mensagens.
- **Pop-up:** Três botões que possuem os títulos “Missão”, “Valores” e “Visão”. Ao clicar neles, um pop-up aparece com a descrição dos itens. Deixa o site mais enxuto, organizando melhor as informações.
- **Menu navegável:** Menu de navegação entre as páginas do site (Home, Sobre, Contato). Incluído para deixar o design do site mais agradável.
- **Carrossel de imagens:** Banner com imagens do tipo carrossel, onde três imagens do projeto são apresentadas, uma de cada vez. O usuário pode ainda navegar entre as imagens disponíveis.
- **Mapa:** Cliente observa a localização da empresa via API do Google Maps pela página e pode navegar livremente pelo mapa. Esta API facilita a visualização da localização da empresa, gerando mais confiabilidade.

6.2 Wireframes

Figura 6. Wireframe Home



Fonte:Grupo⁶

⁶ Wireframe criado pelo grupo através da plataforma LucidChart.

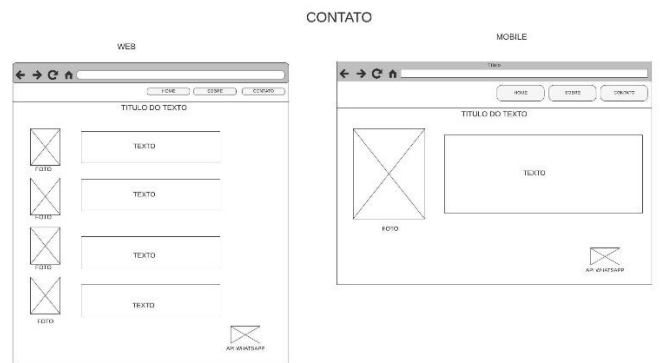
Figura 7. Wireframe Sobre



Fonte:Grupo⁷

⁷ Wireframe criado pelo grupo através da plataforma LucidChart.

Figura 8. Wireframe Contato



Fonte:Grupo⁸

⁸ Wireframe criado pelo grupo através da plataforma LucidChart.

6.2. Back End

O Back end será aplicado através de um formulário para soluções de problemas/dúvidas do hidrômetro que o cliente estiver. As informações do formulário serão salvas em um banco de dados, com isso ficará mais fácil da equipe responsável entrar em contato com o cliente para averiguar o possível problema/duvida.

Para desenvolvimento do Back end o grupo utilizou o software Eclipse JavaEE, fazendo a aplicação MVC “Model-View-Controller”, POJO, DAO e Servlets. O banco de dados foi conectado

com o Eclipse utilizando um servidor de base dados "HSQLDB".

6.2. Considerações finais

Na etapa inicial do projeto foram feitas pesquisas para definir a viabilidade do aplicativo, se realmente é possível atingir resultados positivos para os usuários. Após pesquisas, conclui-se que o impacto da implementação de tal aplicativo seria indiscutivelmente positivo para o aumento no controle do consumo de água, tanto financeiramente quanto ecologicamente, para residências e empresas. O projeto foi constituído com a placa Arduino, com um módulo Bluetooth e o sensor de fluxo de água. Porém, o projeto inicial possuía um módulo wifi no lugar do módulo Bluetooth, entretanto, por orientações dos professores e pela facilidade de implementação, foi escolhida a segunda opção para constituir o projeto. Há a possibilidade, como apresentado na figura 1, da implementação de um display LCD para facilitar a leitura do consumo. Entretanto, como a utilização do display não afetaria o funcionamento do sistema e traria dificuldade desnecessária para a apresentação deste projeto, o grupo optou por não acrescentá-lo ao sistema.

Referente ao site criado para a empresa/produto, uma melhoria futura seria hospedá-lo em um serviço de hospedagem de maior qualidade, tendo em vista a segurança de dados dos usuários e um domínio mais bonito, gerando mais credibilidade a empresa. A hospedagem em questão foi escolhida simplesmente por ser gratuita, pois o grupo não considerou necessário pagar uma hospedagem para este trabalho acadêmico.

Entretanto, seguindo os gerenciamentos expostos no item 5 deste artigo, este grupo definiu que a produção e comercialização deste projeto seria possível, com as devidas alterações, principalmente no site, item fundamental para a divulgação do produto e o contato direto com o cliente.

7. Referências

ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; PREECE, Jenny **DESIGN DE INTERAÇÃO**. 3. ed. California: Bookman, 2013. 585 p. Tradução de: Isabela Gasparini.

SANTOS, Rafael. **INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS USANDO JAVA**. 2ª ed. Elsevier, 2013. 313 p.

DAMAS, Luis. **LINGUAGEM C**. 10ª ed. LTC, 2006. 424 p.

DUCKET, Jon. **JAVASCRIPT & JQUERY: DESENVOLVIMENTO DE INTERFACES WEB INTERATIVAS**. 1. ed. [S. l.]: Alta Books, 2016. 640 p. v. 1.

ROCHA, Alexandre Varanda; MOTA, Edmarson Bacelar; JUNIOR, Isnard Marshall; QUINTELLA, Odair Mesquita. **GESTÃO DA QUALIDADE E PROCESSOS**. 1. ed. rev. Rio de Janeiro, RJ - Brasil: FGV, 2012. 169 p. v. 1.

ALBANO, R. S.; ALBANO, S. G. (2010). **PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM C**. 1ª Edição, São Paulo: Editora Ciência Moderna. P. 20-100.

DATE, Christopher J.. **INTRODUÇÃO A SISTEMAS DE BANCO DE DADOS**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1941. 865 p. Tradução de: Daniel Vieira.